



Universidad del País Vasco  
Euskal Herriko Unibertsitatea  
The University of the Basque Country

**Estrategias de cobertura financiera y de gestión con  
instrumentos derivados**

**OCW 2016**

**TEMA**

**3**

**PRODUCTOS FINANCIEROS  
PARA LA COBERTURA DE  
RIESGOS: SWAPS**

**Autores:**  
*Amancio Betzuen Zalbidegoitia (Coord.)*  
*Amaia J. Betzuen Álvarez*

# Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. CLASIFICACIÓN DE LOS SWAPS .....	3
3. UTILIDAD DE UN SWAP .....	7
3.1. Utilización de un swap como cobertura de riesgos.....	7
3.2. Cálculo de los intereses .....	12
3.3. Operación con arbitraje.....	15
3.4. Operación de especulación .....	16
4. RAZONES QUE JUSTIFICAN LA UTILIZACIÓN DE UN SWAP.....	17
5. OPERATIVA DE UN SWAP DE TIPOS DE INTERÉS .....	17
6. SENSIBILIDAD DE LOS PAGOS SWAPS ANTE VARIACIONES EN EL TIPO DE INTERÉS.....	18
7. EL CONCEPTO DE VENTAJA COMPARATIVA.....	21
8. LIQUIDACIÓN DE LOS INTERESES DE UN SWAP .....	30
9. RIESGOS INVOLUCRADOS EN OPERACIONES CON SWAPS.....	41
10. MÉTODOS DE VALORACIÓN DE UN SWAP TIPO IRS.....	45
10.1. Introducción .....	45
10.2. Criterios de valoración.....	47
10.2.1. Método relacionado con la posición relativa de cada parte.....	48
10.2.2. Método obligacionista .....	48
10.2.3. Método de cupón cero .....	51

## 1. INTRODUCCIÓN

Básicamente un *swap* <sup>(1)</sup> es una operación de intercambio financiero en la cual dos partes contractuales llegan a un acuerdo para permutar flujos de capitales futuros en el tiempo. Como en todos los instrumentos financieros hace falta el visto bueno de las dos partes integrantes en el acuerdo.

La idea básica de esta operación financiera es la permuta de los pagos y cobros, entre las partes, con la intención de obtener un mejor resultado. Para ello deciden intercambiar los pagos y cobros <sup>(2)</sup> que tuvieran que realizar, frente a los que hubieran realizado de haber acudido a dicho mercado cada uno de ellos por separado. La mejora de resultado es la que se reparte entre las partes.

Como tendremos oportunidad de apreciar, en general, un swap se considera un instrumento derivado, que se utiliza como elemento de cobertura, pero también como vehículo especulativo. Es un instrumento que puede mejorar la rentabilidad de una inversión o que puede reducir el coste del pasivo de una empresa. No obstante, no hay que engañarse, no se trata de un instrumento fácil de comprender y algunas operaciones swaps son ciertamente complicadas y peligrosas. Son instrumentos, en ciertos aspectos, más complicados que los futuros, opciones o FRAs. En un contrato swap si una de las partes no cumple con su obligación, la otra no tiene obligación de cumplir la suya.

Para un empresario, el *swap* es un instrumento financiero que lo debe utilizar con el objeto de reducir el coste y el riesgo de la financiación de la empresa. También lo podría utilizar para amortizar una inadecuada elección de una financiación.

## 2. CLASIFICACIÓN DE LOS SWAPS

Una primera clasificación que se puede realizar es la siguiente:

- a) *Swaps* de tipos de interés (se conocen como IRS)<sup>3</sup>
- b) *Swaps* de divisas.
- c) *Swaps* combinados (de intereses y divisas)
- d) *Swaps* sobre acciones

Los swaps de tipos de interés se refieren normalmente a intercambio de interés fijo por variable, pero en otros casos también se refiere a intercambio entre intereses variables pero con

<sup>1</sup> Se traduce por permuta financiera.

<sup>2</sup> En general, se habla de flujos de capitales en el tiempo. Históricamente su comienzo se apunta, a nivel internacional, en el año 1982, pero en España no se pusieron en práctica hasta 1987, aunque después su desarrollo no se llevó a cabo hasta muy avanzado los 90.

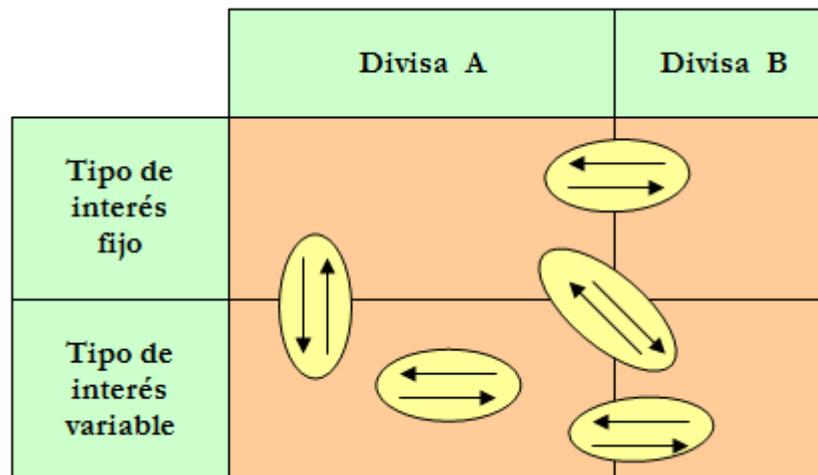
<sup>3</sup> Interest Rate Swap. Son productos OTC. Son en cierta medida complejos formando parte de la llamada ingeniería financiera.

diferente periodicidad. Los swaps de divisas se refieren a aquellas operaciones en los que están implicados más de un tipo de moneda.

Una clasificación típica de los *swaps* es la basada en la idea de Gauthier cuya representación esquemática se puede presentar en forma de cuadro, colocando en columna los tipos de interés fijo y variable y en fila las diferentes divisas. Las diferentes relaciones (combinaciones) que se pueden formar entre ellas dan lugar a un tipo diferente de *swap*.

Un esquema típico es el siguiente:

Gráfico 1



Fuente: elaboración propia

Por lo tanto la permuta puede ser en igual o diferente moneda y puede realizarse para operaciones de endeudamiento o de inversión. A partir de este gráfico confeccionamos la siguiente clasificación:

**Swaps de tipos de interés**

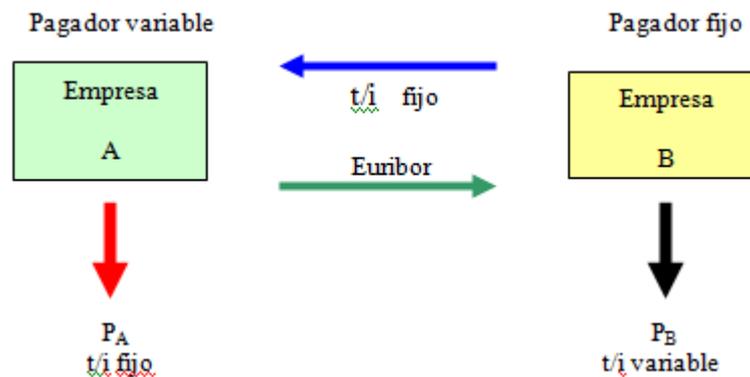
**a.1) Swap de cupón. (*Swap fijo/variable*).<sup>(4)</sup>**

Es la operación que se utiliza con mayor frecuencia. Se trata de una permuta de flujos de intereses calculados a tipo fijo, que abona una de las partes, por otro flujo de intereses calculados a tipo variable, que abona la contraparte. Ambas cuantías se expresan en la misma moneda.

<sup>4</sup> Coupon Swap. Se suele referir como *swap* fijo/flotante (diciendo Swap fijo contra variable). A este *Swap* se le conoce en algunos foros por *Swap* básico, que es el más elemental de estos instrumentos. También se le conoce como swap genérico o “plain vanilla”.

La representación gráfica de esta operación la presentamos a continuación:

Gráfico 2



Fuente: elaboración propia

Por convenio se pone a la izquierda la empresa que se financia a fijo. O sea, la empresa que se endeuda a tipo fijo pero que desea endeudarse a variable se denomina “pagador flotante”.

La empresa endeudada a tipo variable, desearía pagar a fijo <sup>(5)</sup> por eso se le coloca en el gráfico como “pagador fijo”. Las flechas hacia abajo representan la situación real. Los pagos que se realizan como consecuencia de la operación swap en horizontal.

Como decíamos, en una operación *swap* de tipos de interés se contemplan dos figuras importantes como son la de *pagador fijo* que se denomina así a la contraparte que abona el tipo de interés fijo y la de *receptor* que es la que recibe el tipo de interés fijo (es el pagador variable). Por supuesto si una parte abona el tipo de interés fijo, recibe a cambio el tipo de interés variable de la contraparte y viceversa. El receptor abona el tipo de interés variable y se le denomina pagador variable.

Este swap se caracteriza, por:

- Se hace referencia a un principal notional y a un tipo fijo constante.
- El tipo de interés variable está referenciado a un índice de referencia y no comprende diferencial alguno.
- Los flujos de capital se intercambian en periodos regulares, aunque no tienen por qué realizarse de forma simultánea.

### a.2) Swap de bases. (*Swap variable/variable*) <sup>(6)</sup>

Se trata de una permuta entre un flujo de intereses calculado a tipo variable por otro flujo de intereses calculado también a tipo variable, siendo la base de los tipos diferente. Ambos están

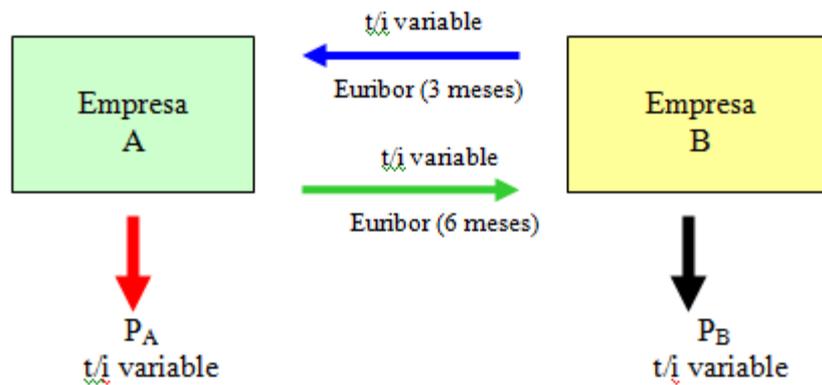
<sup>5</sup> En realidad desearía estar endeudado a fijo.

<sup>6</sup> Basis swap. Se dice swap variable contra variable.

expresados en la misma moneda. Por ejemplo, una referido al Euribor a 6 meses <sup>(7)</sup> y la otra referido al Euribor a 3 meses. Igualmente, Euribor a 6 meses contra Libor a 6 meses.

La representación gráfica es como sigue:

Gráfico 3



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar ambos están referidos al Euribor pero expresados en bases diferentes.

### Swaps de divisas:

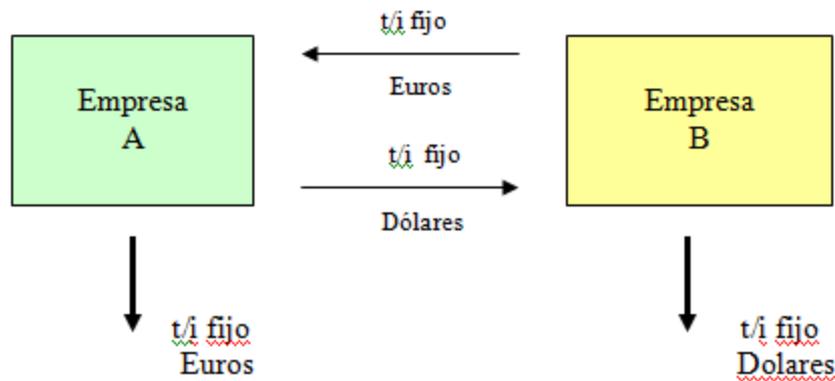
#### **b.1) Fixed rate currency swap**

Se trata de una permuta entre un flujo de capitales a tipo fijo por otro flujo de capitales calculado también a tipo fijo, pero ambas corrientes están expresadas en una divisa distinta.

<sup>7</sup> También se podría expresar en otra moneda. Libor (London Interbank Offered Rate). Es el tipo de interés ofrecido en el mercado interbancario de Londres.

La representación gráfica es como sigue:

Gráfico 4



Fuente: elaboración propia

### 3. UTILIDAD DE UN SWAP

Cuatro de las principales utilidades de un swap son:

- La cobertura de riesgos
- Arbitraje
- La especulación
- Toma de posiciones descubiertos.

#### 3.1. Utilización de un swap como cobertura de riesgos

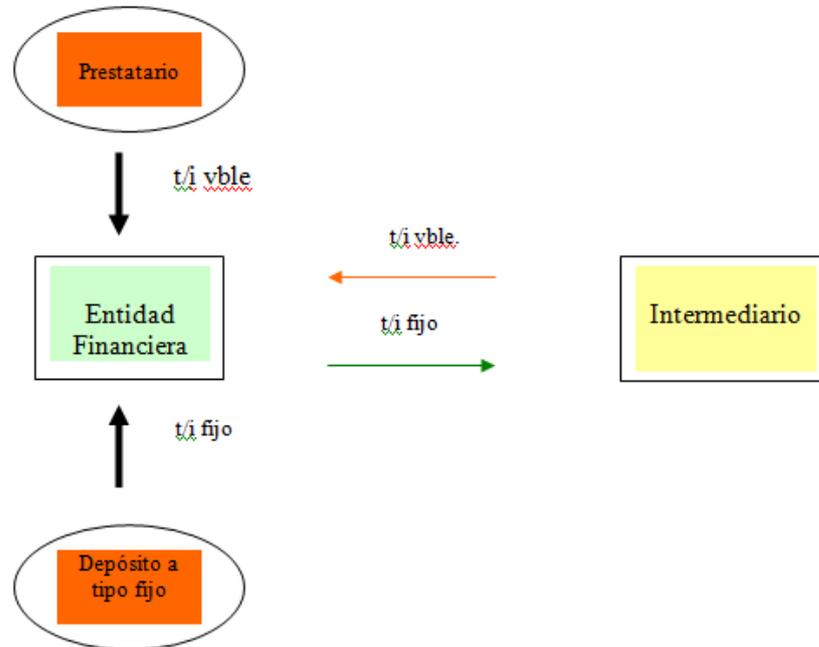
La cobertura se puede realizar en diferentes escenarios:

- Una aplicación típica se presenta cuando una entidad financiera concede un préstamo a tipo variable. El riesgo surge hacia el futuro si el tipo de interés del mercado evoluciona a la baja. Si los pasivos de la entidad están referidos a tipo fijo, y tiene interés en proceder a una adecuación entre sus activos y pasivos puede concertar un swap de activo a tipo variable por otro a tipo fijo.

A la entidad financiera no le interesa que sus posiciones de activo y pasivo estén desequilibradas. Esto puede ocurrir cuando los riesgos que corren cada una de estas partidas no estén compensadas, con lo cual una variación de los tipos de interés, desequilibrarían el balance al verse afectados en diferente medida.

Un swap de activo típico presenta la siguiente estructura:

Gráfico 5



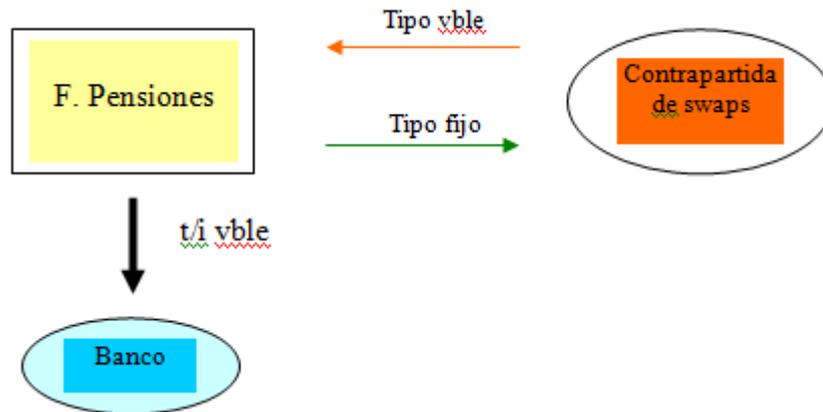
Fuente: elaboración propia

La interpretación de este gráfico es el siguiente: El cliente le paga al banco a tipo de interés variable. El banco pierde si el mercado evoluciona a la baja ya que él paga a tipo de interés fijo.

- b) Consideremos ahora una empresa que ha contratado un préstamo a tipo de interés variable. En el momento actual tiene fundadas impresiones de que los tipos de interés pudieran subir. Por lo tanto pretende por medio de un swap, transformar esta operación de pasivo en otra sintética en la que la operación final sea similar a la de pasivo pero pagando los intereses a tipo fijo.

La transformación de un pasivo de tipo variable a tipo fijo quedaría de la siguiente forma:

Gráfico 6



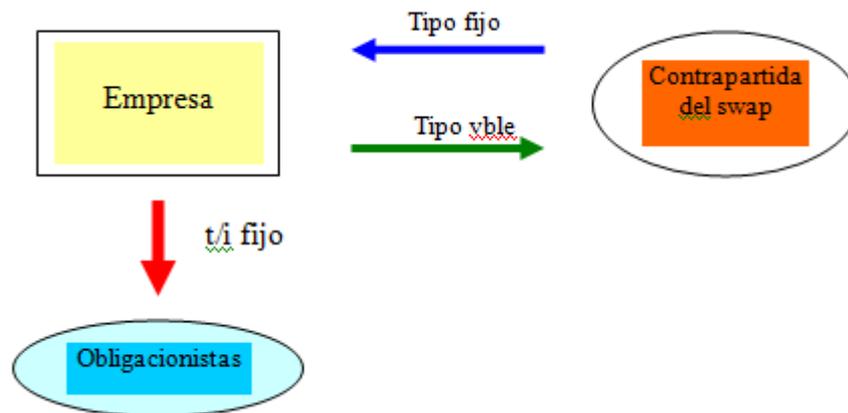
Fuente: elaboración propia

En este caso se contrataría un swap fijo contra variable, entrando la empresa como pagador fijo.

- c) De la misma forma se contrataría un swap que transforme un préstamo endeudado a tipo fijo en otro sintético a tipo variable. Por ejemplo, una empresa ha emitido títulos a tipo fijo, la empresa puede prever que los tipos de interés bajen, con lo cual le interesaría contratar un swap fijo contra variable entrando como pagador variable.

La representación gráfica sería:

Gráfico 7



Fuente: elaboración propia

Gracias a la operación Swap la empresa paga las deudas a tipo fijo con lo que recibe del contrato Swap, quedando las cosas de tal manera que el resultado es el pago de una deuda a tipo variable, que es lo que pretendía.

- d) Otra aplicación de los Swaps es para transformar la naturaleza de un activo <sup>(8)</sup>. Esto suele ocurrir con aquellas entidades <sup>9</sup> que tienen constituida su cartera con títulos de renta fija pero referenciados al Euribor, por ejemplo. Si se prevé que los tipos de interés del mercado van a bajar a corto plazo, entonces el valor de la cartera descenderá. Para cubrir esta situación de riesgo puede suscribir un Swap como pagador variable. De manera que se aseguraría el cobro de un interés fijo.
- e) Supongamos ahora que una entidad financiera ha concedido préstamos a tipo fijo <sup>(10)</sup>. Para obtener recursos financieros la entidad emitió títulos a interés variable. Es evidente que esta entidad está expuesta al riesgo de que el tipo de interés de mercado suba. En este caso sube el coste del pasivo, con lo cual desequilibraría el balance con sus activos, cuyo interés fijo no podría modificar.

En esta situación la entidad financiera podría pensar en contratar un Swap de intereses (Swap de cupón), de manera que se comprometiera a pagar intereses a tipo fijo a cambio de recibir cuotas de interés a tipo variable, que los utilizaría para pagar los cupones.

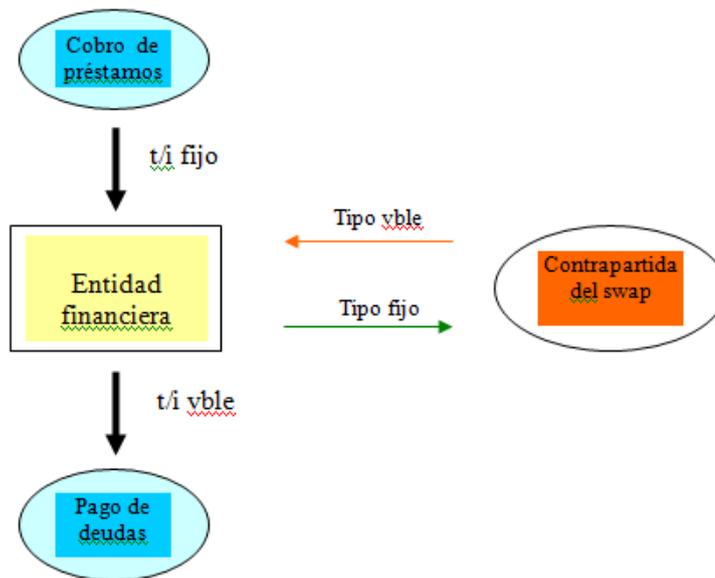
<sup>8</sup> Un asset swap

<sup>9</sup> Pueden ser fondos de pensiones, fondos de inversión, etc.

<sup>10</sup> Lo mismo sucede si hubiera invertido en títulos de renta fija que pagase intereses a tipo fijo.

Esta operación Swap se podría representar de la siguiente manera:

Gráfico 8



Fuente: elaboración propia

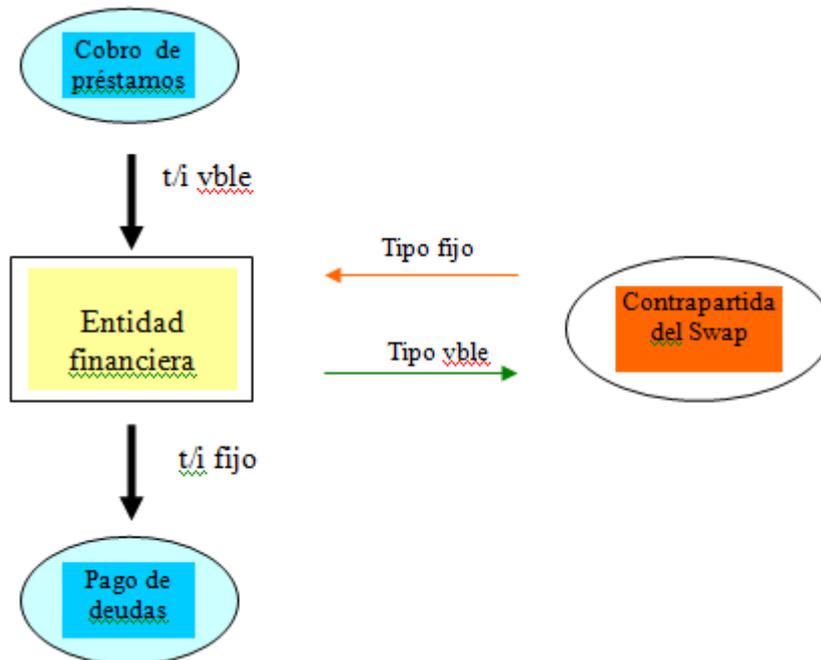
Se contrataría un swap fijo contra variable.

- f) Una aplicación similar a la analizada anteriormente se utiliza en las sociedades inmobiliarias e hipotecarias. Supongamos que se han concedido hipotecas a tipo de interés fijo, sin embargo sus pasivos están invertidos a tipo variable. Para cubrirse del riesgo de una subida de tipos de interés suscribirían un Swap de unas características similares al caso anterior.

Sucede lo contrario si la entidad financiera concede préstamos a interés variable, mientras que para obtener recursos emite títulos a interés fijo. Aquí el riesgo aparece ante una posible bajada de tipos de interés. En este caso contrataría un Swap de interés como pagador variable.

Esta operación Swap se podría representar de la siguiente manera:

Gráfico 9



Fuente: elaboración propia

Todos estos casos nos muestran la enorme casuística en torno a las operaciones Swaps.

### Características de un swap

Algunas de las características que se podrían destacar de un contrato swap son:

- No se realiza intercambio de capitales.
- Se realiza una promesa de permuta financiera futura.
- Se fija un importe teórico que se conoce como “nocional”.
- Se acuerda un calendario de pagos y cobros.
- Se establece la forma de cálculo.
- Se fija el tipo de interés de referencia.
- Se fija la duración.

## 3.2 Cálculo de los intereses

En un contrato Swap IRS <sup>(11)</sup> hay que tener en cuenta que el tipo de interés fijo establecido en el Swap debe cumplir que, en el momento inicial de la operación, no exista diferencia entre los valores actualizados de los flujos de intereses que se pagan y los que se reciben a cambio.

Cuando se abonan los intereses variables, para el cálculo de éstos, se toma el tipo de interés de referencia al principio del periodo de aplicación. La fórmula aplicable correspondiente al interés simple para calcular la cuantía, es:

$$I_v = \frac{P * i_v * n}{360}$$

Siendo,

P : Es el principal nocional especificado en el contrato.

$i_v$  : Tipo de interés variable anual.

n : Número de días desde la última liquidación.

En cuanto al pago de intereses fijos se procura que coincida con los vencimientos a tipo variable. De esta manera se pueden intercambiar los flujos, realizando un único pago por la diferencia <sup>(12)</sup>.

La fórmula aplicable es:

$$I_f = \frac{P * i_f * n}{360}$$

En donde  $i_f$  representa el tipo de interés fijo anual.

Para el cómputo de días se utiliza normalmente la base Real/360 donde Real representa el número de días reales. También se podría utilizar las bases Real/365, 30/360, Real/Real.

La duración total de un Swap podría alcanzar los 5 años, incluso periodos superiores.

<sup>11</sup> Interest rate swap = swap de tipos de interés.

<sup>12</sup> En lengua anglosajona a esta diferencia se la conoce por *netting*.

Los Swaps no tienen impacto en el balance contable de las empresas, pues no se opera con los importes reales sino con los nocionales. Sí influye en la cuenta de pérdidas y ganancias. Por esta razón se consideran instrumentos fuera de balance.

### Ejercicio N° 1

Una entidad financiera ha concedido a una empresa un préstamo de las siguientes características:

- a) Cuantía del préstamo: 200 millones de euros.
- b) Tipo de interés: 5% efectivo anual, pagadero por semestres.
- c) Duración de la operación:  $n=3$  años.

Para hacer frente a esta operación la entidad emite títulos de renta fija, pagando intereses variables con periodicidad semestral. El tipo de interés de referencia es el interbancario a 6 meses. En el momento inicial es el 4,4%.

**Dado que la entidad está asumiendo un riesgo ante una posible subida de los tipos de interés firma un contrato Swap genérico de las siguientes características:**

- a) **Nocional: 200 millones de euros.**
- b) **Tipo de interés fijo Swap: 4,2% anual <sup>(1)</sup>.**
- c) **Tipo de interés variable: euribor a 6 meses.**
- d) **Frecuencia de pagos: semestral.**

**Respuesta**

Al cabo de un semestre la entidad financiera se encontraría en la siguiente situación:

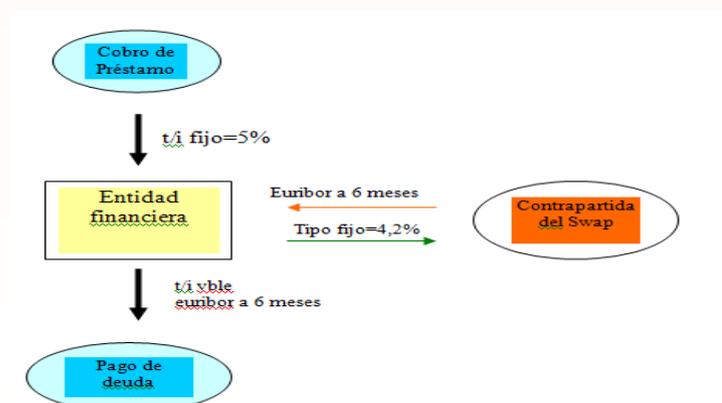
Liquidación del swap.

➤ Pagos de la entidad financiera:	
• tipo vble de cupones	$- 200 \frac{6}{12} 0,044 = -4,4$
• tipo fijo swaps	$- 200 \frac{6}{12} 0,042 = -4,2$
➤ Cobros de la entidad financiera:	
• tipo fijo préstamo	$200 \frac{6}{12} 0,05 = 5,0$
• tipo vble swaps	$200 \frac{6}{12} 0,044 = 4,4$
	—————
Balance	0,80

Luego el resultado neto asciende a 800.000 euros. Como se puede observar con independencia del Euribor la entidad financiera se ha asegurado un beneficio de un 1% al semestre, puesto que los pagos por el Euribor se ven contrarrestados con los que recibe del Swap. Es evidente, también, que la entidad financiera, al contratar un Swap, renuncia a los beneficios que pudiera obtener en el caso de que los tipos de interés bajaran.

La representación gráfica del Swap sería:

**Gráfico 10**



Fuente: elaboración propia

### 3.3. Operación con arbitraje

Se trata de acceder a la financiación en mejores condiciones que en los que se encuentra cada empresa. Por ejemplo, una empresa A puede encontrar más barato la emisión de títulos que otra en un determinado mercado.

Nos podemos encontrar con que otra empresa B se encuentra en una situación simétrica. Por ejemplo, puede emitir en buenas condiciones en el mercado en el que le interesa emitir a la empresa A. Y sin embargo la emisión sería en peores condiciones en el mercado que le interesa emitir a él.

De esta manera si las empresas se ponen de acuerdo, mediante un Swap, para emitir en cada caso en el mercado que les resulte más económico los costes de financiación resultan inferiores. Es el caso de arbitraje puro.

Gráficamente podemos representar estas operaciones mediante un esquema como el que se presenta a continuación:

#### I) Swap sin intermediarios

Gráfico 11



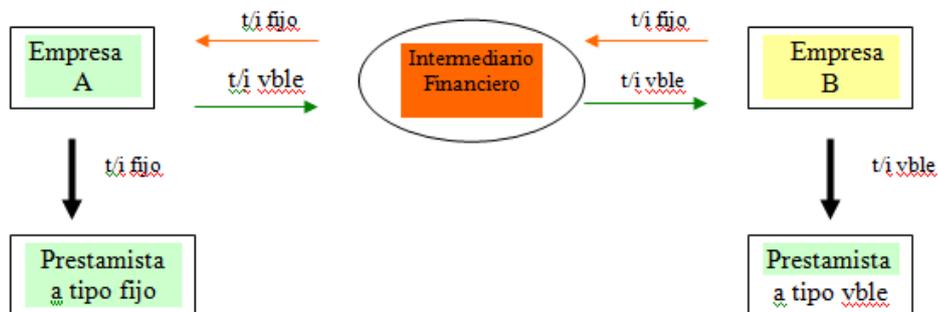
Fuente: elaboración propia

La interpretación de este gráfico es: La Empresa A recibió un préstamo para pagar a tipo de interés fijo, mientras que la Empresa B le concedieron un préstamo a tipo de interés variable. Mediante el Swap la empresa B paga el tipo fijo a la empresa A y por otra parte, la empresa A le paga a tipo variable a la empresa B.

## II) Swap con intermediarios.

En este caso el esquema quedaría de la siguiente forma:

Gráfico 12



Fuente: elaboración propia

### 3.4 Operación de especulación

El especulador actúa cuando detecta la posibilidad de obtener una ganancia con las expectativas que tiene de un previsible movimiento del tipo de interés del mercado, antes de que el mercado de señales de ello.

El especulador puede adoptar dos posiciones, a saber:

a) Alcista

Ante una expectativa de subida de los tipos de interés.

Si adopta esta postura el especulador contrata un Swap de cupón como pagador fijo. En efecto, de esta forma, cuando llegue la fecha de liquidación, si se ha producido la subida del tipo de interés del mercado como él esperaba, como el fijo permanece inalterable, habrá obtenido beneficios.

b) Bajista

Ante una expectativa de bajada de tipos de interés.

Contrata un swap de cupón como pagador variable. De esta manera si se confirma su expectativa, como sus pagos variables se irán reduciendo y obtendrá ganancias mientras el fijo permanezca inalterable.

## 4. RAZONES QUE JUSTIFICAN LA UTILIZACIÓN DE UN SWAP

Ya se ha indicado que en el caso más clásico, un Swap es un contrato de permuta entre dos prestatarios. En el contrato cada prestatario se subroga, aunque de manera indirecta, en el pago de las obligaciones contraídas por la contraparte. Estas obligaciones se refieren, como ya quedó indicado, al pago de los intereses pero no a la devolución del principal pues ésta le corresponde al deudor principal.

Son múltiples y variadas las razones por las cuales los empresarios hacen uso de los acuerdos de permuta financiera:

- La reducción de los tipos de interés.
- La fijación del tipo de interés cuando se intuye que los mismos van a subir.
- Conseguir financiación a tipos de interés fijos en un mercado con tendencia a ofrecer tipos de interés variables o viceversa.
- La reestructuración de la deuda sin tener que recurrir a una nueva fuente de financiación.
- La posibilidad de minimizar costes de endeudamiento o maximizar los beneficios de una inversión.
- También se utiliza para especular o para tomar posiciones ante variaciones en los tipos de interés. Esta actitud es típica por parte de los operadores en el mercado de *Swaps*.
- También se pueden realizar arbitraje entre los swaps y otros instrumentos financieros como los *Fras*.

## 5. OPERATIVA DE UN SWAP DE TIPOS DE INTERÉS

Un Swap tiene dos partes. A cada una de estas dos partes coloquialmente se le suele llamar pata<sup>13</sup>. Lo que para una de las partes es cobro para la otra es pago y viceversa.

Consiste en un contrato entre dos partes, que buscan un intercambio de obligaciones de pagos de intereses <sup>(14)</sup> por un periodo de tiempo. Los pagos se realizan en una moneda

<sup>13</sup> De la literatura anglosajona “leg”.

<sup>14</sup> Como ya quedó indicado ambas partes son prestatarios, se refiere por tanto, a préstamos financieros.

establecida. Los objetivos son, por tanto, el de minimizar los costes para ambas partes, en términos de intereses financieros, y reducir el riesgo de intereses.

Para que se produzca la permuta anterior se tienen que cumplir una serie de condiciones que están ligados a la propia operación. Estas son:

- Se produce un intercambio de intereses financieros.
- Los tipos de interés tienen diferente estructura. Esto es, uno puede estar definido como fijo y el otro como variable.
- Las cuantías del principal nominal son idénticas.
- La operación se realiza en la misma moneda y durante el mismo periodo.
- No existe intercambio del capital nominal. Es decir, la amortización del principal no cambia de titular, por lo tanto no se produce amortización de capital <sup>(15)</sup>.
- Se liquidan por diferencias.

De todo lo anterior se deduce que la operación se resume a que una parte paga los intereses de la deuda del otro y viceversa, pero cada uno manteniendo su principal. Lo que sucede es que al establecer el Swap, cada parte realiza el pago de los intereses de su contraparte. Por lo tanto hay que analizar la situación de la operación financiera comprometida por cada una de las partes. Esto es posible cuando en el conjunto de ambos se produce un ahorro de costes <sup>(16)</sup>.

Una operación *Swap* conlleva un gran riesgo de incumplimiento, pues no existe una cámara de compensación que garantice el cumplimiento. Por tal motivo son contratos clasificados como operaciones OTC. No es normal que dos empresas o dos entidades no financieras acuerden un swap directamente, sino que lo hacen a través de una entidad financiera. Este intermediario actúa como contraparte de cada una de las empresas. Firma dos contratos diferentes, pero complementarios. En un contrato swap si una de las empresas no cumple el contrato será la entidad intermediaria la que cumplirá su compromiso con la otra compañía.

<sup>15</sup> Por tal motivo se le denomina montante principal nominal.

<sup>16</sup> Además de la ventaja del ahorro de costes debido a la posibilidad de arbitraje, la operación swap representa un camino indirecto de acceder al mercado de tipo fijo aún cuando no se tenga un rating aceptable.

## 6. SENSIBILIDAD DE LOS PAGOS SWAPS ANTE VARIACIONES EN EL TIPO DE INTERÉS

Si se quiere representar la sensibilidad de los pagos de un swap ante variaciones del tipo de interés del mercado, en donde se pueda representar el tipo fijo, el tipo variable y el coste total, podemos proceder de la siguiente manera a través de un

### Ejercicio N° 2

Una sociedad tiene pendiente una emisión de un empréstito emitido hace 2 años, por un importe de 10 millones de euros, a un plazo de de 6 años, pagando un cupón fijo al 4% nominal anual.

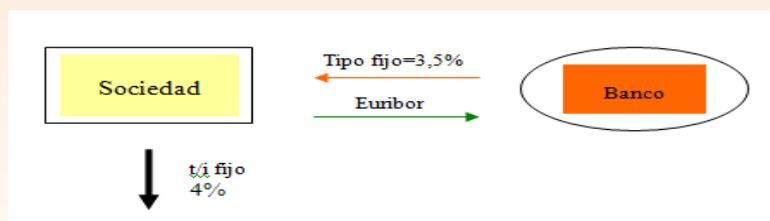
En estos momentos se prevé que los tipos de interés del mercado van a bajar sustancialmente, y por ello está pretendiendo pasar a pagar intereses variables. De esta manera si se cumplen sus expectativas bajarían notablemente sus costes financieros. Por lo tanto, vende un contrato swap de tipos de interés actuando como pagador variable o bien como receptor fijo.

**Se pone en contacto con un banco y acuerdan que recibirá un tipo fijo del 3,5%, a cambio de que le pague el tipo variable.**

### Respuesta

El esquema de la operación swap sería de la forma:

Gráfico 13



Fuente: elaboración propia

La sociedad tiene que tener en cuenta que si el tipo de interés no baja como tiene previsto la operación le va a perjudicar. En concreto si el tipo de interés del mercado se encuentra por encima del 3,5%, el coste es mayor con el swap que sin él, obteniendo pérdida en la operación.

**Respuesta**

Para tener una idea de los resultados que puede obtener la sociedad en función de los valores que pueda tomar el Euribor.

El resultado del swap viene dado por:

Coste total = pago fijo intereses emisión + pagos fijo swap – cobros variables swap

Por ejemplo, si el tipo de interés fuera el 5%, el resultado sería:

$$4\% + 5\% - 3,5\% = 5,5\%$$

Esto significa que le sale más cara la operación con el swap, luego no ha sido buena su elección.

Si se representa la sensibilidad de estos pagos ante variaciones en el tipo emisor del mercado se tiene:

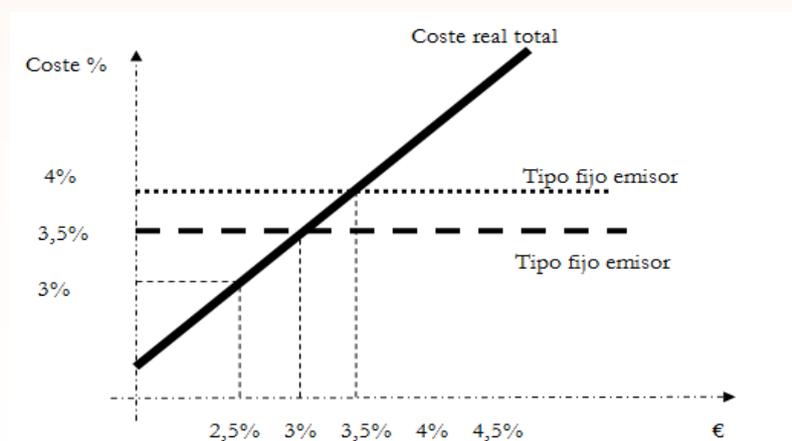
**Tabla 1**

Pago fijo emisor	4%	4%	4%	4%	4%
Pago vble swap	2,50%	3%	3,50%	4%	4,50%
Cobro fijo swap	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%
RESULTADO	3,00%	3,50%	4,00%	4,50%	5,00%

Fuente: elaboración propia

La representación gráfica sería:

**Gráfico 14**



Fuente: elaboración propia

## 7. EL CONCEPTO DE VENTAJA COMPARATIVA

Se basa en el hecho de que las empresas pueden obtener financiación en mejores condiciones, comparativamente hablando, si se endeudan en un mercado, por ejemplo, a tipo variable, que si lo hacen en el otro mercado, por ejemplo a tipo fijo.

Ahora bien, no siempre la ventaja comparativa se produce en aquél mercado en el que la empresa tenga preferencia de endeudamiento. Este es el caso de una empresa, en el que se le presente la ventaja comparativa en un mercado a tipo fijo sin embargo prefiera endeudarse en un mercado a tipo variable. Es en este tipo de casos en donde tiene lugar la gestación de un contrato swap. En concreto transformando el pago de un préstamo a tipo fijo en otro pago de préstamo a tipo variable.

Es frecuente que nos encontremos con una diferencia mayor de tipos fijos, entre las opciones de dos empresas, que entre los tipos variables.

### Ejercicio N° 3

Una empresa A puede obtener financiación en el mercado a tipo fijo al 4% y en el mercado variable al euribor. Mientras que la Empresa B puede obtenerlo en el mercado fijo al 5,20% y en el variable al euribor + 50 p.b.

### Respuesta

Es claro que la ventaja comparativa en el mercado fijo para la empresa A es de 1,20%. Sin embargo, aunque la empresa A también tiene mejor elección en el mercado variable que la empresa B, la ventaja comparativa se atribuye a ésta por cuanto que en el mercado variable obtiene crédito en mejores condiciones, comparativamente hablando, que en el mercado fijo.

Esta irregularidad es lo que da lugar al establecimiento del swap (existe lugar para el arbitraje). Al realizar la operación se genera un beneficio de arbitraje, que es lo que se reparte entre las partes contratantes.

### Ejercicio N° 4

Tenemos dos empresas que denotaremos por A y B, que están estudiando la posibilidad de establecer una permuta financiera.

La empresa A presenta un rating de calificación muy buena y por consiguiente podría obtener financiación a un interés fijo muy aceptable como es el 4%. Por su parte, la empresa B tiene un rating bajo y sólo podría conseguir financiación a un tipo variable como sería el euribor a 6 meses más 50 p.b.

No obstante, la empresa A prefiere endeudarse a un tipo variable para así, los flujos de pagos puedan seguir la evolución de las oscilaciones de los tipos de interés del mercado. Se sabe que ésta podría obtener fondos a un tipo euribor a 6 meses.

Por su parte la empresa B prefiere endeudarse a un tipo fijo porque de esta manera establecería los flujos de los términos amortizativos en una cuantía fija, al establecer a priori la cuantía de las cuotas de interés (costes financieros). Esta empresa lograría la financiación a un tipo de interés fijo del 5,20%.

**Se pide:**

- 1º) Representar y analizar la situación para ambas empresas.
- 2º) Realizar la representación gráfica de cómo se podría construir la permuta financiera.

### Respuesta

Los pasos a seguir son los siguientes:

1) Analizar si es posible el establecimiento de un swap

En primer lugar construimos el siguiente cuadro de condiciones:

**Tabla 2**

	Tipo fijo	Tipo variable
Empresa A	4%	Euribor
Empresa B	5,20%	Euribor + 50 p.b.

Fuente: elaboración propia

A continuación averiguamos las diferencias que se dan en cada mercado entre ambas empresas

**Tabla 3**

	Tipo fijo	Tipo variable
Diferencia	1,20%	50 p.b.

Fuente: elaboración propia

Se ve que a la empresa A le interesa acudir al mercado de tipo fijo, porque es aquí donde obtiene la mayor diferencia con relación a la empresa B. Luego la empresa A se endeuda al tipo fijo del 4% y la empresa B al tipo variable + 50 p.b. Esto es lo que sucede físicamente.

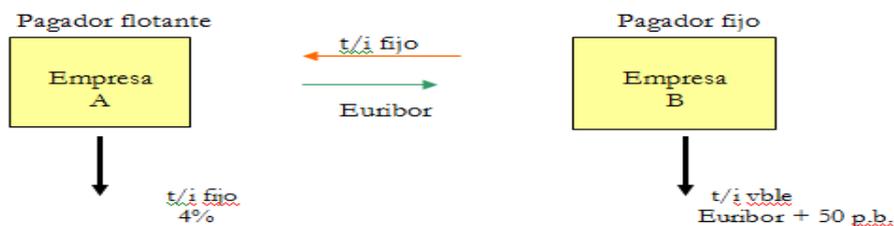
Comparando los tipos fijos se constata una diferencia de 1,20% a favor de la empresa A en el mercado de tipo fijo. Comparando los tipos variables se constata que la empresa A abonaría un 50% menos en el mercado de tipo variable. Se trata ahora de plantear una expresión para averiguar el ahorro máximo conjunto en un swap de tipo de interés. Esta expresión corresponde a la diferencia de ahorros en el mercado a tipo fijo y en el mercado a tipo variable.

En este caso, el ahorro asciende a:  $120 \text{ p.b.} - 50 \text{ p.b.} = 70 \text{ p.b.} > 0$ . Al ser positiva significa que se puede formular un swap. En definitiva, que se produce una reducción de los costes de financiación<sup>(1)</sup>. Cada una de las partes acude al mercado en mejores condiciones, comparativamente hablando, que la otra. A la vista de esta situación a las empresas A y B les interesa realizar una permuta financiera puesto que en conjunto lograrían una mejora (ahorro neto total) de 70 p.b.<sup>(1)</sup>

Se observa que ambas empresas están endeudadas en la misma moneda. Se trata por tanto, de un swap de tipos de interés (IRS).

La representación gráfica del swap sería:

**Gráfico 15**



Fuente: elaboración propia

II) A continuación hay que calcular a cuánto asciende el tipo fijo que tendría que pagar la Empresa B.

Se trata de establecer la forma de repartir el ahorro neto entre las empresas. Si el reparto se establece en partes iguales, a la empresa A se le imputa una mejora de:

$$\frac{70}{2} = 35 \text{ p. b. (0,35\%)}$$

y la misma mejora para la empresa B.

**Cálculo del coste financiero.**

Se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Coste} = \text{Pagos} - \text{Cobros}$$

Esta fórmula se la podemos aplicar a cualquiera de las empresas y el resultado sería el mismo.

**Punto de vista de la Empresa A**

Pagos reales	4 %
Pagos del swap	Euribor
Ingresos del swap	i %
	-----
Coste = 4 % + Euribor - i %	

Recordemos que se trata de un swap básico y por consiguiente se contempla sin margen.

Es importante tener en cuenta que el coste efectivo para la empresa A debe coincidir con el tipo flotante que iba a pagar contemplando la mejora.

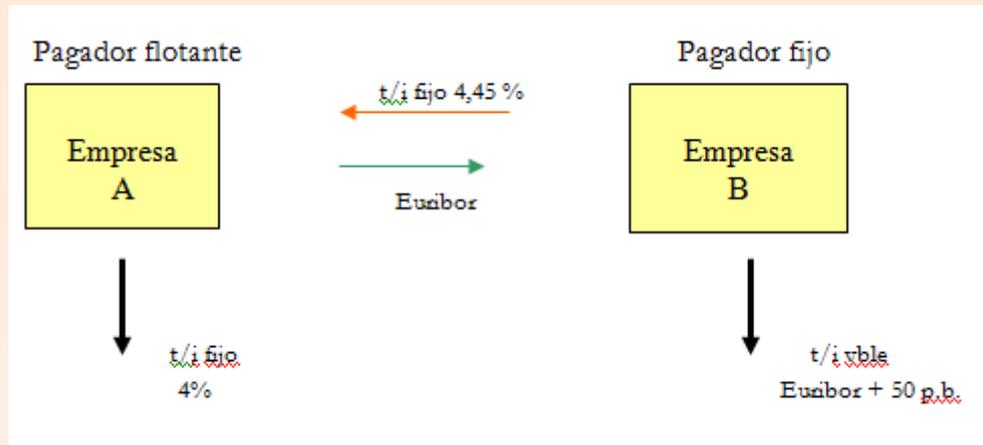
$$4 \% + \text{euribor} - i \% = \text{euribor} - 0,45\%$$

de donde

$$i\%=4,45\%$$

La operación swap queda establecida de la siguiente forma:

**Gráfico 16**



Fuente: elaboración propia

Veamos a continuación cómo a ambas empresas sí les interesa realizar la operación.

**Empresa A**

Pagos reales	4 %
Pagos del swap	Euríbor
Ingresos del swap	4,45 %
	-----
Coste financiero= Euríbor – 0,45 %	

Como podemos observar, aunque la Empresa A esté realmente endeudada a tipo fijo, si acuerda un swap, las cosas suceden como si quedara endeudada a flotante a un coste financiero de

$$\text{Euríbor} - 0,45\%$$

Luego la empresa A se endeudó a un tipo fijo del 4%, pero al convenir un swap se endeuda a tipo variable <sup>(1)</sup> a un tipo efectivo de euríbor-0,45%. Como en principio hubiera abonado un tipo euríbor, pero como a efectos prácticos abona 0,45% menos, resulta que le interesa firmar el swap.

Frente a lo que le pedían se ahorra un 0,45%.

### Empresa B

Pagos reales	Euribor + 0,5 %
Pagos fijos del swap	4,45 %
Ingresos del swap	Euribor
-----	
Coste financiero= 4,95 %	

$$\text{Coste efectivo} = \text{euribor} + 0,5\% + 4,45\% - \text{euribor} = 4,95\%$$

Luego la empresa B se endeudó a un tipo variable del euribor+50 p.b., pero al convenir un swap se endeuda a tipo fijo a un tipo efectivo del 4,95%. Como en principio hubiera abonado un tipo fijo del 5,4%, y como a efectos prácticos abona 4,95% esto es, 0,45% menos, resulta que le interesa firmar el swap, pues ahorra un 0,45%.

### Ejercicio N° 5

Una sociedad A no tiene dificultades para obtener un tipo fijo del 5% de interés pero dado que prevé se vayan a producir cambios en los tipos de interés hacia la baja, en el futuro, prefiere endeudarse a tipo variable. El tipo variable que le concedería el mercado sería al euribor.

Por otra parte, la empresa B necesita la misma cantidad de dinero y se va a endeudar a tipo variable pagando el euribor más 60 p.b. Pero esta empresa prefiere endeudarse a tipo fijo para evitar oscilaciones en los pagos hacia el futuro. En el mercado de tipo fijo obtendría dinero a un tipo no inferior al 6,2%.

Un intermediario financiero se ocupa de facilitar una operación swap. Esta entidad cobra por su gestión una comisión de un 0,1%.

Puesto que ambas empresas se endeudan en la misma divisa se trata de un swap de intereses (IRS).

**Analizar si se puede formular una operación swap**

**Respuesta**

Los pasos a seguir son los siguientes:

I) Se construye el siguiente cuadro de tipos:

**Tabla 3**

	Tipo fijo	Tipo variable
Empresa A	5%	Euribor
Empresa B	6,2%	Euribor + 0,6%

Fuente: elaboración propia

A continuación averiguamos las diferencias que se dan en cada mercado entre ambas empresas

**Tabla 4**

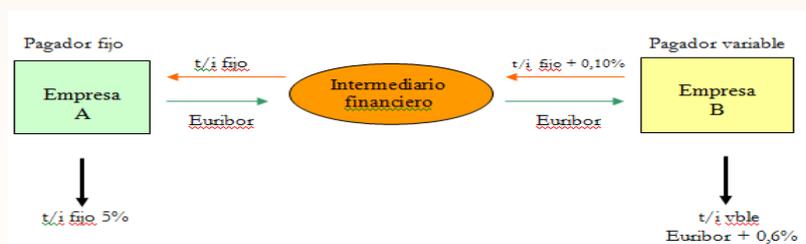
	Tipo fijo	Tipo variable
Diferencia	1,2%	0,6%

Fuente: elaboración propia

El ahorro asciende a:  $1,2\% - 0,6\% = 0,6\% = 60 \text{ p.b.} > 0$ . Al ser positiva significa que se puede formular un swap.

La representación gráfica del swap sería:

**Gráfico 17**



Fuente: elaboración propia

II) A continuación habría que calcular a cuánto asciende el tipo fijo que tendría que pagar la Empresa B.

Obsérvese que al pagador fijo se le asigna el pago de la comisión. Lo primero que se hace es repartir el ahorro entre las empresas.

Ahorro a repartir = 60 p.b. - 10 p.b. = 50 p.b.

Si se reparte a partes iguales le corresponden a cada uno  $50/2=25 \text{ p.b.}$

**Cálculo del coste financiero.**

Se plantea la ecuación del tanto efectivo financiero como diferencia entre pagos y cobros.

Se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Coste} = \text{Pagos} - \text{Cobros}$$

Esta fórmula se puede aplicar a cualquiera de las empresas y el resultado sería el mismo.

**Punto de vista de Empresa B**

Pagos reales	Euribor + 0,6%
Pagos del swap	$i \% + 10\%$
Ingresos del swap	Euribor
$\text{Coste} = \text{Euribor} + 0,6\% + i \% + 10\% - \text{Euribor} =$ $= i \% + 0,7\%$	

Este coste tiene que coincidir con el tipo fijo que tendría que pagar la empresa B en el mercado de tipo fijo menos el ahorro por el swap.

$$i \% + 0,7\% = 6,2\% - 0,25\%$$

De donde  $i \% = 5,25\%$  .

La operación swap queda establecida de la siguiente forma:

**Gráfico 18**



Fuente: elaboración propia

### Empresa A

Pagos reales	5%
Pagos del swap	Euribor
Ingresos del swap	5,25 %
Coste financiero= Euribor – 0,25 %	

Como podemos observar, aunque la Empresa A esté realmente endeudada a tipo fijo, si acuerda un swap, las cosas suceden como si quedara endeudada a flotante a un coste financiero de

$$\text{Euribor} - 0,25\%$$

Frente a lo que le pedían, que era el euribor, se ahorra un 0,25%.

En euros supone una cuantía de:

$$P * 0,0025$$

### Empresa B

Pagos reales	Euribor + 0,6%
Pagos del swap	5,25 % + 10%
Ingresos del swap	Euribor
Coste financiero= 5,95 %	

Luego aunque la empresa B esté endeudada, en la realidad, a tipo flotante, con el contrato swap quedará endeudada a tipo fijo, con un coste financiero de 5,95 %. Como le pedían el, 6,2% tiene un ahorro financiero de

$$6,2\% - 5,95\% = 0,25\%$$

Para el préstamo total se ahorra

$$P * 0,0025$$

## 8. LIQUIDACIÓN DE LOS INTERESES DE UN SWAP

Como es sabido un swap es una permuta entre dos flujos de capitales contratados a dos tipos de interés diferentes. Este intercambio de intereses da lugar a una diferencia de capitales. Los intereses de un swap se liquidan normalmente, por diferencias. La liquidación consiste en valorar estas diferencias actualizadas. Este concepto ya se planteó en el punto 3.2.

Liquidación al final de cada periodo<sup>(17)</sup> correspondiente a la aplicación del tipo de interés variable: semestral, trimestral, mensual.

Por ser el periodo inferior a un año se aplica la ley de interés simple. Para un periodo cualquiera  $j$  los intereses al final de dicho periodo, a interés fijo y a interés variable, respectivamente, son:

$$I_f = \frac{C \cdot i_f \cdot n_j}{360} \qquad I_v = \frac{C \cdot i_v \cdot n_v}{360} \qquad (18)$$

Siendo

$C$  : El importe (nocial) del swap.

$i_f$  : El tipo de interés fijo acordado en el swap.

$i_v$  : El tipo de interés variable acordado en el swap.

$n_j$  : Número de días establecido en el swap.

La liquidación por diferencias resulta:

$$L = C (i_f - i_v) \frac{n_j}{360}$$

Como se puede observar si  $i_f - i_v > 0 \Rightarrow L > 0$ , lo cual significa que el pagador fijo abona al pagador variable la cantidad  $L$  al final de ese periodo. Si  $i_f - i_v < 0 \Rightarrow L < 0$  en este caso el pagador variable es el que entrega la cantidad  $L$ . Esta liquidación se realiza al final de cada periodo.

<sup>17</sup> Es el procedimiento establecido en el acuerdo marco swapceman.

<sup>18</sup> Si los periodos son semestrales  $C \cdot i_f \cdot \frac{1}{2}$   $C \cdot i_v \cdot \frac{1}{2}$

### Ejercicio N° 6

El 15 de febrero del año X0 la empresa A, con rating AA, quiere financiar un proyecto de 500.000 €. Para obtener financiación las posibilidades que tiene son: tipo fijo al 5% y tipo variable al Euribor. En estos momentos le resulta mejor endeudarse a tipo fijo aunque es consciente del riesgo que corre ante una bajada del Euribor.

Por otra parte, la Empresa B necesita el mismo capital y tiene un rating BBB. Para obtener financiación las posibilidades que tiene son: tipo fijo al 6,2% y tipo variable al Euribor + 80 p.b. Le viene mejor financiarse a tipo variable aún con el riesgo de que suban los tipos de interés. Por lo tanto contrata el préstamo a tipo variable.

Ambas empresas tienen que devolver el término amortizativo del préstamo, el 15 de febrero del año X1, (al cabo de un año). Ambas empresas no se conocen y por lo tanto acuden a un intermediario financiero para estudiar la posibilidad de establecer un swap fijo/flotante. El intermediario cobra por su gestión un 0,10% sobre el principal.

*Se quiere estudiar:*

*1º La posibilidad de establecer el swap.*

*2º Liquidar los intereses del swap al cabo de un año sabiendo que el euribor se encuentra en el 4,5% en dicho momento.*

### Respuesta

1º) Dado que la financiación de ambas empresas se realizó en euros se trataría de un swap de intereses.

Para comprobar si se puede establecer un swap se plantea el siguiente cuadro:

**Tabla 5**

	Tipo fijo	Tipo variable
Empresa A	5%	Euribor
Empresa B	6,2%	Euribor + 80 p.b.

Fuente: elaboración propia

A continuación averiguamos las diferencias que se dan en cada mercado entre ambas empresas

Tabla 6

	Tipo fijo	Tipo variable
Diferencia	1 %	80 p.b.

Fuente: elaboración propia

Como vemos, en el mercado de tipo fijo, la ventaja para la empresa A es de 2 puntos porcentuales. En el mercado de tipo variable es de 80 p.b.

$$\text{Ahorro máx. del swap} = 120 - 80 = 40 \text{ p.b.}$$

Como el ahorro es positivo cabe la posibilidad de contratar un swap de intereses.

La representación gráfica de esta operación swap podría ser la siguiente:

Gráfico 19



Fuente: elaboración propia

II) A continuación hay que calcular a cuánto asciende el tipo fijo que tendría que pagar la Empresa B.

En primer lugar veamos la forma de repartir el ahorro neto entre las empresas. Si el reparto se establece en partes iguales, a la empresa A se le imputa una mejora de:

$$\text{Ahorro a repartir} = 40 \text{ p.b.} - 10 \text{ p.b.} = 30 \text{ p.b.}$$

Le correspondería a cada empresa:  $30/2 = 15 \text{ p.b.}$

En segundo lugar calculamos el coste financiero.

Podemos considerar cualquiera de las empresas.

**Punto de vista de la Empresa A**

El cálculo del coste financiero se obtiene mediante la fórmula:

$$\text{Coste} = \text{Pagos} - \text{Cobros}$$

Pagos reales	5 %
Pagos del swap	Euribor
Ingresos del swap	i %
	-----
Coste financiero = 5% + Euribor - i %	

Se puede observar que, aunque la Empresa A esté realmente endeudada a tipo fijo, si acuerda un swap, las cosas suceden como si quedara endeudada a flotante a un coste financiero de

$$5 \% + \text{Euribor} - i\%$$

Este coste tiene que ser el mismo que lo que pagaría la empresa A en el mercado variable menos el ahorro

$$5 \% + \text{Euribor} - i\% = \text{Euribor} - 15 \text{ p.b.}$$

$$i\% = 5,15 \%$$

Se **obtiene el mismo resultado haciendo los cálculos a través de la empresa B.**

Pagos reales	Euribor + 80 p.b.
Pagos del swap	i % + 10 p.b.
Ingresos del swap	Euribor
	-----
Coste efectivo = euribor + 80 p.b. + i % + 10 p.b.- euribor = i % + 90 p.b.	

Este coste tiene que ser igual a lo que pagaría la empresa B en el mercado de tipo fijo menos el ahorro, es decir:

$$i \% + 90 \text{ p.b.} = 6,2 \% - 15 \text{ p.b.} = 6,05\%$$

Luego  $i \% = 5,15 \%$ .

Que como vemos coinciden.

## 2º) Liquidación de intereses del swap

Veamos como resulta la liquidación del swap al cabo de un año.

Empresa A

Recibe de fijo

$$L_f = 500.000 \left( 1 + 0,0515 \frac{365}{360} \right) = 526.107,64$$

Paga de variable

$$L_v = 500.000 \left( 1 + 0,045 \frac{365}{360} \right) = 522.812,5$$

luego

$$L_f - L_v = 3.295,14$$

Que es lo que recibe la empresa A de la empresa B.

Obsérvese que la empresa A tiene que pagar a fijo realmente la cantidad de

$$500.000 \left( 1 + 0,05 \frac{365}{360} \right) = 525.347,22$$

y por el contrato swap deberá pagar

$$500.000 \left( 1 + 0,045 \frac{365}{360} \right) = 522.812,5$$

Luego tendría una pérdida de

$$525.347,22 - 522.812,5 = 2.534,72$$

la cual es compensada por los 3.295,14 que recibe de la empresa B.

En el caso de que la periodicidad del tipo de interés variable no coincide con la periodicidad del tipo de interés fijo. Se procede a calcular el importe de los intereses fijos por un lado y el importe de los intereses variables por el otro, de la siguiente manera:

$$I_f = N * \left( 1 + i_f \frac{n_f}{360} \right)$$

$$I_v = N * \prod_{j=1}^n \left( 1 + i_v \frac{n_v}{360} \right)$$

Si  $I_f > I_v$  el pagador fijo pagará la diferencia  $I_f - I_v$  al pagador variable y viceversa.

### Ejercicio N° 7

Se trata de analizar un contrato swap por un importe nominal de 5 millones de euros para un plazo de 1 año. El tipo de interés fijo es del 2,5% y los tipos de interés variables están referenciados al Euribor a 3 meses. Los tipos Euribor a 3 meses fueron 2,4%, 2,5%, 2,6% y 2,65%. Con esta información proceder a la liquidación de la operación.

### Respuesta

La liquidación se puede determinar de la siguiente manera:

Cálculo de los intereses fijos

$$I_f = 5.000.000 * \left(1 + 0,025 \frac{365}{360}\right) = 5.126.736,11 \text{ €}$$

Cálculo de los intereses variables

$$I_v = 5.000.000 * \left(1 + 0,024 \frac{92}{360}\right) * \left(1 + 0,025 \frac{93}{360}\right) * \left(1 + 0,026 \frac{91}{360}\right) * \left(1 + 0,0265 \frac{92}{360}\right) \\ = 5.130.946,75 \text{ €}$$

Dado que  $I_f < I_v$  el pagador variable abona al pagador fijo la cantidad de 4.210,64 €.

Se puede proceder a la liquidación considerando periodos trimestrales. En este caso se puede actuar de la siguiente manera:

$$L_1 = 5.000.000 * (0,025 - 0,024) \frac{92}{360} = 1.277,78 \text{ €}$$

$$L_2 = 5.000.000 * (0,025 - 0,025) \frac{93}{360} = 0 \text{ €}$$

$$L_3 = 5.000.000 * (0,025 - 0,026) \frac{91}{360} = -1.263,89 \text{ €}$$

$$L_4 = 5.000.000 * (0,025 - 0,0265) \frac{92}{360} = -1.916,67 \text{ €}$$

Sumando estas cantidades:

$$\sum_{j=1}^4 L_j = -1.902,78 \text{ €}$$

Que al ser negativa implica que el pagador fijo abona esta cantidad al pagador variable. Pero como se puede observar ambas cantidades no son coincidentes. La razón estriba en que no se han utilizado criterios de equivalencia entre los tipos de interés trimestral y anual, con lo cual el tipo de interés efectivo y nominal no coinciden. Como es sabido la ley simple es proporcional y no equivalente.

Obsérvese, por ejemplo, que si se calcula, por unidad monetaria:

$$\left(1 + 0,024 \frac{92}{360}\right) * \left(1 + 0,025 \frac{93}{360}\right) * \left(1 + 0,026 \frac{91}{360}\right) * \left(1 + 0,0265 \frac{92}{360}\right) = 1,025408 \text{ €}$$

Con lo cual  $i=0,025408$ . Y como  $i=2,54 > 2,5$  significa que la liquidación periódica favorece al pagador variable al obtener los flujos de capital a un tipo de interés efectivo superior al tipo nominal contratado.

### Ejercicio N° 8

La empresa A financia la compra de autobuses mediante un préstamo de 2.000.000 € solicitado a una entidad financiera que le concede un préstamo a un interés fijo del 4,25% o a un interés variable del euribor+50 p.b. El euribor actualmente se encuentra en el 3,5% pero se prevé que va a subir hacia el futuro, por lo tanto elige la financiación a tipo fijo.

La empresa B financia la renovación de su maquinaria mediante un préstamo de la misma cuantía. Dicho préstamo se concede a un interés fijo del 5,75% o a un interés variable del euribor más un 1%. En este caso el empresario elige el tipo de interés variable.

Para evitar posibles alteraciones en los intereses, ambas empresas se pusieron en contacto con un intermediario financiero mediante el cual formalizaron un swap de intereses fijo/variable.

Sabiendo que el intermediario financiero cobra por su gestión un 0,15%, se pide:

- 1º) Analizar la viabilidad del swap.
- 2º) Analizar el resultado de la operación al cabo de un año cuando se proceda a la amortización del préstamo por parte de ambas empresas.

### Respuesta

1º) Análisis de la viabilidad del swap.

Tabla 7

	Tipo fijo	Tipo variable
Empresa A	4,25 %	Euribor + 50 p.b.
Empresa B	5,75 %	Euribor + 100 p.b.

Fuente: elaboración propia

A continuación se calculan las diferencias que se dan en cada mercado entre ambas empresas

Tabla 8

	Tipo fijo	Tipo variable
Diferencia	1,5 %	50 p.b.

Fuente: elaboración propia

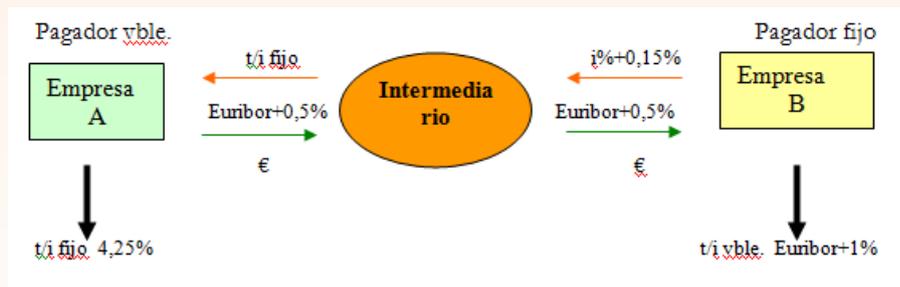
Como se puede apreciar, en el mercado de tipo fijo, la ventaja para la empresa A es de 1,5 puntos porcentuales. En el mercado de tipo variable es de 50 p.b.

$$\text{Ahorro máx. del swap} = 150 - 50 = 100 \text{ p.b.} > 0$$

Al ser positiva, muestra que cabe la posibilidad de formalizar un *swap*.

El esquema inicial sería:

Gráfico 20



Fuente: elaboración propia

Para completar la operación hay que calcular el tipo de interés fijo que abonaría la empresa B. Normalmente para averiguar este tipo, se calcula el ahorro neto que se logra en la operación teniendo en cuenta lo que se lleva el intermediario, un 0,15 %. El ahorro a repartir resulta:

$$\text{Ahorro} = 1\% - 0,15\% = 0,85\%$$

Que suponemos se reparte a partes iguales con lo cual resulta:

$$0,85\% / 2 = 0,425\%$$

para cada empresa

Para calcular el tipo de interés fijo que abonaría la empresa B, se puede tomar cualquiera de las empresas. Por ejemplo, si tomamos la empresa B y planteamos la ecuación:

$$\text{Coste financiero} = \text{Pagos} - \text{Cobros}$$

Pagos reales	Euribor + 1 %
Pagos del swap	$i \% + 0,15 \%$
Ingresos del swap	Euribor + 0,5 %
	-----

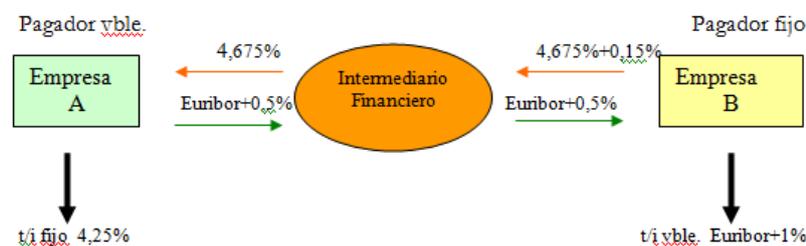
$$\begin{aligned} \text{Coste efectivo} &= \text{Euribor} + 1\% + i \% + 0,15\% - \text{euribor} - 0,5 \% \\ &= i \% + 0,65\% \end{aligned}$$

Este coste tiene que ser igual al que le pedían a la empresa B en el mercado de tipo fijo 6,75% menos lo que se ahorra al convenir un swap: 0,425%. Por lo tanto, se establece la igualdad siguiente:

$$i \% + 0,65\% = 6,75\% - 0,425\% = 6,325\% \rightarrow i \% = 5,675\%$$

De esta manera el esquema del swap queda de la forma:

Gráfico 21



Fuente: elaboración propia

Veamos a continuación si ambas empresas salen beneficiadas. Para ello se compara lo que abona en realidad con lo que hubiera abonado en el mercado.

Empresa A

Pagos reales	4,25 %
Pagos del swap	Euribor + 50 p.b.
Ingresos del swap	4,675 %
	-----

$$\begin{aligned} \text{Coste financiero} &= 4,25\% + \text{Euribor} + 0,5\% - 4,675\% \\ &= \text{Euribor} + 0,075\% \end{aligned}$$

Luego la empresa A abona en realidad un interés variable a un tipo del Euribor + 0,075%. Como en el mercado le pedían un tipo Euribor + 0,5%, lo que se ahorra es:

$$\text{Euribor} + 0,5\% - \text{Euribor} - 0,075\% = 0,425\%$$

Y en unidades monetarias supone:

$$2.000.000 * 0,00425 = 8.500 \text{ €}$$

luego le interesa la operación.

Empresa B

Pagos reales	Euribor + 1 %
Pagos del swap	4,675 % + 0,15 %
Ingresos del swap	Euribor+0,5%
	-----

$$\begin{aligned} \text{Coste financiero} &= \text{Euribor} + 1\% + 4,675\% + 0,15\% - \text{Euribor} - 0,5\% \\ &= 5,325\% \end{aligned}$$

Esta empresa deseaba endeudarse a un tipo fijo, y en las condiciones del mercado se hubiera endeudado al tipo fijo del 5,75%, y con la operación swap abona un tipo fijo del 5,325% con lo cual se ahorra un 0,425%, luego le interesa el swap.

Ahora hay que pensar en un intermediario financiero que actúa de puente entre ambas empresas abonando por ejemplo, un fijo del 4,675% a la empresa A y recibiendo un 4,825% de la empresa B. El intermediario como se ve se quedaría con un 0,15% del capital.

## 9. RIESGOS INVOLUCRADOS EN OPERACIONES CON SWAPS

Cuando un contrato swap se realiza a través de un intermediario como puede ser un banco de inversión, entonces si una de las partes no cumple con su contrato, el intermediario cesa en sus pagos a la parte morosa y puede comenzar a ejercer acciones contra ella por incumplimiento de contrato.

En estas condiciones el riesgo que asume el intermediario consiste en la entrada en un nuevo contrato swap sustitutorio. Esta entrada supone un coste que viene dado por la diferencia entre el tipo de interés fijo del swap y el tipo de interés fijo del mercado vigente.

Básicamente existen tres clases de riesgos relacionados con la operación swap.

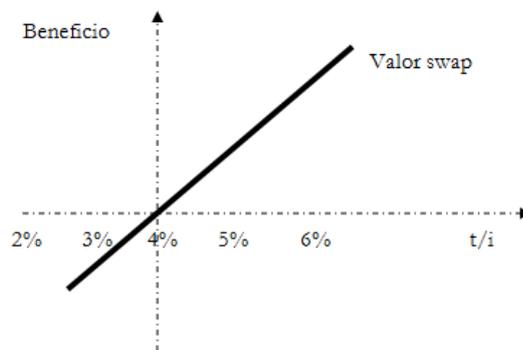
- De crédito. Viene dado por la probabilidad de incumplimiento por la contraparte del swap.
- De mercado o sistemático. Corresponde a la incertidumbre sobre las variaciones de los tipos de interés. Normalmente a mayor plazo al vencimiento del swap, implica mayor riesgo.
- De desacuerdo. Se refiere a que ciertos aspectos del contrato swap pueden estar equivocados.

Para calcular las pérdidas y ganancias de un swap, en caso de incumplimiento depende de la dirección de la tendencia de los tipos de interés.

Si el tipo de interés sube hace que el valor del swap suba para el comprador (pagador fijo) y a su vez reduce el valor para el vendedor (receptor fijo). Por lo tanto, en caso de incumplimiento de los pagos, proporcionarán una pérdida para el pagador fijo, pues si entra en un nuevo contrato swap que lo sustituya, el nuevo tipo de interés fijo será mayor que el que estaba pagando.

Veamos la representación gráfica para la entidad compradora, que es la que paga fijo y recibe variable.

Gráfico 22



Fuente: elaboración propia

Si el tipo de interés baja, perdería el receptor fijo (pagador variable) si el pagador fijo incumple sus pagos. En este caso el valor del swap baja. La pérdida se refleja al tener que entrar en un swap sustitutorio y en este el nuevo pagador fijo le va a conceder un tipo de interés fijo menor que el que estaba cobrando.

Es evidente que cuanto mayor sea el valor del principal y mayor el plazo del swap mayores serán las pérdidas potenciales. Normalmente, al inicio del contrato swap, el tipo de interés fijo será mayor que el tipo de interés variable, por lo tanto, el pagador fijo se encontrará, al inicio, con unos flujos de caja negativos, entre el tipo de interés contractual que venía asumiendo y el tipo de interés vigente en este momento.

Los pagos a interés variable no suponen riesgo en la medida en que el intermediario siempre puede pedir prestado al tipo de interés vigente y así realizar el pago variable al pagador fijo.

Por lo tanto, el riesgo se reduce a la diferencia entre el tipo de interés fijo del swap y el tipo de interés fijo del mercado en ese momento, para el mismo vencimiento.

Para llevar a cabo la valoración, en la práctica, se compara el valor de los flujos de capital fijos, en relación a los flujos de otro swap idéntico en cuanto al plazo que aún queda hasta el vencimiento, pero considerado en sentido contrario. Esto significa, que el swap se valora en cuanto a su precio de venta.

Se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$R = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Siendo

R : riesgo

$i$  : tipo de interés del mercado

$n$  : número de años hasta el cierre de la operación.

### Ejercicio N° 9

Donde empresas A y B acuerdan llevar a cabo una operación swap de intereses a través de un intermediario. La empresa A ha prestado a tipo variable pero desea pagar a fijo. Por el contrario, la empresa B, está endeudada a tipo fijo y desea pagar a variable. El notional asciende a 5 millones de euros. A prestó al Euribor más 25 puntos básicos y la empresa B a un tipo fijo de 5,55%. Duración de la operación 5 años.

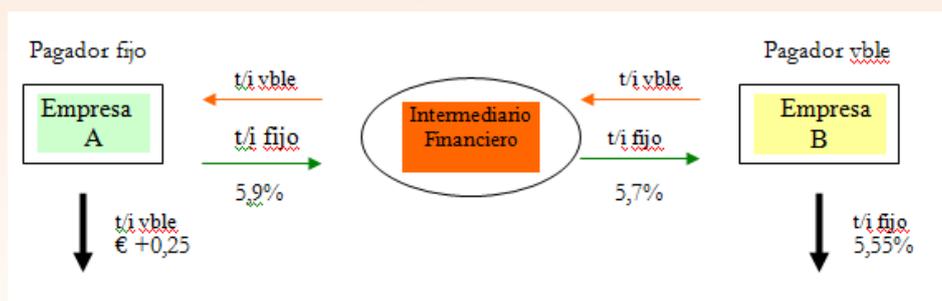
Con el objeto de hacer un seguimiento del riesgo que proporciona este swap, supongamos que el tipo de interés del mercado está situado en el 4,6%. Los vencimientos son semestrales.

### Respuesta

Si la empresa A no cumple con su obligación el intermediario tendría que seguir pagando el 5,7% a la empresa B y la empresa B seguiría entregando el Euribor al intermediario. Por su parte la empresa A paga al intermediario un fijo al 5,9%.

El esquema de la operación sería el siguiente:

Gráfico 23



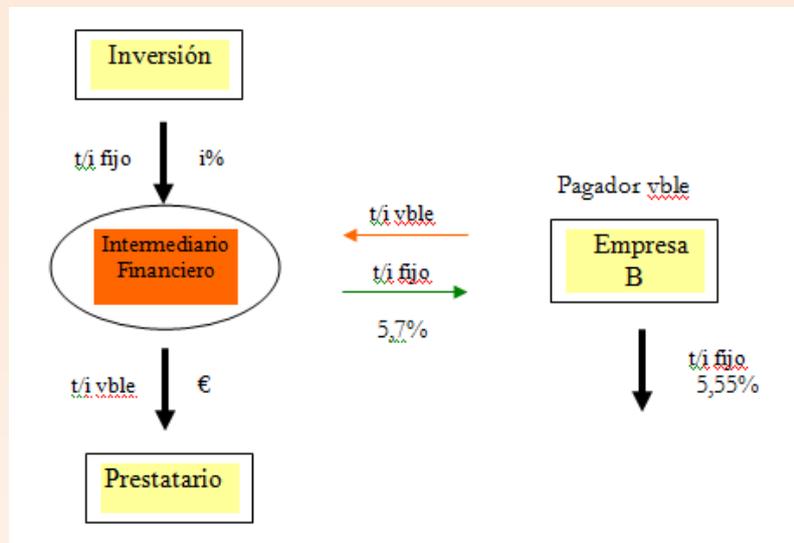
Fuente: elaboración propia

Ahora bien, el intermediario tendría que pedir prestado 5 millones de euros al tipo de interés vigente en ese momento. Lógicamente, los intereses variables que se pagarían por este préstamo se pagarían con los intereses variables que recibiría de la empresa B. Como se puede apreciar aquí no se vislumbra mayor riesgo al no surgir ninguna ganancia ni pérdida.

Los 5 millones procedentes del préstamo, el intermediario los invierte al tipo de interés del mercado por el periodo de tiempo que le resta al swap. Por lo tanto la diferencia entre el tipo de interés fijo del swap y el tipo de interés fijo del mercado vigente marcará la pérdida (o ganancia).

El esquema ahora sería el siguiente:

Gráfico 24



Fuente: elaboración propia

Los resultados que se darían son los siguientes:

> Pagos fijos del swap :	2,85%
> Ingresos fijos de inversión :	2,8%
<b>Flujo de capital</b>	<b>- 0,055%</b>

Que en forma de capital asciende a:

$$0,0055 * 5.000.000 = 27.500 \text{ €}$$

Claro que este capital es lo que perderá en un semestre. Para calcular el riesgo asumido por el intermediario sería:

$$Var = 27.500 a_{6/0,023} =$$

Que representa la pérdida para el intermediario. Si el impago se hubiera producido transcurridos 3 años, quedando 2 para la finalización del contrato, la pérdida hubiera ascendido a (si se hubiera mantenido los tipos de interés del mercado)

$$Var = 27.500 a_{4/0,023} =$$

Lo cual muestra que el riesgo va disminuyendo a medida que quedan menos plazos para el vencimiento.

Qué hubiera sucedido si en el momento del impago el tipo de interés hubiera estado en el 6%. En este caso los resultados hubieran sido:

Qué hubiera sucedido si en el momento del impago el tipo de interés hubiera estado en el 6%. En este caso los resultados hubieran sido:

➤ Pagos fijos del swap :	2,85%
➤ Ingresos fijos de inversión :	3%
	—————
Flujo de capital	0,15%

Que en forma de capital asciende a:

$$0,0015 * 5.000.000 = 7.500 \text{ €}$$

El riesgo asumido faltando 6 semestres:

$$Var = 7.500 a_{6/0,03} = 40.628,94$$

Y que en este caso supone ganancia.

Hay que tener en cuenta que los riesgos positivos se dan cuando se pierde y los negativos cuando se gana. Los riesgos positivos o negativos sobre las distintas contrapartes, por parte del mismo banco no se compensan. Los riesgos negativos se deben valorar con un valor nulo.

Por consiguiente, el riesgo de crédito se viene computando por los valores positivos. El riesgo de crédito de un swap de intereses se estima, en la práctica, entre un 3% y un 4% anual del principal, el cual depende del tipo de interés pronosticado y del periodo al vencimiento del swap.

## 10. METODOS DE VALORACIÓN DE UN SWAP TIPO IRS

### 10.1. Introducción

En primer lugar hay que tener claro que una cosa es el precio de un swap y otra su valor. El precio de un swap de intereses viene dado por el tipo de interés fijo que las partes acuerdan intercambiar. En otros casos el precio de un swap es la diferencia entre dos tipos de interés variables. Sin embargo, el valor de un swap es la diferencia neta actualizada entre los dos flujos de pagos intercambiados. Por lo tanto el precio de un swap y su valor son dos conceptos claramente diferentes. No obstante existe una cierta relación entre ellos.

En un primer momento, se toma de referencia el swap genérico a la par. Se entiende por tal aquel swap genérico negociado a precios de mercado. Este valor es cero, pues el valor actual de los pagos futuros realizados por el swap y los cobros futuros que se reciben a cambio, debe ser

cero. Esto es evidente, pues si los valores actuales de los flujos futuros no son iguales, una de las partes tendría pérdidas y por lo tanto no estaría dispuesto a suscribir un swap.

El hecho de conocer el precio de un swap es relevante en el momento de la creación o de negociación de un swap. Hoy en día muchos intermediarios actúan como market makers<sup>(19)</sup> en el mercado de swaps. Esto significa que tienen preparadas unas tablas de cotizaciones, para una serie de vencimientos y divisas, un tipo fijo de demanda y otro de oferta que se pudiera intercambiar con el variable<sup>20</sup>. Cuando en el mercado se habla del precio de un swap se están refiriendo al tipo de interés fijo que las partes acuerdan intercambiar<sup>(21)</sup>.

En la práctica ambas partes conocen el tipo fijo que se intercambian pero no el tipo variable, ya que éste se revisa periódicamente. Esto crea un cierto problema a la hora de proceder a su valoración.

Mientras el tipo demandado es el tipo fijo en un contrato donde el creador de mercado pagará fijo y recibirá variable, el tipo ofertado representa el tipo fijo que la entidad financiera está dispuesta a recibir a cambio de entregar variable. La diferencia entre ambos tipos, el demandado y el ofertado, oscila normalmente entre tres y cuatro puntos básicos para swaps genéricos de tipo de interés, a favor, obviamente, del tipo de oferta.

Con el paso del tiempo, si bien las partes conocen el tipo fijo a intercambiar, sin embargo no se conoce el tipo variable, ya que este es revisable periódicamente. En consecuencia, una evolución diferente, a los esperados, hace variar el valor del swap a favor de alguna de las partes, y siendo diferente de cero.

El valor del swap para el pagador fijo viene dado por:

$$V_s = B_v - B_f$$

Para el pagador variable sería:

$$V_s = B_f - B_v$$

siendo

$B_v$  : Valor del bono a tipo variable subyacente en el contrato swap.

$B_f$  : Valor del bono a tipo fijo subyacente en el acuerdo.

<sup>19</sup> Swap dealers

<sup>20</sup> Se dice que se pudiera casar.

<sup>21</sup> Para una estructura determinada y para un tipo de Mercado dados.

Con frecuencia se suelen tener en cuenta, para la valoración de un swap, las expectativas que las partes tengan sobre la evolución futura de los tipos de interés. También se suele adoptar una solución neutral que consiste en utilizar los tipos forward-forward, para calcular los tipos futuros en función de los tipos de interés del mercado.

En realidad no todos los swaps tienen valor cero, es decir, no todos están a la par. Las razones que se pueden argumentar son las siguientes:

- El swap se podría haber constituido a tipos de interés diferentes a los del mercado <sup>(22)</sup>.
- El swap pudo haberse negociado a la par, pero si la evolución de los tipos de interés del mercado fue diferente, en la actualidad, el swap, puede tener valor diferente de cero.
- Si el swap incorpora algún riesgo especial, como por ejemplo, una opción sobre el swap, entonces pudiera modificar su valor.

Veamos para qué es útil la valoración de un swap.

- Evidentemente para calcular la cuantía del pago que se puede hacer al contratar el swap.
- Lo que puede suponer el cancelar un swap. Para averiguar si interesa salirse del mismo.
- Para salirse sin tener que realizar un Swap en contrario.
- Para determinar el valor global de una cartera.

## 10.2. Criterios de valoración

Una vez justificada la necesidad de la valoración de un swap, veamos qué criterios existen para proceder a su valoración. No existe una fórmula teórica generalmente aceptada para valorar un swap. Por lo tanto en el mercado existen diferentes criterios de valoración como consecuencia de que existen múltiples estructuras de swaps. Esto es consecuencia de la complejidad de coberturas, arbitrajes, etc.

No obstante, en una primera clasificación muy amplia digamos que los métodos se pueden reducir a dos:

- Relativa
- Absoluta

---

<sup>22</sup> Se conoce como off-market prices.

### Valoración relativa.

Se valora en función de su similitud con otros instrumentos financieros existentes en el mercado. El problema, en este caso, estriba en la valoración del primer instrumento financiero.

### Valoración absoluta.

Estos métodos se subdividen a su vez en:

- a) Métodos relacionados con la posición relativa de cada parte.
- b) Métodos que se basan en la réplica de los flujos del swap. Para ello se utilizan instrumentos financieros que cotizan en mercados financieros más líquidos.

Dentro de este subgrupo de métodos de valoración podemos incluir:

b.1) El método obligacionista.

b.2) El método de cupón cero.

Al valorar un swap en un momento dado, indica la cuantía a pagar o cobrar para entrar o salir de un swap dependiendo de en qué lado del compromiso se esté.

#### ***10.2.1 Método absoluto relacionado con la posición relativa de cada parte***

Se considera el swap como un instrumento de arbitraje entre mercados con diferentes tipos.

Se busca el ahorro mutuo de costes. Este ahorro se reparte entre las partes y teniendo en cuenta el mismo se asigna el precio del swap. Es el precio máximo que estaría dispuesto a pagar, por el que no obtendría beneficio alguno.

#### ***10.2.2 Método obligacionista***

Consiste en separar los dos flujos de capitales del swap. Se evalúa cada una de ellas por separado, como si se tratara de una obligación totalmente independiente.

Para analizarlo consideremos el siguiente caso:

Una empresa ha realizado las siguientes operaciones:

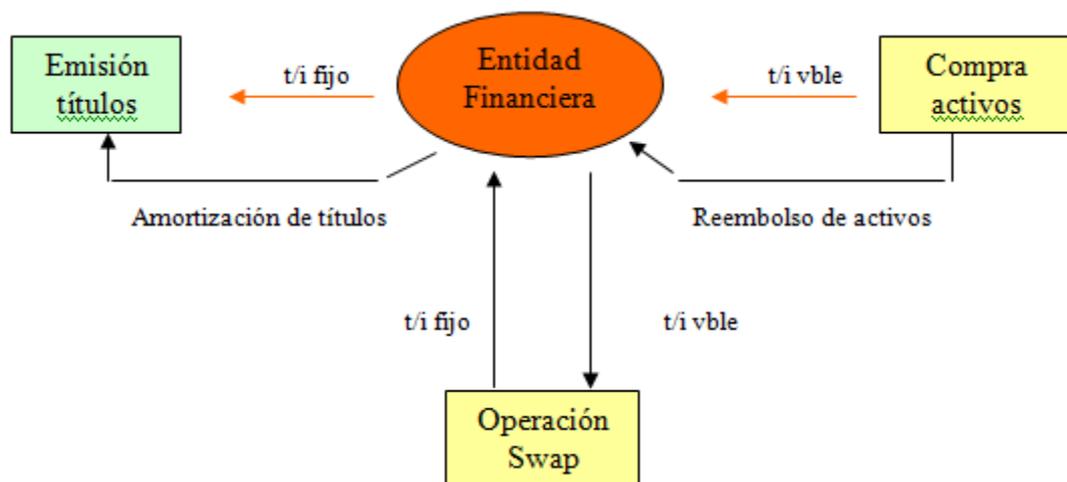
- Emitió títulos a tipo fijo.
- Compró títulos a tipo variable <sup>(23)</sup>.
- Contrató un swap genérico. Por ello recibe intereses a tipo fijo y paga tipo variable.

Otras características conocidas son:

- los nominales son todos iguales
- coinciden con el principal teórico del swap.

Gráficamente la operación swap se puede representar de la siguiente manera:

Gráfico 25



Fuente: elaboración propia

La interpretación del gráfico es la siguiente: los intereses fijos que tiene que pagar el banco los recibe del swap. Los intereses variables que tiene que pagar por el swap los recibe de los títulos de renta variable en los que ha invertido.

En principio la entidad se encuentra en una posición neutra. No parece que queda expuesta a ningún tipo de riesgo. Pues podemos considerar que los flujos del swap quedan compensados con los flujos que surgen de los activos financieros.

<sup>23</sup> Aunque este no es el caso, con frecuencia se suelen emitir bonos a tipo variable en el mundo anglosajón y que reciben el nombre de floating rate notes (FRN).

El valor del swap vendría dado por la diferencia de los valores actualizados de los flujos futuros de los títulos a interés fijo menos el valor actual de los títulos a interés variable<sup>24</sup>.

Veamos cómo se procede para el cálculo del valor de la parte fija se calcula como si de un título de cupón fijo se tratara. Es conveniente calcularlo al tipo de cupón cero vigente en el mercado para ese momento.

El cálculo para un título sería:

$$Va(i) = -P + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

siendo,

P : Precio de un título.

$C_t$  : Flujo de capital futuro del título incluida la amortización.

i : Tanto de actualización.

El valor actual de los títulos a interés variable, si consideramos que son emitidos y reembolsados a la par su valor actual es nulo. Esto se puede asumir si el banco obtiene y presta dinero al tipo de interés del mercado interbancario. En efecto, si se pide dinero para comprar títulos a un tipo de interés de mercado y lo amortiza devolviendo los intereses y el capital al mismo tipo de interés, el resultado es nulo.

Ahora bien si se conocieran los flujos variables  $FV_t$  y los tipos de interés de actualización, se podría utilizar una fórmula como la siguiente:

$$Va(i_v) = -P + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i_j)^j}$$

Y el valor del swap vendría dado por:

$$S = Va(i) - Va(i_v)$$

### **Ventajas e inconvenientes del instrumento swap**

Las fortalezas del instrumento a destacar son:

- La simplicidad y rapidez de cálculo.

<sup>24</sup> Nos estamos refiriendo a un swap genérico (plain vanilla). En concreto un swap de tipos de interés (IRS) en el que solo se intercambian intereses por un lado, los flujos fijos y en el otro los variables.

- Se pueden cubrir posiciones que representan riesgo de tipo de interés de forma más económica.
- Se pueden aplicar a periodos más largos de cobertura que otros instrumentos.
- Al ser instrumentos a medida presentan una mayor flexibilidad contractual.
- Se puede adaptar a la necesidad de los contratantes y así reducir costes.

No obstante el método presenta algunas debilidades:

Unas son de carácter general como, por ejemplo:

- Sin la participación de intermediarios las partes asumen un importante riesgo financiero.
- Si cambian las condiciones del mercado y se hace necesario un cambio en las condiciones del swap o cancelarlo, la operación resulta cara.

Y otros para este método en concreto

- El método sólo se puede aplicar a los swaps que tengan una estructura similar a la de los títulos-obligaciones. Esto es, cupón fijo y con vencimientos regulares. En consecuencia sólo son útiles para valorar swaps genéricos.
- El otro inconveniente es asumir que todos los cupones se reinvierten a un tanto constante..

Para superar esta situación y con el objeto de poder utilizar un método que sirviera para cualquier estructura se acude al método del cupón cero que será analizado a continuación.

### 10.2.3 Método cupón cero

Se basa en la descomposición del swap en cada uno de los flujos de capital y se actualizan de forma independiente cada uno de ellos. Esto es, se puede plantear de la siguiente forma:

$$V_s = V_a(\text{flujos a tipo fijo}) - V_a(\text{flujos a tipo variable})$$

Al considerarse flujos independientes se actualizan a cada tipo de actualización.

La fórmula a considerar sería:

$$V_a(\text{fijo}) = \sum_{j=1}^n \frac{C_i}{(1+r_{oj})^j} + \frac{C}{(1+r_{on})^n}$$

En donde  $C$   $i$  representa los cupones fijos y  $C$  el nominal y  $r_{0j}$  indica el tipo cupón cero de mercado y que corresponde a una ETTI.

El problema surge al valorar los flujos variables, dado que no se conocen los tipos de interés de referencia futura. La parte variable se calcula por periodos vencidos. Esto es, el flujo del periodo  $n$  se calcula con el tipo de interés de referencia del periodo  $n-1$ . Por lo tanto, para valorar la parte variable se puede plantear la siguiente expresión:

$$Va(vble) = \sum_{j=1}^n \frac{C_j * i_j}{(1 + r_{0,j})^j} + \frac{C}{(1 + r_{0,n})^n} \quad (1)$$

Donde  $i_j$  corresponde al tipo de interés futuro variable referenciado.

Como se puede observar en el numerador, para el cálculo de los cupones variables se toma el tipo de interés de referencia, como puede ser el Euribor, del periodo anterior. Estos tipos de interés son diferentes a los del cupón cero del denominador que son de valoración.

Con el objeto de estimar el resultado deseado y dado que, los tipos de interés del numerador son de tipo, a plazo, implícito, se puede proceder de la siguiente manera, si se dispone de información de los tipos de interés al contado a distintos plazos.

➤ Para un periodo de 2 años se puede plantear:

$$(1 + r_{0,1}) * (1 + i_{1,2}) = (1 + r_{0,2})^2$$

De donde,

$$i_{1,2} = \frac{(1 + r_{0,2})^2}{(1 + r_{0,1})} - 1$$

Que representa el tipo de interés futuro, dentro de un año, a un año.

➤ Para un periodo de 3 años se puede plantear:

$$(1 + r_{0,2})^2 * (1 + i_{2,3}) = (1 + r_{0,3})^3$$

De donde,

$$i_{2,3} = \frac{(1 + r_{0,3})^3}{(1 + r_{0,2})^2} - 1$$

Que representa el tipo de interés futuro, dentro de dos años, a un año.

En general la fórmula sería:

$$i_{s-1,s} = \frac{(1 + r_{0,s})^s}{(1 + r_{0,s-1})^{s-1}} - 1$$

Con lo cual sería posible escribir la ecuación (1)

$$\begin{aligned} Va(vble) = & \frac{C_0 * i_{0,1}}{(1 + r_{0,1})^1} + \frac{C \left[ \frac{(1 + r_{0,2})^2}{(1 + r_{0,1})^1} - 1 \right]}{(1 + r_{0,2})^2} + \frac{C \left[ \frac{(1 + r_{0,3})^3}{(1 + r_{0,2})^2} - 1 \right]}{(1 + r_{0,3})^3} + \dots \\ & + \frac{C \left[ \frac{(1 + r_{0,n})^n}{(1 + r_{0,n-1})^{n-1}} - 1 \right]}{(1 + r_{0,n})^n} \end{aligned}$$

Tomando la segunda y tercera expresión del segundo miembro y realizando operaciones para simplificar:

$$\begin{aligned} & C \left[ \frac{(1 + r_{0,2})^2 - (1 + r_{0,1})^1}{(1 + r_{0,1})^1 * (1 + r_{0,2})^2} + \frac{(1 + r_{0,3})^3 - (1 + r_{0,2})^2}{(1 + r_{0,2})^2 * (1 + r_{0,3})^3} \right] \\ & = C \left[ \frac{1}{(1 + r_{0,1})^1} - \frac{1}{(1 + r_{0,2})^2} + \frac{1}{(1 + r_{0,2})^2} - \frac{1}{(1 + r_{0,3})^3} \right] \\ & = C \left[ \frac{1}{(1 + r_{0,1})^1} - \frac{1}{(1 + r_{0,3})^3} \right] \end{aligned}$$

Como se puede observar los términos intermedios se van eliminando.

Por lo tanto permanecería el primer flujo de capital y el último.

Luego,

$$Va (vble) = \frac{C * i_{0,1}}{(1 + r_{0,1})^1} + \frac{C}{(1 + r_{0,1})^1} - \frac{C}{(1 + r_{0,n})^n} + \frac{C}{(1 + r_{0,n})^n} = \frac{C * i_{0,1} + C}{1 + r_{0,1}}$$

Por consiguiente, el valor actual de la parte variable se puede calcular actualizando el importe del primer cupón más el principal.

El valor del swap se obtiene por diferencia entre el valor a tipo fijo menos el valor a tipo variable.

### Ejercicio N° 10

Se contrata un Swap IRS con vencimiento a 3 años siendo el nominal de N=1.000.000 €.

El cupón Swap es del 4% pagadero anualmente.

El Euribor inicial está en el 3,8%, a 6 meses.

De la curva ETTI obtenemos: tipo a 1 año: 3,7%, tipo a 2 años: 3,9%, tipo a 3 años: 4,1%.

**Se quiere:**

**Estimar el valor del swap.**

**Averiguar el cupón swap.**

### Respuesta

El cupón de la parte fija asciende a:  $1.000.000 * 0,04 = 40.000$  €.

El importe de la parte variable asciende a:

$$\frac{1.000.000 * 0,038 * 365}{2 * 360} = 19.264 \text{ €}$$

Podemos plantear el siguiente cuadro, en el que en la columna tercera y cuarta aparecen los flujos de capital fijo y variable. En la quinta columna aparece el factor de actualización. Estos factores se obtienen considerando los tipos de interés al contado a partir de la ETTI. En la sexta y séptima los flujos fijos y variables actualizados. La suma de estas dos columnas nos proporciona el importe de la parte fija y de la parte variable. Esto es lo que recibe y lo que paga respectivamente.

Tabla 9

Periodo	ETTI	F. Fijo	F. Vble	Fac. Dto	Va Fijo	Va Vble
0		-1.000.000	-1.000.000	-	-1.000.000	-1.000.000
0,5	3,70%		1.019.264	0,981998		1.000.656,00
1	3,70%	40.000		0,964320	38.572,81	
2	3,90%	40.000		0,926337	37.053,47	
3	4,10%	1.040.000		0,886437	921.894,34	
					997.520,62	1.000.656,00

Fuente: elaboración propia

Luego como paga 1.000.656 € y cobra 997.520,62 €, el inversor tiene que abonar 3.135,38 € para salirse del Swap.

Para calcular el cupón Swap, entonces hay que plantear la ecuación de equilibrio del Swap. Esto se consigue igualando las dos partes del Swap.

La ecuación quedaría de la forma:

$$\frac{1.019.264}{(1 + 0,037)^{1/2}} = \frac{C i}{1,037} + \frac{C i}{1,039^2} + \frac{C i + C}{1,041^3}$$

Resolviendo se obtiene:  $C i = 41.222,37$ , o bien  $i = 4,122\%$ . Esto significa que el swap cotiza a 4,122% o lo que es lo mismo el agente que quiera entrar en el swap lo haría con un cupón fijo de 4,122%.