



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

# 1

## PRODUCTOS OVER THE COUNTER): FRA y FORWARD

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

# Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. MERCADOS NO ORGANIZADOS DE TIPOS DE INTERÉS.....	3
3. SENSIBILIDAD DE UN TÍTULO .....	4
3.1. Introducción .....	4
3.2. Operativa .....	4
3.3. Esquema gráfico de la operación .....	6
3.4. Cálculo del tipo de interés teórico del FRA.....	7
3.5. Liquidación de un contrato FRA.....	8
3.6. Gráfico correspondiente al comprador/vendedor de un FRA .....	9
3.7. Cálculo del precio FRA en la práctica .....	13
3.8. Ventajas e inconvenientes del instrumento FRA .....	21
4. OTRAS APLICACIONES DE LAS OPERACIONES FRA.....	21
4.1. Operación de arbitraje con un FRA.....	21
4.2. Estrategias especulativas con un FRA.....	24
5. OPERACIONES FORWARD-FORWARD .....	26

## 1. INTRODUCCIÓN

Es habitual que un empresario, un inversor, un gestor de patrimonios, esté a la expectativa ante una posible variación del tipo de interés del mercado. Un experto financiero, si dispone de alguna información o tiene alguna expectativa de, por ejemplo, una subida del tipo de interés, y esto representa un riesgo de pérdida, no esperará a que tal subida se produzca, porque en tal caso la reacción posiblemente se produzca tarde para tomar una decisión, como por ejemplo, la de protegerse de tal riesgo.

Antes de acometer la cobertura de un riesgo financiero, es necesario tener en cuenta una serie de criterios, con el objeto de acometerlo con las mayores garantías. Hay que tener en cuenta que en el mercado existen muy variados riesgos, y múltiples productos para eliminar o al menos paliar en lo posible, el riesgo financiero, debido a las fluctuaciones del tipo de interés.

Algunos de estos criterios podrían ser:

- a) Identificar bien el tipo de riesgo financiero a cubrir para el tipo de activo al que le afecta. En la práctica podría tratarse de un activo o de un pasivo.
- b) Es importante calibrar la magnitud del riesgo a cubrir. Normalmente estará relacionado con los flujos de capital.
- c) Establecer adecuadamente la estrategia financiera para lograr la cobertura. Este apartado es complejo dados los diferentes riesgos que pueden afectar al producto, la situación del mercado financiero, los múltiples instrumentos financieros que existen, etc.
- d) Fijar bien el alcance de la cobertura. Es decir, si la cobertura se va a extender a todo el periodo de la inversión o de la financiación, o si la cobertura va a ser sólo temporalmente.
- e) Es conveniente determinar el posible resultado que se pudiera obtener. De esta manera se podría modificar la estrategia financiera en un intento de mejorarla.

## 2. MERCADOS NO ORGANIZADOS DE TIPOS DE INTERÉS

Existen una serie de contratos o de convenios sobre tipos de interés que podemos considerar “a la medida” en los mercados no organizados<sup>1</sup>. A diferencia de los mercados de futuros y de opciones, aquí los contratos no están estandarizados de ahí que un empresario, banco, etc., pueda cubrir el riesgo de una forma más particular.

Los instrumentos más utilizados en este tipo de mercados son los siguientes:

- FRAs
- Forward-forward
- Cap, floor y collar

<sup>1</sup> Por ello se les considera contratos sobre tipos de interés over-the-counter (OTC).

- Swap

Aunque en el mercado existen diferentes extensiones o alternativas a las anteriores, en este trabajo nos limitaremos a las anteriores.

### 3. EL INSTRUMENTO FINANCIERO FRA<sup>2</sup>

#### 3.1. Introducción

Consiste en un contrato a plazo sobre tipos de interés. En la práctica se plasma en un contrato entre dos partes que son el comprador y el vendedor, acuerdan en un momento inicial y que se conoce por fecha de contratación<sup>3</sup>, el llevar a cabo una operación en el futuro que se conoce como fecha de inicio, para un plazo determinado y a un cierto tipo de interés.

Los elementos que intervienen en el contrato FRA son:

- Contrapartes. Son los que intervienen en la operación. Son las dos partes implicadas en el contrato y que normalmente serán un empresario y una entidad financiera. Un comprador que actúa como prestatario o receptor y un vendedor que actúa como prestamista.
- Fecha de la firma del contrato. Corresponde a la fecha en la que se establece el acuerdo.
- Fecha de inicio del contrato. Es la fecha a partir de la cual se aplica el tipo de interés FRA, esto es, el tipo de interés pactado entre las partes.
- Fecha de vencimiento del contrato. Momento en el que finaliza la operación.
- Principal teórico. Corresponde al montante del capital sobre la que se pagan los intereses<sup>4</sup>.
- Comprador del FRA. En general, es la parte que desea protegerse de una posible subida del tipo de interés.
- Vendedor del FRA. En general, es la parte que desea protegerse de una posible bajada del tipo de interés.

#### 3.2. Operativa

Como ya quedó indicado anteriormente, los contratos FRA se negocian en mercados no organizados. No obstante existen algunos contratos marco que establecen unas pautas, con el objeto de facilitar la negociación y en la que se establecen algunas características y a estos contratos se les conocen como estandarizados.

En estos, las fechas de inicio y el plazo suelen estar fijados. Algunos tipos de contratos marco son los de FRACEMM que los elabora la Comisión de Estudios del Mercado Monetario conocido como el CEMM. También el contrato marco de las operaciones financieras, conocido como el CMOF, que son elaborados por la Asociación Española de Banca Privada. Los no

<sup>2</sup> Forward rate agreement

<sup>3</sup> Signing date.

<sup>4</sup> Se hace constar en el contrato pero no se realiza ningún intercambio de capitales.

estandarizados son los que posibilitan el establecimiento de la fecha de inicio y el plazo del contrato. A estos se les conoce, en el argot financiero, como contratos “rotos”.

En la fecha de la firma del contrato se establece, entre las partes, el tipo de interés FRA que se quiere dejar garantizado.

Por ejemplo, el tipo de interés que se fije, se puede establecer directamente o se puede calcular previamente el tipo de interés a plazo, resultante de la equivalencia entre el tipo de interés al contado hasta el inicio del contrato, y el tipo de interés al contado hasta el final del contrato, para después tomar la decisión de si interesa o no firmar el contrato. Para ello, se compara el tipo de interés FRA teórico resultante de la equivalencia financiera de tipos de interés y el tipo de interés que opera en el mercado.

Por otra parte, en la fecha de inicio de contrato, esto es, al inicio del periodo garantizado por el FRA se compara el tipo de interés pactado entre las partes, con el tipo de interés de referencia que resulta en el mercado. Cuando ambos tipos de interés no coincide se procede a la liquidación, tal y como se planteará más adelante. Si el tipo de interés de referencia del mercado resulta mayor que el tipo de interés garantizado, el comprador del FRA recibirá una compensación por parte del vendedor, en ese momento. Si resultara menor, el comprador del FRA deberá compensar al vendedor.

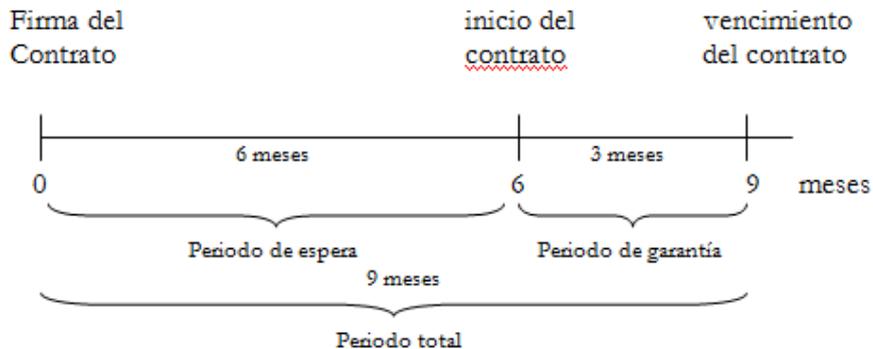
La razón por la cual el comprador de un FRA se protege de una subida de tipo de interés es porque, estará endeudado hacia el futuro a tipo de interés flotante como pudiera ser el Euribor. Por su parte el vendedor del FRA se protege de una caída de tipos de interés, esto se debe generalmente porque tiene comprometido una inversión a tipo de interés flotante hacia el futuro. También puede suceder que en estos momentos no esté endeudado o no esté inmerso en una inversión, pero que tenga intención de estarlo a corto plazo en el futuro.

Dado que se trata de un contrato entre dos partes, es necesario que el comprador de un FRA encuentre su contraparte. Un vendedor cuya expectativa no coincida con la del comprador. En muchos casos se trata de un ente que no busca precisamente protección sino de un especulador, que está dispuesto a arriesgar o que piensa que los tipos de interés van a evolucionar de forma diferente a como piensa el comprador. Algo parecido sucede en cuanto al vendedor del FRA aunque en sentido contrario.

### 3.3. Esquema gráfico de la operación

Normalmente la representación gráfica de un FRA es como sigue:

Gráfico 1



Fuente: elaboración propia

Esta estructura corresponde a un contrato FRA que se conoce por FRA seis-nueve (6/9). Esto significa que el periodo de garantía comienza una vez transcurridos 6 meses y dura 3 meses. Dado que un contrato FRA se realiza a corto plazo es normal utilizar periodos mensuales<sup>5</sup>. En el gráfico adjunto se presenta un periodo de espera de 6 meses, y a continuación el periodo de garantía de 3 meses, que es donde opera el tipo de interés FRA. La conjunción de ambos periodos representa el periodo total.

El FRA se puede representar por una combinación de inversión y préstamo. En efecto, se puede pedir un préstamo a 9 meses e invertir el capital a 6 meses. La operación se representa en el siguiente gráfico.

Gráfico 2

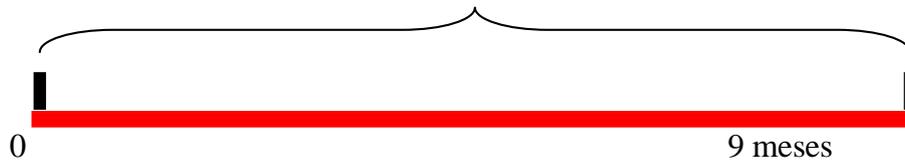


Fuente: elaboración propia

<sup>5</sup> En muchos contratos la referencia es en días.

Gráfico 3

Pide Préstamo a 9 meses



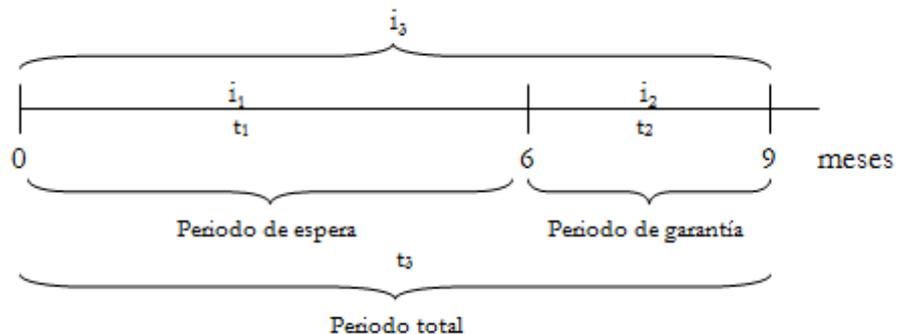
Fuente: elaboración propia

### 3.4. Cálculo del tipo de interés teórico del FRA

La forma más sencilla de calcular el tipo de interés teórico de un FRA, en ausencia de arbitraje, es el de plantearlo como un tipo de interés a plazo, a partir de dos tipos de interés al contado, uno a corto y otro a largo.

Consideremos de nuevo el siguiente gráfico:

Gráfico 4



Fuente: elaboración propia

Si en el gráfico anterior representamos por :

$i_1$  = el tipo de interés para el periodo de espera

$i_2$  = el tipo de interés para el periodo de garantía

$i_3$  = el tipo de interés para el periodo total

Análogamente,

$t_1$  = el tiempo correspondiente al periodo de espera

$t_2$  = el tiempo correspondiente al periodo de garantía

$t_3$  = el tiempo correspondiente al periodo total

Se puede establecer la siguiente ecuación práctica <sup>(6)</sup>:

$$1 + i_3 \frac{t_3}{365} = \left(1 + i_1 \frac{t_1}{365}\right) \left(1 + i_2 \frac{t_2}{365}\right)$$

en la que la incógnita corresponde al tipo de interés del periodo de garantía  $i_2$ .

Despejando resulta:

$$i_2 = \frac{t_3 * i_3 - t_1 * i_1}{\left(1 + \frac{t_1 * i_1}{365}\right) t_2}$$

(1)

Esta fórmula proporciona el tipo de interés teórico para el periodo de garantía o el llamado tipo FRA. En ella hemos considerado el año de 365 días aunque en la práctica es habitual seguir utilizando el año comercial de 360 días.

### 3.5. Liquidación de un contrato FRA

Este es otro punto importante a considerar en un contrato FRA. La liquidación del balance de la operación entre comprador y vendedor. La liquidación se lleva a cabo en la fecha de inicio del periodo de garantía y se procede a lo que se conoce por liquidación por diferencias.

Para determinar el importe de los pagos y cobros se realiza la liquidación entre el tipo de interés garantizado en el contrato y el tipo de mercado en la fecha de inicio del contrato. Se pueden presentar tres casos, a saber:

Si  $i_m > i_{FRA} \Rightarrow$  el vendedor debe entregar la compensación económica al comprador.

Si  $i_m < i_{FRA} \Rightarrow$  el comprador debe entregar al vendedor la compensación económica.

Si  $i_m = i_{FRA} \Rightarrow$  no se realiza ningún pago.

<sup>6</sup> Con la ley de capitalización simple.

El importe de la liquidación depende del diferencial, del capital y del plazo. No obstante en la práctica se procede de la siguiente manera:

- 1) Se aplica el diferencial sobre el capital y por el periodo garantizado. Este resultado se proyecta al final de la operación aplicando la capitalización simple.
- 2) Se actualiza este resultado al momento del inicio de la operación.

Así, el importe de la compensación en el punto final resulta

$$N (i_m - i_{FRA}) \frac{t_2}{365}$$

Que actualizado al momento del inicio del contrato en las condiciones del mercado, se obtiene:

$$\frac{N (i_m - i_{FRA}) \frac{t_2}{365}}{\left(1 + \frac{t_2}{365} i_m\right)} = \frac{(i_m - i_{FRA}) N t_2}{365 + i_m * t_2}$$

(2)

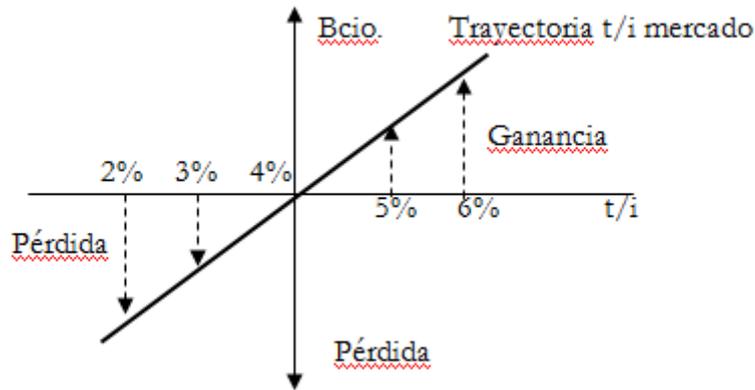
### 3.6. Gráfico correspondiente al comprador/vendedor de un FRA

Considérese el caso de un empresario que tiene intención de endeudarse dentro de 6 meses, y desea fijar al día de hoy el tipo de interés vigente en el momento actual, para dentro de 6 meses. Esto sucede, por ejemplo, cuando el empresario conoce que el tipo de interés vigente es del 4% y quiere protegerse hacia el futuro de una posible subida del tipo de interés, es decir, pretende asegurarse durante los 3 meses siguientes a los 6 anteriores, el tipo de interés vigente, esto es, el 4%. En este caso concreto contrataría un FRA seis-nueve a un interés fijo del 4%.

Para el esquema seis-nueve anterior, el comprador de un FRA desea hoy, asegurarse un 4% de interés, sobre un cierto notional teórico.

El comprador de este FRA obtendrá pérdidas o ganancias según sea la evolución futura de los tipos de interés. Una representación clásica de las pérdidas o ganancias que obtendría este comprador se suele representar de la forma:

Gráfico 5

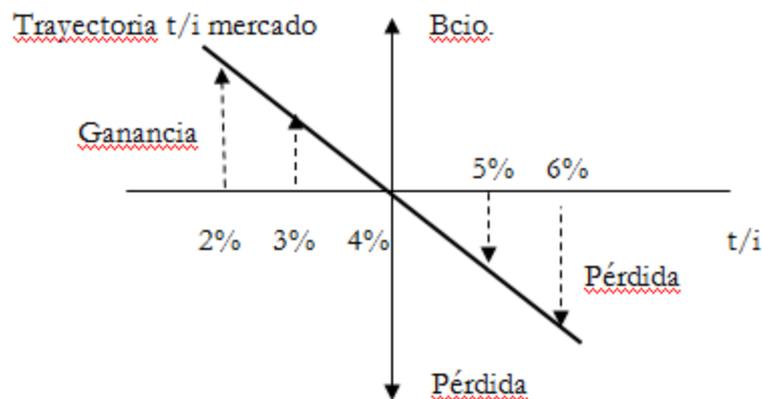


Fuente: elaboración propia

El área marcada del primer cuadrante representan los beneficios mientras que la del tercer cuadrante representa las pérdidas. Esto es, si el tipo de interés del mercado excede del 4% el comprador obtiene beneficio. Pero si baja del 4% obtiene pérdidas. En cualquier caso el resultado final será de un 4%, compensando de esta manera con el contrato FRA, la diferencia de resultado en la operación primitiva, respecto del mercado.

La representación gráfica para el vendedor es:

Gráfico 6



Fuente: elaboración propia

La posición del vendedor de un FRA es contraria a la del comprador. En este caso, si el tipo de interés baja el vendedor obtiene ganancias y si sube obtendrá pérdidas, compensando de esta manera, el resultado obtenido en el mercado con la operación primitiva. Lo que se consigue

con este instrumento es que el cliente ni pierda ni gane, que se le garantice el 4%, que es lo que desea.

La fecha de liquidación, normalmente corresponde a la fecha de inicio del contrato, esto es, dentro de 6 meses. Para cuantificar la cuantía se calcula la diferencia entre el tipo de interés del mercado (el de referencia señalado en el contrato) y el tipo de interés FRA garantizado.

De forma esquemática, si el tipo de interés de referencia es el euribor:

Si euribor > tipo FRA  $\Rightarrow$  paga vendedor

Si euribor < tipo FRA  $\Rightarrow$  paga comprador

Si euribor = tipo FRA  $\Rightarrow$  no se paga nada

### Ejercicio N° 1

Un empresario trata de asegurarse, para dentro de 6 meses, un préstamo a 3 meses, al 3,5% de interés. Adopta una posición compradora de un FRA(6/9), para un valor nominal de 100.000 € y un tipo garantizado del 3,5%. El periodo de garantía es de 90 días. Consideremos dos situaciones totalmente contrarias y comprobemos que se alcanza el objetivo perseguido:

- I) **Que al cabo de 6 meses el tipo de interés del mercado, por ejemplo, Euribor a 3 meses, se sitúe en el 4%.**
- II) **Que al cabo de 6 meses el tipo de mercado se sitúe en el 3%.**

Respuesta

I) Que al cabo de 6 meses el tipo de interés del mercado se sitúe en el 4%.

El valor liquidativo resultaría:

$$L = \frac{(0,04 - 0,035) 90 * 100.000}{360 + 0,04 * 90} = 123,76 \text{ €}$$

Que al ser positivo representa la cantidad que recibe el comprador del vendedor como compensación.

**Comprobación:**

Si el tipo de interés del mercado, a los 6 meses, a 3 meses, está en el 4% supone que los intereses del préstamo por 3 meses asciende a:

$$100.000 * 0,04 \frac{90}{360} = 1.000$$

Pero invirtiendo el importe de la liquidación del FRA por el mismo periodo proporcionaría:

$$123,76 \left(1 + 0,04 \frac{90}{360}\right) = 125 \text{ €}$$

El coste neto del endeudamiento, en términos absolutos, supone:

$$1.000 - 125 = 875 \text{ €}$$

Y en términos relativos:

$$\frac{875 * 360}{90 * 100.000} = 0,035 \text{ €}$$

Que es el tipo garantizado. Por lo tanto se ha conseguido el objetivo.

## II) Que al cabo de 6 meses el tipo de mercado se sitúe en el 3%.

El valor liquidativo resultaría:

$$I = \frac{(0,03 - 0,035) 90 * 100.000}{360 + 0,03 * 90} = -124,07 \text{ €}$$

Es la cantidad que recibe el vendedor del comprador.

### Comprobación:

Si el tipo de interés del mercado, a los 6 meses, está en el 3% supone que los intereses del préstamo por 3 meses asciende a:

$$100.000 * 0,03 \frac{90}{360} = 750 \text{ €}$$

Se puede pedir prestado el importe de la liquidación del FRA y resulta un montante de:

$$124,07 \left( 1 + 0,03 \frac{90}{360} \right) = 125 \text{ €}$$

El coste neto del endeudamiento, en términos absolutos, supone:

$$750 + 125 = 875 \text{ €}$$

Y en términos relativos:

$$\frac{875 * 360}{90 * 100.000} = 0,035 \text{ €}$$

Que es el tipo garantizado. Por lo tanto se ha conseguido el objetivo.

### 3.7. Cálculo del precio FRA en la práctica

Cuando en la práctica se dispone de información sobre los tipos de interés del mercado como puede ser el caso de los tipos de interés que se presentan en el cuadro adjunto, nos encontraremos con que el intermediario financiero manejará dos tipos de interés, el comprador y el vendedor. En la práctica se procede de manera que se proporcione un cierto beneficio al intermediario.

Para calcular el precio teórico de un FRA se procede bajo el establecimiento de la no existencia de oportunidades de arbitraje. Una muestra de la existencia de arbitraje la tenemos cuando dos activos financieros de las mismas características, que tienen el mismo coste, proporcionan en un momento determinado una rentabilidad diferente.

Veamos como plantearía su estrategia una entidad financiera. A partir de ella establecerá el precio que ofrecerá por la compra de un FRA.

#### *Tipo FRA comprador:*

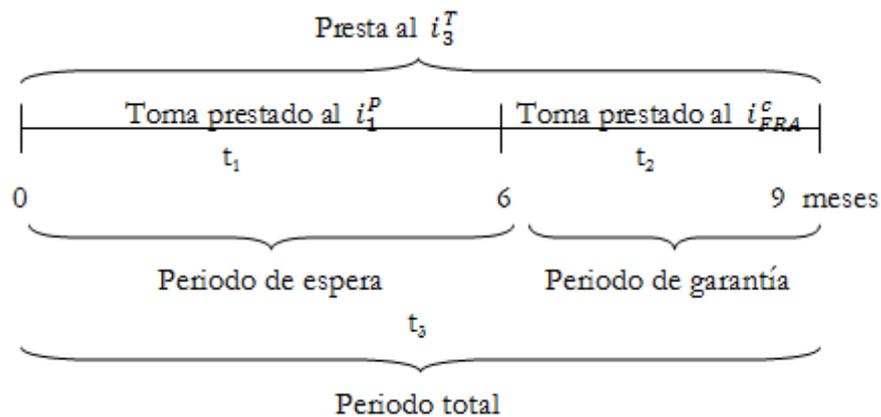
Para establecer, una entidad financiera, el precio al que puede comprar un FRA, o bien el tipo de interés al que puede ofrecer la compra de un FRA planteará una estrategia de arbitraje como la siguiente:

- En el momento cero presta<sup>7</sup> un capital a largo plazo al tipo spot vigente en el mercado.
- Para ello solicita un capital en el mercado interbancario de la misma cuantía pero a corto plazo, al tipo de interés vigente en el mercado, el cual se amortizará al final del periodo corto.
- Para amortizar este préstamo solicitará un nuevo préstamo al final del periodo corto, el cual se devolverá al final de la operación (coincidiendo con el final del periodo largo).

<sup>7</sup> El razonamiento es análogo si nos referimos a que coloca o deposita el capital a largo plazo.

En estas condiciones la entidad financiera se plantea el siguiente esquema:

Gráfico 7



Fuente: elaboración propia

En base a este esquema la entidad financiera calcula el tipo de interés máximo que está dispuesta a pagar por el segundo préstamo de manera que no tenga pérdida ni ganancia. Este tipo de interés es el tipo al que se puede comprar el FRA. Se le conoce como tipo de interés FRA comprador. A partir de la fórmula (2) obtiene el tipo de interés FRA.

Normalmente la información que se dispone del mercado interbancario es de la forma:

Tabla 1

Tipos de interés		
Plazos	Tenedor	Prestamista
$t_1$	$i_1^o$	$i_1^a$
$t_3$	$i_3^o$	$i_3^a$

Fuente: elaboración propia

La ecuación de equivalencia financiera que plantearía sería la siguiente:

$$\left(1 + i_3^T \frac{t_3}{360}\right) = \left(1 + i_1^P \frac{t_1}{360}\right) * \left(1 + i_{FRA}^c \frac{t_2}{360}\right)$$

De donde

$$i_{FRA}^c = \frac{i_3^T * t_3 - i_1^P * t_1}{\left(1 + \frac{i_1^P * t_1}{360}\right) * t_2}$$

Siendo,

$i_{FRA}^c$  : representa el tipo de interés comprador del FRA. Precio que puede ofrecer por la compra del FRA.

$i_3^T$  : representa el tipo de interés tomador del periodo largo.

$i_1^P$  : representa el tipo de interés prestamista del periodo corto.

$t_3$  : representa el número de días del periodo largo.

$t_2$  : representa el número de días del periodo de garantía.

$t_1$  : representa el número de días del periodo corto.

El tipo de interés al que la entidad financiera compra el FRA es el tipo teórico comprador. Por lo tanto, en la práctica, cuando un empresario, por ejemplo, pretenda protegerse de una disminución del tipo de interés, y quiera garantizarse el tipo de interés de un depósito, en el futuro, lo que debe hacer es vender un FRA. De esta manera cuando acuda a la entidad financiera, el tipo de interés que como máximo le va a poder garantizar es el FRA comprador ya que el mercado actúa como comprador.

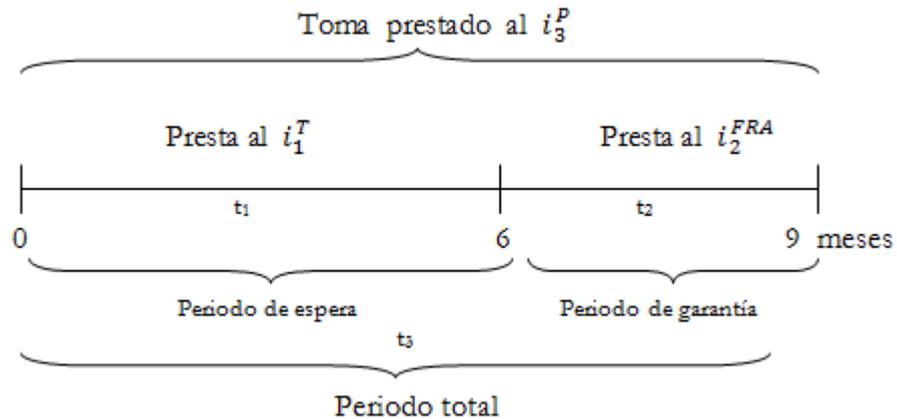
### ***Tipo FRA vendedor:***

Para establecer, una entidad financiera, el precio al que puede vender un FRA, o bien el tipo de interés al que puede ofrecer la venta de un FRA planteará una estrategia de arbitraje como la siguiente:

- Pedirá un préstamo a largo plazo al tipo de interés spot prestamista vigente en el mercado interbancario.
- Con el dinero obtenido llevará a cabo un depósito a corto plazo al tipo de interés spot tomador vigente. Este depósito lo recupera al final del tramo corto.
- Con el montante obtenido al final del periodo corto, se toma un nuevo depósito, devolviendo el depósito en el momento en que finaliza el periodo largo.

En estas condiciones la entidad financiera se plantea el siguiente esquema:

Gráfico 8



Fuente: elaboración propia

De esta manera el tipo de interés mínimo que la entidad financiera cobrará por el depósito, de manera que no tenga pérdida ni beneficio, es el tipo de interés teórico al que podrá vender el FRA. Se le conoce como tipo FRA vendedor.

La ecuación de equivalencia financiera que plantearía sería la siguiente:

$$\left(1 + i_3^P \frac{t_3}{360}\right) = \left(1 + i_1^T \frac{t_1}{360}\right) * \left(1 + i_{FRA}^v \frac{t_2}{360}\right)$$

siendo,

$$i_{FRA}^v = \frac{i_3^P * t_3 - i_1^T * t_1}{\left(1 + \frac{i_1^T * t_1}{360}\right) * t_2}$$

En donde:

$i_{FRA}^v$  : representa el tipo de interés vendedor del FRA. Precio que puede ofrecer por la venta del FRA.

$i_3^P$  : representa el tipo de interés prestamista del periodo largo.

$i_1^T$  : representa el tipo de interés tomador del periodo corto.

$t_3$  : representa el número de días del periodo largo.

$t_2$  : representa el número de días del periodo de garantía.

$t_1$  : representa el número de días del periodo corto.

El tipo de interés al que la entidad financiera vende el FRA se conoce como tipo de interés teórico vendedor. En estas condiciones una empresa que pretenda protegerse de un alza de tipos de interés y por lo tanto para garantizarse el tipo de interés ante un alza del tipo de interés en un préstamo futuro, por ejemplo, deberá comprar un FRA. Eso sí, el tipo de interés que la entidad financiera le puede garantizar, como mínimo es el tipo de interés  $i_{FRA}^v$ . En este caso la entidad financiera actúa como vendedora.

### Ejercicio N° 2

Se quiere averiguar los tipos de interés teóricos para un FRA (3/6), disponiendo de los siguientes tipos de interés del mercado.

Tabla 2

Plazos(meses)	Tipos de interés	
	Tomador	Prestamista
1	2,15%	2,50%
2	2,24%	2,55%
3	2,34%	2,66%
6	2,46%	2,75%
9	2,56%	2,84%
12	2,65%	2,94%

Comprador

←

Vendedor

Fuente: elaboración propia

Recordemos que el tipo tomador corresponde al que actúa de prestatario y es el tipo al que abona el mercado cuando recibe depósitos.

El tipo de interés prestamista corresponde al tipo de interés que cobra el mercado cuando presta. Lo normal es que el tipo prestamista sea superior al tipo de interés tomador.

### Respuesta

Para el cálculo del FRA comprador, en la tabla anterior se eligen:  $i_3^T = 2,46\%$  ,  $i_1^P = 2,66\%$  . Y se sustituye en la fórmula:

$$i_{FRA}^c = \frac{i_3^T * t_3 - i_1^P * t_1}{\left(1 + \frac{i_1^P * t_1}{360}\right) * t_2} = \frac{0,0246 * 6 - 0,0266 * 3}{\left(1 + \frac{0,0266 * 3}{12}\right) * 3} = 0,0221 \rightarrow 2,21\%$$

Recordemos que el tipo teórico comprador corresponde al tipo máximo al que se cotiza el tipo FRA para un depósito a futuro. Por otra parte, es el tipo de interés al que podrá contratar un empresario que contrate un FRA como vendedor, ya que lo que pretende es cubrirse para dentro de 3 meses, momento en el que va a realizar un depósito para otros 3 meses.

Para calcular el tipo vendedor FRA, de la tabla anterior obtenemos los siguientes valores:  $i_3^P = 2,75\%$  ,  $i_1^T = 2,34\%$  . Y se sustituye en la fórmula:

$$i_{FRA}^v = \frac{i_3^P * t_3 - i_1^T * t_1}{\left(1 + \frac{i_1^T * t_1}{360}\right) * t_2} = \frac{0,0275 * 6 - 0,0234 * 3}{\left(1 + \frac{0,0234 * 3}{12}\right) * 3} = 0,0314 \rightarrow 3,14\%$$

Recuérdese que el tipo de interés teórico FRA vendedor es el tipo mínimo que puede garantizar el mercado para un préstamo a futuro.

Para un empresario que acuda al mercado FRA para contratar un FRA como comprador del FRA, este será el tipo de interés al que podrá contratar el tipo de interés de garantía del préstamo, hacia el futuro.

Como se puede apreciar el tipo de interés FRA comprador es el 2,21% y el tipo FRA vendedor es el 3,14%. Esto es, el tipo de interés al que el empresario se puede asegurar para cobrar por un depósito si actúa como vendedor de un FRA es el 2,21% y el tipo de interés que puede asegurarse para pagar un préstamo, por la compra de un FRA es el 3,14%.

Obsérvese que el tipo de interés al que la entidad financiera compra el FRA, que corresponde al tipo de interés que el empresario se garantiza para su depósito, es inferior al tipo al que el mercado vende el FRA, que corresponde al tipo de interés que el empresario se garantiza para su préstamo.

### Ejercicio N° 3

Un cliente acude a nuestra consultora financiera a interesarse por el coste que le podría suponer la solicitud de un préstamo. Tiene la intención de pedir un préstamo dentro de 3 meses, por un importe de 300.000 € para devolverlo de una sola vez a los 90 días de su concesión. Nos plantea que no desea pagar un interés superior al 4%. Tiene cierta expectativa de que los tipos de interés a corto plazo futuro van a tender al alza.

**Quiere conocer a qué tipo de interés le resultaría la operación si el tipo de interés del mercado, para operaciones de préstamo de estas características, dentro de 3 meses, se situara en el 4,5%.**

### Respuesta

Si se le garantiza un tipo de interés del 4% los intereses que deberá pagar al devolver el préstamo asciende a:

$$300.000 \frac{90}{360} 0,04 = 3.000 \text{ €}$$

Ahora bien, si las condiciones del mercado a los 3 meses son del 4,5% de interés anual, realmente pagará en concepto de intereses por el préstamo

$$300.000 \frac{90}{360} 0,045 = 3.375 \text{ €}$$

Lo cual supone una diferencia de  $3.375 - 3.000 = 375$  euros, que deberá recibir del vendedor del FRA si contratara este instrumento financiero.

Dado que la liquidación, en la práctica se realiza en la fecha de inicio, esto es, cuando se pide el préstamo, el comprador recibirá la liquidación actualizada al tipo de interés del mercado.

$$375 \left( 1 + 0,045 \frac{90}{360} \right)^{-1} = 370,83 \text{ €}$$

Luego, en realidad, el cliente podría pedir como préstamo la cuantía

$$300.000 - 370,83 = 299.629,17 \text{ €}$$

Pero esta cantidad, al cabo de 3 meses en las condiciones del mercado alcanzan un montante de

$$299.629,17 \left( 1 + 0,045 \frac{30}{360} \right) = 300.752,78 \text{ €}$$

Luego, si ahora comparamos lo que realmente recibe

$$299.629,17 + 370,3 = 300.000 \text{ €}$$

Con lo que realmente paga 300.752,78 € a los 90 días, el tanto efectivo de coste es el que iguala ambas cantidades, en términos de equivalencia

$$300.000 \left( 1 + i_e \frac{90}{360} \right) = 300.752,78 \rightarrow i_e = 0,04$$

Que corresponde al tipo de interés garantizado por el FRA.

En cuanto a la regulación de las operaciones FRA en nuestro país puede verse la circular del Banco España 12/1986.

En los contratos no estandarizados es posible establecer un tipo de interés de referencia que no coincidan con el tipo de interés que la entidad financiera fije en el contrato del préstamo.

### 3.8. Ventajas e inconvenientes del instrumento FRA

El instrumento financiero FRA presenta ciertas ventajas e inconvenientes que pasamos a describir.

#### Fortalezas:

- Garantiza un tipo de interés establecido, luego protege frente a la volatilidad de los tipos de interés.
- Sirve para cubrirse de riesgos de tipos de interés en casos de desfases entre activos y pasivos<sup>8</sup>.
- El riesgo de contrapartida se limita al diferencial de tipos de interés ya que no se transmite el nocional.

#### Debilidades:

- Puesto que consiste en operaciones a medida (over the counter) se puede producir falta de liquidez en el mercado.
- Debido a que el principal o valor nocional del FRA no se transmite se produce una escasa capacidad para captar fondos.

## 4. OTRAS APLICACIONES DE LAS OPERACIONES FRA

Aunque nosotros entendemos que la aplicación principal de estos instrumentos es que sean utilizados en operaciones de cobertura, no obstante, también se utilizan en operaciones de:

- Especulación
- Arbitraje

Como ya quedó indicado como instrumento de cobertura, su objetivo es el de eliminar el riesgo asociado a una posible variación desfavorable en el tipo de interés de mercado o en su caso el de tratar de reducirlo.

### 4.1. Operación de arbitraje con un FRA

Si un arbitrajista observa que la cotización del FRA es distinta de la teórica obtenida por la fórmula, tendrá una situación de arbitraje. Ahora bien, como consecuencia de este ejercicio la cotización del FRA volverá a la situación de equilibrio.

---

<sup>8</sup> *mismatching*

Si la cotización del FRA es inferior a la de equilibrio obtenida por la fórmula, el arbitrajista obtendría un beneficio y sin realizar inversión alguna. En efecto, podría proceder de la siguiente manera:

- Toma de un cliente, por ejemplo, un depósito al contado a corto plazo.
- El capital obtenido lo invierte, al contado, a largo plazo.
- Cubre el periodo comprendido entre el corto y el largo con un la compra de un FRA a su precio de cotización.

Pero si la cotización del FRA es superior a la de equilibrio del FRA, el arbitrajista obtendría un beneficio procediendo de la siguiente manera:

- Toma de un cliente, por ejemplo, un depósito al contado a largo plazo.
- El capital obtenido lo invierte, al contado, a corto plazo.
- Cubre el periodo comprendido entre el corto y el largo con la venta de un FRA a su precio de cotización.

#### Ejercicio N° 4

Un arbitrajista conoce que la cotización de un FRA(6/9), para un nocional de 100.000 € está en el 3,4%.

Los tipos de interés a corto y a largo, al contado están al 2,5% y 3% respectivamente.

**Averiguar si cabe la posibilidad de un arbitraje y qué resultado se obtendría de llevarse a cabo.**

**Respuesta**

Veamos cuál es el tipo de interés teórico que resulta para el FRA.

Aplicamos la fórmula:

$$i_{FRA} = \frac{i_3 * t_3 - i_1 * t_1}{\left(1 + \frac{i_1 * t_1}{360}\right) (t_3 - t_1)} = \frac{0,03 * 270 - 0,025 * 180}{\left(1 + \frac{0,025 * 180}{360}\right) (270 - 180)} = 0,0395$$

Se puede observar que el tipo implícito FRA es superior al de cotización del FRA con lo cual cabe la posibilidad del arbitraje.

De llevarse a cabo el arbitraje se obtiene los siguientes resultados:

**Ingresos:** Por colocar el depósito a largo.

$$100.000 \left(1 + 0,03 \frac{9}{12}\right) = 102.250$$

**Gastos:** Al tomar el depósito a corto.

$$100.000 \left(1 + 0,025 \frac{6}{12}\right) = 101.250$$

Al tomar otro depósito FRA por el importe anterior, con inicio en el momento del vencimiento del anterior

$$101.250 \left(1 + 0,034 \frac{3}{12}\right) = 102.110,625$$

A los 9 meses el resultado es:

$$102.250 - 102.110,625 = 139,375 \text{ €}$$

De ganancia sin realizar inversión alguna.

El cálculo directo sería:

$$100.000 \left(1 + 0,03 \frac{9}{12}\right) - 100.000 \left(1 + 0,025 \frac{6}{12}\right) \left(1 + 0,034 \frac{3}{12}\right) > 0$$

Lo que indica que se obtienen ganancias coincidiendo con el resultado anterior.

## 4.2. Estrategias especulativas con un FRA

Los operadores que trabajan con estas estrategias no persiguen cubrirse de un riesgo concreto, sino de obtener un beneficio a partir de la falta de correspondencia entre tipos de interés. En realidad en estos casos detrás de la operación FRA no existe ninguna operación subyacente. Cuando el especulador intuye que el tipo de interés del mercado va a subir, el especulador comprará el FRA y si se cumplen sus expectativas, cobrará el importe de la liquidación.

La fórmula de cálculo de la liquidación es la misma que en el caso de la cobertura. El importe de la liquidación la cobra el especulador y representa el beneficio a obtener el especulador. Ahora bien, si se equivoca tendrá pérdidas.

También puede actuar como vendedor del FRA. Esto sucede cuando las expectativas que tiene el especulador son bajistas. Si sus expectativas se cumplen entonces cobrará el importe de la liquidación.

### Ejercicio N° 5

Un especulador contrata un FRA(60/150) sobre un notional de 100.000 € garantizando un tipo de interés del 4%.

**Analizar el resultado que obtiene el especulador según que el tipo de interés del mercado sea el 3,5% o el 4,5%.**

### Respuesta

Si en el momento del contrato, las expectativas del especulador son alcistas, contratará un FRA comprador.

En el caso de que se cumplan las expectativas del especulador. Esto es, si  $i_m > i_{FRA} \leftrightarrow 4,5\% > 4\%$ , entonces obtiene un beneficio de cuantía

$$L = \frac{(0,045 - 0,04) 100.000 * 90}{360 + 0,045 * 90} = 123,61 \text{ €}$$

Que representa un beneficio para el especulador.

Ahora bien, si sucede que  $i_m < i_{FRA}$  entonces sus expectativas no se cumplen y tendrá pérdidas por el importe anterior.

En efecto, si  $3,5\% < 4\%$ , entonces las expectativas no se cumplen y obtiene pérdidas por valor de:

$$L = \frac{(0,035 - 0,04) 100.000 * 90}{360 + 0,035 * 90} = -123,92 \text{ €}$$

I) Si las expectativas del especulador, en el momento del contrato, son bajistas, contratará un FRA vendedor.

Si en el momento de la liquidación se da que  $i_m < i_{FRA}$ , entonces se están cumpliendo las expectativas del especulador.

El importe de la liquidación asciende a:

$$L = \frac{(0,035 - 0,04) 100.000 * 90}{360 + 0,035 * 90} = -123,92 \text{ €}$$

Pero este resultado representa un beneficio para el especulador. Pero si no se cumplen las expectativas, el especulador tendrá pérdidas por el importe de:

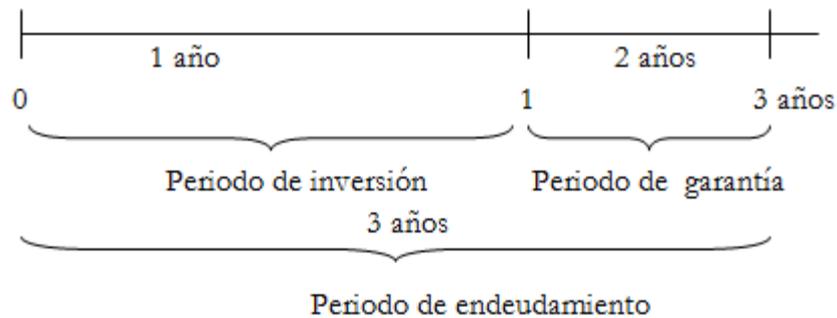
$$L = \frac{(0,045 - 0,04) 100.000 * 90}{360 + 0,045 * 90} = 123,61 \text{ €}$$

## 5. OPERACIONES FORWARD-FORWARD

Los instrumentos financieros forward-forward son operaciones de cobertura de tipos de interés a más largo plazo que los FRAs. Pueden ser de endeudamiento o de inversión. Por ejemplo, un empresario se puede endeudar a largo plazo a un tipo fijo pero simultáneamente puede invertir los fondos, por un periodo más corto. Se trata de una operación similar a la compra FRA.

El esquema de la operación es como sigue:

**Gráfico 9**

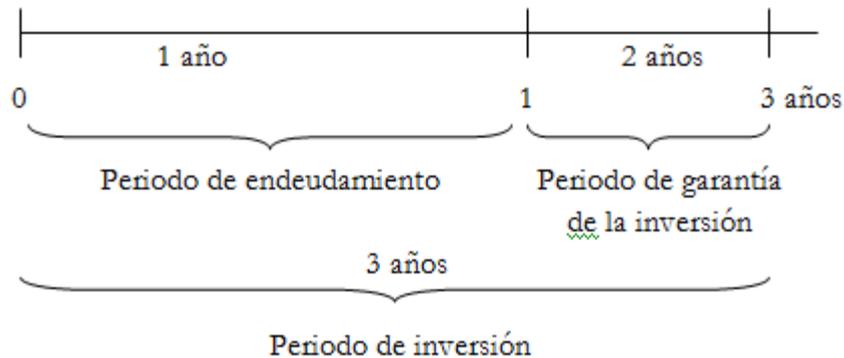


Fuente: elaboración propia

Pero también puede ser una operación de inversión, a un tipo fijo, por un periodo largo y endeudarse por un periodo más corto. Se trata de una operación similar a la venta de un FRA.

El esquema de la operación es como sigue:

**Gráfico 10**



Fuente: elaboración propia

A diferencia de una operación FRA, en una operación forward-forward se considera un montante o principal que efectivamente se toma en préstamo y luego se invierte, en el caso de operación de endeudamiento, no se practica liquidación por diferencia de intereses. Por esta razón se señala que la operación forward-forward es más real que la operación tipo FRA.

Otra diferencia clara frente a una operación FRA, es la duración de la operación. En un instrumento FRA, no es normal que la operación supere el horizonte temporal de un año, sin embargo en una operación forward-forward se puede superar claramente el año. Por consiguiente,

para el cálculo del tipo de interés garantizado hay que acudir a las fórmulas de capitalización compuesta.

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$(1 + i_3)^{t_3} = (1 + i_1)^{t_1} (1 + i_2)^{t_2}$$

en la que la incógnita corresponde al tipo de interés del periodo de garantía  $i_2$ .

Despejando resulta:

$$i_2 = \left[ \frac{(1 + i_3)^{t_3}}{(1 + i_1)^{t_1}} \right]^{1/t_2} - 1$$

siendo,

$i_1$  = tipo de interés del periodo corto de inversión (o endeudamiento)

$i_2$  = tipo de interés del periodo de endeudamiento garantizado (o inversión)

$i_3$  = tipo de interés del periodo largo de endeudamiento (o inversión)

y análogamente,

$t_1$  = tiempo en años del periodo corto

$t_2$  = tiempo en años del periodo garantizado

$t_3$  = tiempo en años del periodo largo

La operativa con este tipo de instrumento financiero es muy sencilla. Veámoslo en el siguiente caso.

### Ejercicio N°6

Disponemos de información de los tipos de interés al contado a un año y a 3 años. Estos son: 2,5% y 4% respectivamente.

**Se trata de averiguar el tipo de interés a plazo, al de un año para los 2 años siguientes:**

### Respuesta

Tipo de interés del periodo de garantía

$$(1 + i_3)^{t_3} = (1 + i_1)^{t_1} (1 + i_2)^{t_2}$$

$$i_2 = \left[ \frac{(1 + i_3)^{t_3}}{(1 + i_1)^{t_1}} \right]^{1/t_2} - 1$$

Sustituyendo valores resulta:

$$i_2 = \left[ \frac{(1 + 0,04)^3}{(1 + 0,025)^1} \right]^{1/2} - 1 = 0,04758$$

Para asegurar un endeudamiento de 100.000 € al 4,758% durante 2 años para dentro de 1 año hay que endeudarse a tres años al 4% e invertir a dos años al 2,5% la cuantía de:

$$100.000(1 + 0,025)^{-1} = 97.560,976 \text{ €}$$

En efecto los 97.560,98 € invertidos a un año al 2,5% proporciona 100.000 €

Es el capital que se necesita para financiar al 4,758% durante 2 años

Esto proporciona 109.742,39 € que es la misma cantidad que resulta para

$$97.560,98(1 + 0,04)^3 = 109.742,83$$

### Ejercicio N° 7

Una sociedad tiene previsto endeudarse con 250.000 € dentro de 9 meses y durante 1 año. No quiere correr riesgos de una subida del tipo de interés y para cubrir el endeudamiento decide realizar una operación forward-forward. Los tipos de interés vigentes en el mercado son:

**Tabla 3**

T/i	Tomador	Prestamista
9 meses	2,75	3,10
1 año y 9 meses	3,15	3,25

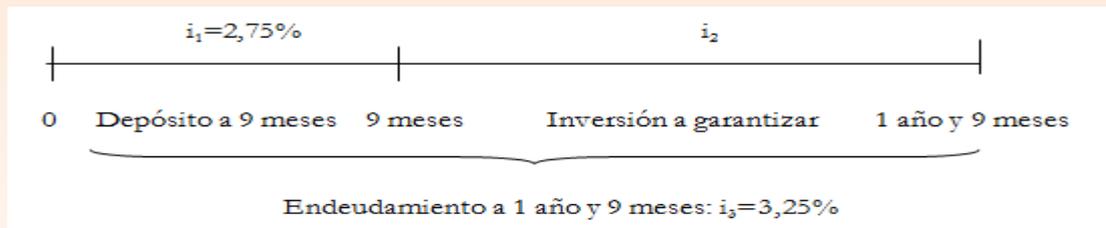
Fuente: elaboración propia

Realizar un análisis de la operación.

### Respuesta

El esquema de la operación es:

**Gráfico 11**



Fuente: elaboración propia

Se trata de una representación forward-forward de endeudamiento.

Para calcular el tipo de interés garantizado acudimos a la formula:

$$i_2 = \left( \frac{(1+i_3)^{n_3}}{(1+i_1)^{n_1}} \right)^{1/n_2} - 1$$

Siendo  $i_1$  el tipo tomador e  $i_3$  el tipo prestamista.

Sustituyendo valores:

$$i_2 = \left( \frac{(1 + 0,0325)^{1+9/12}}{(1 + 0,0275)^{9/12}} \right)^{1/n_2} - 1 = 0,036266$$

Siendo  $n_2=1$ . Ahora se trata de calcular la cuantía de la que hay que partir para que junto con los intereses proporcione el montante que se necesita

$$C(1 + 0,0275)^{9/12} = 250.000 \rightarrow C = 244.964,77$$

Es recomendable comprobar el cumplimiento del tipo garantizado.

- *Al cabo de 9 meses.*

Inversión Inicial

<b>Principal</b>	244.964,77
<b>Intereses</b>	5.035,22 <sup>1</sup> / 250.000

- *A cabo de 1 año y 9 meses.*

Devolución del préstamo

$$244.964,22 * (1 + 0,0325)^{1+9/12} = 259.066,5$$

Que equivale a:

$$\frac{259.066,5}{250.000} = 1,036266$$

Para un año

$$(1,036266)^1 - 1 = 0,036266$$

Que muestra que se alcanza el tipo garantizado.