

NOTA TÉCNICA DE LA NORMA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGO DE MERCADO

(Resolución No. SEPS-IGT-IGS-INSESF-INR-INGINT-2023-0034)

RIESGO DE MERCADO

Las entidades controladas incurren en riesgos de mercado en el curso habitual de sus negocios. Este esquema considera, con respecto a los riesgos relativos a la tasa de interés, que el portafolio de inversiones (trading) y la cartera de créditos (banking book) requerirían de recursos patrimoniales adicionales, y que deben ser evaluadas según el riesgo de tasa de interés implícita en la estructura de activos y pasivos.

A continuación se presenta el esquema de reportes de riesgos de mercado que debe ser observado por parte de las entidades controladas.

Riesgo	Parámetro	Reporte
Tasa de interés	• Margen Financiero	Brechas de sensibilidad
		Sensibilidad del Margen Financiero
	• Valor Patrimonial	Sensibilidad del Valor Patrimonial

Los tres reportes antes mencionados deberán incluir las siguientes cuentas sensibles a las variaciones en las tasas de interés.

Activos:

Cuenta	Descripción
1201	Fondos interfinancieros vendidos
1202	Operaciones de reporto con instituciones financieras
1301	A valor razonable con cambios en el estado de resultados de entidades del sector privado y sector financiero popular y solidario
1302	A valor razonable con cambios en el estado de resultados del Estado o de entidades del sector público
1303	Disponibles para la venta de entidades del sector privado y sector financiero popular y solidario
1304	Disponibles para la venta del Estado o de entidades del sector público
1305	Mantenidas hasta su vencimiento de entidades del sector privado y sector financiero popular y solidario
1306	Mantenidas hasta su vencimiento del Estado o de entidades del sector público
1307	De disponibilidad restringida
1401	Cartera de crédito productivo por vencer
1402	Cartera de crédito de consumo por vencer

1403	Cartera de crédito inmobiliario por vencer
1404	Cartera de microcrédito por vencer
1408	Cartera de crédito de vivienda de interés social y público por vencer
1409	Cartera de crédito productivo refinanciada por vencer
1410	Cartera de crédito de consumo refinanciada por vencer
1411	Cartera de crédito inmobiliario refinanciada por vencer
1412	Cartera de microcrédito refinanciada por vencer
1416	Cartera de crédito de vivienda de interés social y público refinanciada por vencer
1417	Cartera de crédito productivo reestructurada por vencer
1418	Cartera de crédito de consumo reestructurada por vencer
1419	Cartera de crédito inmobiliario reestructurada por vencer
1420	Cartera de microcrédito reestructurada por vencer
1424	Cartera de crédito de vivienda de interés social y público reestructurada por vencer
1425	Cartera de crédito productivo que no devenga intereses
1426	Cartera de crédito de consumo que no devenga intereses
1427	Cartera de crédito inmobiliario que no devenga intereses
1428	Cartera de microcrédito que no devenga intereses
1432	Cartera de crédito de vivienda de interés social y público que no devenga intereses
1433	Cartera de crédito productivo refinanciada que no devenga intereses
1434	Cartera de crédito de consumo refinanciada que no devenga intereses
1435	Cartera de crédito inmobiliario refinanciada que no devenga intereses
1436	Cartera microcrédito refinanciada que no devenga intereses
1440	Cartera de crédito de vivienda de interés social y público refinanciada que no devenga intereses
1441	Cartera de crédito productivo reestructurada que no devenga intereses
1442	Cartera de crédito de consumo reestructurada que no devenga intereses
1443	Cartera de crédito inmobiliario reestructurada que no devenga intereses
1444	Cartera microcrédito reestructurada que no devenga intereses
1448	Cartera de crédito de vivienda de interés social y público reestructurada que no devenga intereses
1449	Cartera de crédito productivo vencida
1450	Cartera de crédito de consumo vencida
1451	Cartera de crédito inmobiliario vencida
1452	Cartera de microcrédito vencida
1456	Cartera de crédito de vivienda de interés social y público vencida
1457	Cartera de crédito productivo refinanciada vencida
1458	Cartera de crédito de consumo refinanciada vencida
1459	Cartera de crédito inmobiliario refinanciada vencida
1460	Cartera de microcrédito refinanciada vencida
1464	Cartera de crédito de vivienda de interés social y público refinanciada vencida

1465	Cartera de crédito productivo reestructurada vencida
1466	Cartera de crédito de consumo reestructurada vencida
1467	Cartera de crédito inmobiliario reestructurada vencida
1468	Cartera de microcrédito reestructurada vencida
1472	Cartera de crédito de vivienda de interés social y público reestructurada vencida
1473	Cartera de crédito educativo por vencer
1475	Cartera de crédito educativo refinanciada por vencer
1477	Cartera de crédito educativo reestructurada por vencer
1479	Cartera de crédito educativo que no devenga intereses
1481	Cartera de crédito educativo refinanciada que no devenga intereses
1483	Cartera de crédito educativo reestructurada que no devenga intereses
1485	Cartera de crédito educativo vencida
1487	Cartera de crédito educativo refinanciada vencida
1489	Cartera de crédito educativo reestructurada vencida

Pasivos:

Cuenta	Descripción
210110	Depósitos monetarios en cuentas corrientes
210135	Depósitos de ahorro
210145	Fondos de tarjetahabientes
210155	Depósitos de cuenta básica
2102	Operaciones de reporto
2103	Depósitos a plazo
2104	Depósitos de garantía
2105	Depósitos restringidos
2201	Fondos interfinancieros comprados
2202	Operaciones de reporto con entidades financieras
2601	Sobregiros
2602	Obligaciones con instituciones financieras del país y sector financiero popular y solidario
2603	Obligaciones con entidades financieras del exterior
2604	Obligaciones con entidades del grupo popular y solidario
2606	Obligaciones con entidades financieras públicas
2607	Obligaciones con organismos multilaterales
2610	Obligaciones con el fondo de liquidez de las entidades del sector financiero popular y solidario
2690	Otras obligaciones
2701	Bonos
2702	Obligaciones

TERMINOLOGÍA BÁSICA

Duración por bandas:

Se ha adoptado una estructura de 7 bandas y en cada una de ellas, la entidad deberá agrupar los saldos contables de acuerdo a su vencimiento o fecha de reprecación. Con estos valores asignados para cada banda, se calculará el valor actual; y, a partir de éstos, dados los factores de sensibilidad, proporcionada por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, para cada banda, se obtendrá la sensibilidad de activos y la sensibilidad de pasivos.

Sensibilidad (Duración Modificada)

El concepto de sensibilidad corresponde al efecto que tiene sobre el valor actual o real de un instrumento financiero, una variación de la tasa de interés. Es decir, la sensibilidad (elasticidad) mide la variación en porcentaje del valor actual del flujo por cada 1% de variación de las tasas de interés prevalecientes en el mercado y está expresada en porcentaje.

$$Duración\ modificada = \frac{Duración\ de\ Macaulay}{1 + Tasa\ de\ mercado\ (Rendimiento)}$$

Inmunización

Una posición de inmunización implica la existencia de una brecha nula o cero. Cuando la brecha es cero los activos y pasivos están inmunizados entre sí.

$$Brecha = (Dm\ activos * VA\ activos) - (Dm\ pasivos * VA\ pasivos)$$

Donde:

Dm: duración modificada

VA_a: Valor actual del activo

VA_p: Valor actual del pasivo

En la inmunización de los activos y pasivos tienen influencia las siguientes variables:

- El valor actual de los activos debe ser igual al valor actual de los pasivos;
- La duración de los activos debe ser igual a la duración de los pasivos.

$$Dm\ Activos * VA_a = Dm\ Pasivos * VA_p$$

GAP de duración del margen financiero:

Analiza la sensibilidad del margen financiero por variaciones en la tasa de interés, considerando las fechas de reprecación de operaciones a tasa variable o por la reinversión de flujos en otras operaciones.

Se asume un movimiento de tasas de interés al inicio del período de análisis. El margen financiero se verá afectado conforme las operaciones existentes deban ser repreciadas o reinvertidas. Por lo tanto, el período de tiempo en que los reajustes de tasas afecten al margen financiero (H-d) corresponderá al tiempo que va desde el momento (d) en que se produce el reprecio o la reinversión hasta el final del horizonte de análisis (H); que para efecto del presente análisis se ha fijado en 12 meses.

El valor actual del saldo de cada operación sensible a las tasas de interés se multiplicará por el plazo de tiempo que dicho saldo estará a las nuevas tasas con la siguiente fórmula:

$$VA * (H - d) \text{ [1]}$$

Se agregarán por un lado todos los factores de operaciones activas y por otro lado todos los factores de operaciones pasivas para calcular un descalce bruto del margen financiero (GAP MF).

$$GAP MF = [VA_a * (H - d)] - [VA_p * (H - d)] \text{ [2]}$$

El resultado de esta diferencia indica qué tan compensados están los efectos que provocan las variaciones de las tasas de interés en el activo y en el pasivo. Así, en el caso extremo, si el activo revisa al final del horizonte de análisis y el pasivo al comienzo (o a la inversa), el riesgo será máximo ante un aumento en las tasas de interés.

Esta diferencia [2] es un saldo sensible ponderado por el plazo durante el que le afectarán las nuevas tasas. Para obtener el impacto en el margen financiero en términos monetarios hay que multiplicar el gap por la variación estimada de las tasas:

$$\Delta MF = GAPS MF * \Delta_i \text{ [3]}$$

Esta medida de riesgo tiene las siguientes restricciones;

- No considera aumentos de los volúmenes durante el horizonte de análisis.
- No considera modificaciones en la estructura del balance.
- No considera la elasticidad de las diferentes cuentas a la hora de trasladar a sus tasas las variaciones de las tasas de mercado.

Para disminuir la última de las restricciones descritas, se puede multiplicar el saldo sensible ponderado de cada operación de una cuenta por la variación de tasas que experimentará dicha cuenta cuando se produzca una variación dada en las tasas de mercado.

De esta forma si se utiliza una variación de tasas diferenciada, la sensibilidad de cada operación en términos monetarios vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$VA * (H - d) * \Delta i_n$$

Siendo *n* el indicador de la cuenta a la que se le está aplicando este cálculo.

De esta forma la diferencia entre la suma de los saldos activos y pasivos ya no es un descalce bruto, sino la variación efectiva esperada del Margen Financiero para el periodo equivalente a H (12 meses).

Riesgo de tasas de interés en la estructura del balance:

El riesgo de tasa de interés en el balance de las entidades reguladas es inherente al negocio de intermediación financiera. Los cambios en las tasas de interés afectan a una entidad en diferentes formas y la medición del efecto de los cambios en las tasas de interés se debe observar principalmente desde dos perspectivas:

Efecto en resultados:

- Margen financiero (*net interest income*) = los ingresos devengados por tasas de interés de los activos menos los costos devengados por tasas de interés de los pasivos.
- Beneficios o pérdidas por operaciones financieras (*trading income*) = compra-venta de instrumentos financieros y revaluaciones de posiciones abiertas en instrumentos financieros.

Efecto en el valor económico del patrimonio debido a cambios en los activos, pasivos y derivados sensibles a la tasa de interés:

Dentro del balance de una entidad, existen activos y pasivos pactados a tasa variable y tasa fija. Los instrumentos financieros de tasa variable son aquellos cuya tasa es susceptible de variación, antes de su vencimiento, por movimientos en la curva de tasas que la entidad haya establecido como referencia. En los instrumentos de tasa fija la variación de la tasa sólo tiene lugar cuando vence una operación y se concede una nueva a las tasas de mercado que en ese momento exista. Estos instrumentos, activos y pasivos, se reconocen como cuentas sensibles a la tasa de interés.

Efecto en el margen financiero anual:

El margen financiero está definido como la diferencia entre ingresos y egresos financieros causados. Una variación en las tasas de interés prevalecientes en el mercado puede afectar al margen financiero. Dependiendo de las fechas en las que se deban reajustar las tasas de interés, de acuerdo a los vencimientos contractuales de activos y pasivos, una variación en las tasas de interés puede reducir el valor esperado del margen financiero.

Para el cálculo de estos efectos, por la estructura de reprecación de operaciones activas y pasivas, habría que considerar el efecto que puede presentarse por la velocidad y porcentaje en que una entidad traslada las variaciones de las tasas de mercado a las tasas de sus cuentas, sobre todo en el caso de los instrumentos a tasa fija.

Efecto en el valor económico del patrimonio:

El riesgo de valor del balance se denomina riesgo de valor económico, es decir, una desvalorización de los activos o revalorización de los pasivos de la entidad impacta directamente en la suficiencia patrimonial de la entidad. Este fenómeno no se refleja, en algunos casos, en los estados financieros contables de la entidad. Esto se debe a que el riesgo de valor económico de los recursos patrimoniales está representado por el valor actual de los flujos a futuro descontados considerando la curva de tasas de rendimiento del mercado para cada operación. Esto implica que un cambio en la curva de tasas de rendimiento por cambios en las condiciones de mercado, ante una estructura dada de flujos esperados, hará que dichos valores actuales cambien también.

De esta manera, la diferente sensibilidad del valor actual de los activos ante variaciones en las tasas de interés frente a la sensibilidad del valor de los pasivos, da lugar a una determinada sensibilidad del valor actual de los recursos patrimoniales.

Niveles de análisis del riesgo de tasa de interés:

El riesgo de tasa de interés puede incidir en los resultados de varias formas, dependiendo de la consideración que se haga sobre las curvas de tasas de interés.

Existen tres tipos de riesgo de tasa de interés:

Riesgo de reinversión o de revalorización o riesgo direccional, en el que se considera que sólo hay una curva de tasas de interés y que en ésta los movimientos son paralelos. Para este caso sólo interesa la dirección del movimiento, es decir, si suben o bajan las tasas.

Riesgo de curva, en el que los movimientos pueden ser de cualquier clase e interesan los cambios en la pendiente de la curva. Este es el riesgo que se soporta si se toman posiciones en los extremos de la curva de las tasas de interés. Este riesgo deberá utilizar el vector delta que es un vector de duración donde se calcula la sensibilidad en cada plazo al riesgo de tasa de interés.

Riesgo de base, en este caso se consideran varias curvas y cobra vital importancia la correlación existente entre los movimientos de estas curvas. Para el riesgo de base se utilizará la covarianza entre las curvas de rendimiento. Se trata de separar por cuentas las operaciones referenciadas a diferentes curvas de mercado, por lo tanto las covarianzas no se aplican a los diferentes plazos sino a la curva por entero, asumiendo un desplazamiento paralelo. De esta forma se aísla el riesgo de base del riesgo de curva.

Las entidades controladas, que por la complejidad de sus operaciones, requieran realizar este nivel de análisis, por iniciativa propia o por disposición del organismo de control, deberán establecer los sistemas de información necesarios, para alcanzar los resultados adecuados de la medición de los riesgos. En estos casos, el detalle de los modelos a aplicar se remitirá a la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria como anexos a los manuales de riesgos de mercado.

Tasas de descuento:

El factor de descuento para calcular el valor actual de las diferentes cuentas del modelo constituye la tasa de descuento.

El valor actual de una operación, sea un bono, un préstamo o un depósito, pretende comparar las condiciones a las que se contrató dicha operación en su momento con las condiciones a las que se están contratando las operaciones en el momento de cálculo.

Por lo tanto, la tasa de descuento a utilizar será la vigente para cada cuenta en la semana de la fecha de presentación del reporte. Mientras las entidades controladas definan las curvas de referencia para cada cuenta, la tasa de descuento a utilizarse para los reportes para la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, será:

- Para los activos sensibles a la tasa de interés, la tasa activa referencial publicada por el Banco Central del Ecuador, vigente en la semana de la fecha de corte del reporte.
- Para los pasivos sensibles a la tasa de interés, la tasa pasiva referencial publicada por el Banco Central del Ecuador, vigente en la semana de la fecha de corte del reporte.

Riesgo de mercado en el portafolio de inversiones:

Para el análisis del riesgo de mercado, las entidades reguladas deberán valorar a mercado (*mark to market*) todos los instrumentos del portafolio de inversiones, y se presentarán en los reportes correspondientes. Las entidades controladas podrán desarrollar modelos de valuación de acuerdo a la complejidad de sus operaciones, pero como mínimo deberán cumplir con lo establecido por esta Superintendencia.

En la definición general de riesgo de mercado sobre la posición de negociación, se entenderá a ésta, en referencia a los efectos de las tasas de interés sobre el portafolio de inversiones (incluyendo las inversiones mantenidas hasta el vencimiento y de disponibilidad restringida). Los ajustes previstos a precio de mercado para las inversiones mantenidas al vencimiento, se entenderán como extracontables para efectos de este reporte; mientras que, para las posiciones: a valor razonable con cambios en el estado de resultados y disponibles para la venta, deberán coincidir con los registros contables de la entidad.

REPORTE: BRECHAS DE SENSIBILIDAD

Las cooperativas de ahorro y crédito de los segmentos 1, 2 y 3, asociaciones mutualistas de ahorro para la vivienda y las cajas centrales, para determinar su exposición al riesgo de mercado, deberán realizar el análisis de maduración de los activos y pasivos sensibles a las variaciones de las tasas de interés.

Para tal efecto, se deberán distribuir los saldos de las cuentas contables clasificando los flujos de capital e intereses de acuerdo a su vencimiento contractual, con corte al cierre del mes de evaluación. Se utilizarán 7 bandas de tiempo hasta completar los 360 días o un año.

A continuación se presenta el formato que debe llevar este reporte:

BRECHAS DE SENSIBILIDAD	BANDAS							SENSIBILIDAD TOTAL	SENSIBILIDAD $\Delta_{i1} = 1\%$	SENSIBILIDAD $\Delta_{i2} = 1\%$
	1	2	3	4	5	6	7			
FECHA DE CORTE: 31/03/2023	Del día 1 al 7	Del día 8 al 15	Del día 16 al último día del mes	Del del mes 2	Del del mes 3	Del trimestre siguiente	Del semestre siguiente			
FACTOR DE SENSIBILIDAD	0,99027778	0,96805556	0,93611111	0,87361111	0,79027778	0,62361111	0,24861111			
ACTIVOS										

1301 A valor razonable con cambios en el estado de resultados de entidades del sector privado y sector financiero popular y solidario										

1402 Cartera de crédito de consumo por vencer										

PASIVOS										

2103 Depósitos a plazo										

2602 Obligaciones con instituciones financieras del país y sector financiero popular y solidario										

BRECHA	-	-	-	-	-	-	-			
SENSIBILIDAD POR BRECHA	-	-	-	-	-	-	-			

Forma de cálculo:

1. Calcular los flujos de cada cuenta ubicándolos en las bandas que correspondan;
2. Agregar los totales del activo por banda y los totales del pasivo por banda;
3. Con estos resultados se obtiene la brecha por cada banda;
4. Cada valor de la brecha se multiplica por el factor de sensibilidad correspondiente a la banda (establecidos por el Órgano de control);
5. La sensibilidad total es la sumatoria de las sensibilidades por brecha;
6. Este valor se multiplica por $\Delta i_1 = 1\%$ (0,01);
7. Este valor se multiplica por $\Delta i_2 = -1\%$ (-0,01).

Aspectos metodológicos:

Los factores de sensibilidad se obtuvieron con la siguiente fórmula:

$$\text{Margen Financiero en } \Delta = \sum_{t=1,5} gap_i * \frac{(12 - t)}{12}, \text{ con } i = 1, 2, \dots, 12$$

Donde:

gap_i	= es el valor del gap en cada período
$12 - t$	= es el tiempo que el gap de cada período está a las nuevas tasas durante el período de análisis, normalmente un año.
t	= la fecha de reprecio
i	= la tasa de rendimiento

REPORTE: SENSIBILIDAD DEL MARGEN FINANCIERO

Metodología

Una vez analizado el impacto a largo plazo que provocan los movimientos de tasas en la entidad, es importante conocer cómo afecta en el corto plazo estas variaciones. Para ello se analizará el impacto en el margen financiero a través del Gap de duración del margen financiero.

El margen financiero se calcula por la siguiente expresión:

$$\text{Margen} = \text{Activo} * i_a - \text{Pasivo} * i_p$$

Para conocer la sensibilidad de este margen a variaciones de las tasas, se utilizará la siguiente expresión del margen:

$$\text{Margen} = VA_{ah} * i_a - VA_{ph} * i_p$$

Siendo VA_{ah} y VA_{ph} es el valor del activo y del pasivo considerando sólo los flujos de sensibilidad (por vencimiento o revisiones de tasas) que ocurren en el horizonte de un año.

Pero, realmente esas expresiones son teóricas ya que las tasas del activo y del pasivo no están fijas todo el período. Si se calcula la duración utilizando los flujos de sensibilidad ocurridos en el horizonte establecido, tanto del activo como del pasivo, se puede expresar más exactamente lo que ocurre con el margen financiero:

$$\text{Margen} = VA_{ah} * i_a * D_{ah} + VA_{ah} * i'_a * (1 - D_{ah}) - VA_{ph} * i_p * D_{ph} - VA_{ph} * i'_p * (1 - D_{ph})$$

Siendo i'_a e i'_p las tasas de interés nuevas que se establecerán tras el período de tasas “fijas” D_{ah} y D_{ph} .

Por lo tanto, el riesgo de variación del margen viene determinado por dos variables:

- El diferente volumen de activos y pasivos que revisan sus tasas en el año; y,
- El período abierto del activo ($1 - D_{ah}$) y del pasivo ($1 - D_{ph}$), durante el cual hoy se desconocen las tasas de interés que estarán vigentes.

El riesgo de variación del margen financiero se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$\text{Margen en Riesgo} = VA_{ah} * (1 - D_{ah}) - VA_{ph} * (1 - D_{ph}) = \text{Gap de Duración}$$

Este análisis es conocido como de Brechas o Gap de duración del margen financiero. Para calcular el impacto de una variación de tasas se utiliza la siguiente expresión:

$$\Delta \text{Margen} = \text{Gap de Duración} * \Delta_i$$

Este análisis presenta ventajas respecto al tradicional de “Brechas o Gaps” de sensibilidad. La principal, es que al no presentar los volúmenes sensibles en bandas temporales, ya que D_{ah} y D_{ph} se calculan individualmente para cada operación, para estimar el impacto que una variación Δ_i tiene en el margen, no es preciso hacer hipótesis acerca de la sensibilidad dentro de las bandas.

Forma de cálculo:

SENSIBILIDAD DEL MARGEN FINANCIERO				
FECHA DE CORTE: 31/03/2023	Valor Presente 12 meses	Duración 12 meses	Período Abierto	Importe en Riesgo
1 ACTIVOS	$V_1 = \sum V_{1i}$	$D_1 = (\sum V_{1i} * D_{1i}) / V_1$	$PA_1 = (\sum V_{1i} * PA_{1i}) / V_1$	$IR_1 = \sum IR_{1i}$
Cuenta 1	V11	D11	PA11 = 1 - D11	IR11 = V11 - PA11

Cuenta n	V1n	D1n	PA1n = 1 - D1n	IR1n = V1n - PA1n
2 PASIVOS	$V_2 = \sum V_{2i}$	$D_2 = (\sum V_{2i} * D_{2i}) / V_2$	$PA_2 = (\sum V_{2i} * PA_{2i}) / V_2$	$IR_2 = \sum IR_{2i}$
Cuenta 1	V21	D21	PA21 = 1 - D21	IR21 = V21 - PA21

Cuenta n	V2n	D2n	PA2n = 1 - D2n	IR2n = V2n - PA2n
GAP DURACIÓN MARGEN FINANCIERO (POSICIÓN EN RIESGO)				IR1 - IR2
POSICIÓN EN RIESGO MF / PTC				PRMF / PTC

Donde:

V_1	= Valor presente de los flujos generados hasta el mes 12
D_1	= Duración sumatoria de $\frac{t * \text{valor presente de los flujos de la cuenta}}{V_1}$
Período abierto	= 1 (año) - Duración de la cuenta (también expresada en año).
Importe en riesgo	= Valor presente de la cuenta período abierto

El límite de la posición en riesgo a establecer por la entidad, dependerá de la variación (Δ_i) utilizada y debería expresarse como un porcentaje del margen teórico si no se produjesen variaciones de tasas, que se calcula como:

$$\text{Margen} = VA_{ah} * i_a - VA_{ph} * i_p$$

REPORTE: SENSIBILIDAD DEL VALOR PATRIMONIAL

Metodología

Se clasifican los activos y pasivos sensibles a la tasa de interés. Se calcula, operación por operación, el valor presente aplicando como factor de descuento de los flujos a cada plazo los valores de la curva asociada al producto.

Valor presente: descuento de los flujos de caja de liquidez y/o sensibilidad de cada producto utilizando las tasas de mercado asociadas a cada producto.

$$V = \sum \frac{FC_t}{\left(1 + \frac{i_t}{m}\right)^{t*m}}$$

Duración de Macaulay: Tiempo medio en el que una operación adapta su tasa a las tasas de mercado. Promedio ponderado del plazo por el valor presente de los flujos de caja.

$$D = \frac{\sum t * \frac{FC_t}{\left(1 + \frac{i_t}{m}\right)^{t*m}}}{V}$$

Duración modificada: aproxima la sensibilidad del valor presente a variaciones en la tasa de retorno.

$$Dm = \frac{D}{\left(1 + \frac{y}{m}\right)}$$

Sensibilidad: indica la variación de valor dado un cambio de 100 (Δ_{i_1}) y -100 (Δ_{i_2}) puntos base en las tasas de referencia. Para cada una de las variaciones se calculará el resultado en la columna respectiva.

$$\Delta VA = VA - \frac{D}{\left(1 + \frac{y}{m}\right)} \Delta_i$$

$$0 = -V + \sum \frac{FC_t}{\left(1 + \frac{y}{m}\right)^{t*m}}$$

Donde:

FC_t = Flujo de caja del período t

i_t = tasa cupón de la curva de rendimiento al plazo t

m = frecuencia de pago del flujo

y = tasa interna de retorno, que hace cero la siguiente igualdad:

t = Se aplicará la misma base de periodificación que se reporte en la base de datos

Δ_i = 100 y -100 puntos bases variación de las tasas de interés

Forma de cálculo

SENSIBILIDAD DEL VALOR PATRIMONIAL				
FECHA DE CORTE: 31/03/2023	Valor Presente	Duración Modificada	Sensibilidad para Δi_1	Sensibilidad para Δi_2
1 ACTIVOS	$V_1 = \sum V_{1i}$	$Dm_1 = (\sum V_{1i} * Dm_{1i}) / V_1$	$S_1 = \sum S_{1i}$	$S_1 = \sum S_{1i}$
Cuenta 1	V11	Dm11	$S_{11} = V_{11} * Dm_{11} * \Delta i$	$S_{11} = V_{11} * Dm_{11} * \Delta i$

Cuenta n	V1n	Dm1n	$S_{1n} = V_{1n} * Dm_{1n} * \Delta i$	$S_{1n} = V_{1n} * Dm_{1n} * \Delta i$
2 PASIVOS	$V_2 = \sum V_{2i}$	$Dm_2 = (\sum V_{2i} * Dm_{2i}) / V_2$	$S_2 = \sum S_{2i}$	$S_2 = \sum S_{2i}$
Cuenta 1	V21	Dm21	$S_{21} = V_{21} * Dm_{21} * \Delta i$	$S_{21} = V_{21} * Dm_{21} * \Delta i$

Cuenta n	V2n	Dm2n	$S_{2n} = V_{2n} * Dm_{2n} * \Delta i$	$S_{2n} = V_{2n} * Dm_{2n} * \Delta i$
RECURSOS PATRIMONIALES	$VRP = \sum V_i$	$Dm = (\sum V_i * Dm_i) / VRP$	$SRP = S_1 - S_2$	$SRP = S_1 - S_2$
SENSIBILIDAD RECURSOS PATRIMONIALES			SENSIBILIDAD / PTC	SENSIBILIDAD / PTC

*La Duración Modificada deberá tener periodicidad anual