

## ANEXO G

### Metodología para el cálculo del Valor en Riesgo (VaR) a un día usando datos históricos.

Para calcular el VaR de cada Sociedad de Inversión usando datos históricos, la Administradora o en su caso la Sociedad Valuadora que les preste servicios, calculará el VaR con base en la información que le proporciona el Proveedor de Precios correspondiente y las posiciones de los diferentes Activos Objeto de Inversión que conforman el portafolio de la propia Sociedad de Inversión.

#### Información proporcionada por el Proveedor de Precios:

Los Instrumentos, Valores Extranjeros, Derivados, operaciones de reporto y préstamo de valores que son factibles de ser adquiridos u operados por la Sociedad de Inversión serán referidos como los Activos Permitidos o Activo Permitido en caso de referirse a uno solo de éstos.

Cada día hábil anterior a la fecha de cálculo del VaR representa un posible escenario para el valor de los factores que determinan el precio de los Activos Permitidos. Se les llamará Escenarios a los 1,000 días hábiles anteriores al día de cálculo del VaR. A partir de la información obtenida en los Escenarios, se puede obtener una estimación de la distribución de los precios.

El precio de cada uno de los Activos Permitidos es determinado por una fórmula de valuación de acuerdo con la metodología del Proveedor de Precios certificada por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores que involucra k factores de riesgo  $F_1, F_2, \dots, F_k$  como pueden ser inflación, tasas de interés, tipos de cambio, etc. dependiendo de cada uno de los Activos Permitidos a ser evaluado. El precio del Activo Permitido j en el día h se expresa en términos de estos factores como la fórmula f de valuación:

$$P_j^h = f(F_1^h, F_2^h, \dots, F_k^h)$$

Para calcular el VaR del día h usando datos históricos, el Proveedor de Precios deberá enviar a la Administradora o, en su caso, a la Sociedad Valuadora correspondiente, y a la Comisión, la matriz de diferencias entre el precio del día h y el precio del escenario i ( $i = 1, 2, \dots, 1000$ ). Para calcular esta matriz, el Proveedor de Precios deberá seguir los siguientes pasos:

1. Estimar las variaciones porcentuales diarias que tuvieron los factores de riesgo, que influyen en la valuación de los Activos Permitidos, a lo largo de los últimos 1,000 días hábiles.
2. Al multiplicar las variaciones porcentuales de un factor de riesgo por el valor del factor de riesgo en el día h, se obtiene una muestra de 1,000 posibles observaciones del valor del factor de riesgo. Por ejemplo, para el factor de riesgo F1 se tiene:

Factor de Riesgo	Variación	Observación Generada
$F_1^h$		
$F_1^{h-1}$	$F_1^h / F_1^{h-1}$	$\frac{F_1^h}{F_1^{h-1}} \times F_1^h$
$F_1^{h-2}$	$F_1^{h-1} / F_1^{h-2}$	$\frac{F_1^{h-1}}{F_1^{h-2}} \times F_1^h$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$F_1^{h-999}$	$F_1^{h-998} / F_1^{h-999}$	$\frac{F_1^{h-998}}{F_1^{h-999}} \times F_1^h$
$F_1^{h-1000}$	$F_1^{h-999} / F_1^{h-1000}$	$\frac{F_1^{h-999}}{F_1^{h-1000}} \times F_1^h$

3. A partir de las observaciones generadas para los factores de riesgo, se obtienen observaciones para los precios de los Activos Permitidos utilizando la fórmula de valuación correspondiente.

4. Con estos precios se construye la matriz de diferencias de precios de 1000 x n, donde n es el número de Activos Permitidos. El elemento (i, j) de esa matriz será el siguiente:

$$CP_j^i = P_j^i - P_j^h \text{ para } i=1,2,\dots,1000 \text{ y } j=1,2,\dots,n$$

donde:

$P_j^i$  Es el precio del Activo Permitido j en el escenario i.

$P_j^h$  Es el precio del Activo Permitido j en el día h

$CP_j^i$  Es la diferencia entre el precio del Activo Permitido j en el escenario i y el precio del mismo instrumento en el día h.

**Cálculo del VaR (Realizado por la Administradora o, en su caso, por la Sociedad Valuadora correspondiente)**

La Administradora o, en su caso la Sociedad Valuadora correspondiente, multiplicará la matriz de diferencias de precios calculada por el Proveedor de Precios por el vector que contiene el número de títulos o contratos, según sea el caso, por Activo Permitido que integran la cartera de la Sociedad de Inversión. De esta manera, se obtiene un vector de posibles cambios de valor (plusvalías o minusvalías) en el monto de dicha cartera. En símbolos,

$$\begin{pmatrix} CP_1^1 & CP_2^1 & \dots & CP_n^1 \\ CP_1^2 & CP_2^2 & \dots & CP_n^2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ CP_1^{1000} & CP_2^{1000} & \dots & CP_n^{1000} \end{pmatrix}_{1000 \times n} \times \begin{pmatrix} NT_1^h \\ NT_2^h \\ \vdots \\ NT_n^h \end{pmatrix}_{n \times 1} = \begin{pmatrix} PMV_1^h \\ PMV_2^h \\ \vdots \\ PMV_n^h \end{pmatrix}_{1000 \times 1}$$

donde:

$NT_j^h$  es el número de títulos o contratos del Activo Permitido j en el día h.

$PMV_i^h$  es la plusvalía o minusvalía en el monto de la cartera en el escenario i para la cartera del día h.

Este vector se dividirá entre el valor de mercado de la cartera de Activos Netos  $VP_h$ , administrada por la Sociedad de Inversión en cuestión al día h, obteniendo así los rendimientos  $R_i^h$  con respecto al portafolio actual. En símbolos

$$\begin{pmatrix} R_1^h \\ R_2^h \\ \vdots \\ \vdots \\ R_{1000}^h \end{pmatrix}_{1000 \times 1} = \frac{1}{VP_h} \times \begin{pmatrix} PMV_1^h \\ PMV_2^h \\ \vdots \\ \vdots \\ PMV_{1000}^h \end{pmatrix}_{1000 \times 1}$$

Los posibles rendimientos así obtenidos se ordenan de menor a mayor, con lo que se obtiene una estimación de la distribución de los rendimientos y a partir de ella, la Administradora o, en su caso, la Sociedad Valuadora, calculará el VaR sobre el total de los Activos Netos que correspondan a cada Sociedad de Inversión que opere o a las que les preste servicios respectivamente.

Para observar el límite máximo de VaR que corresponda a cada sociedad de inversión, el número de escenario correspondiente al VaR de dicha Sociedad de Inversión será la E-ésima peor observación expresada en términos positivos. En caso de que dicho valor originalmente sea positivo, no se considerará que es superior al límite expresado en las citadas reglas. El valor del escenario correspondiente al VaR se computará de acuerdo a la siguiente metodología:

Se define un portafolio de referencia (PR) para cada tipo de Sociedad de Inversión. Es decir, se define uno para la Sociedades de Inversión Básicas 1, otro para las Sociedades Básicas 2, y así sucesivamente. Dicha cartera será identificada como PR.

En la fecha t se calculan los 1000 escenarios de pérdidas/ganancias del PR de conformidad con el procedimiento descrito en el presente Anexo. Dichos escenarios serán empleados para computar las variables descritas a continuación.

En donde:

$X_t$ : en la fecha t, es el número de escenarios del PR, que exceden el límite regulatorio del VaR.

$X_t^{30}$ : Considerando los 30 escenarios más recientes que se generan con el PR en la fecha t, es el número de escenarios que exceden el límite regulatorio del VaR.

$X_t^{60}$ : Considerando los 60 escenarios más recientes que se generan con el PR en la fecha t, es el número de escenarios que exceden el límite regulatorio del VaR.

$E_t$ : en la fecha t es el número de escenario correspondiente al VaR del tipo de Sociedad de Inversión en cuestión.

Esta variable no podrá ser menor que 26. Adicionalmente, en la fecha de entrada en vigor del presente Anexo, toma un valor igual a 26. Es decir,  $E_t = 26$

$H_t$ : Es la holgura en el día t.

Esta variable se define como la diferencia entre el número del escenario correspondiente al VaR menos el número de escenarios del PR que exceden el límite regulatorio del VaR. Es decir,  $H_t = E_t - X_t$

Entonces, el valor de  $E_t$  se determinará con la siguiente política:

a)

1) Si en la fecha la holgura tiene un valor inferior a 5 y en los últimos 30 días naturales se generan más de 5 escenarios que exceden el límite regulatorio del VaR, entonces el número de escenario correspondiente al VaR se incrementa en 5. O bien,

2) Si la holgura es inferior a 3, entonces el número de escenario correspondiente al VaR se incrementa en 5.

b) Si la holgura es superior a 15 y en los últimos 60 días naturales se generaron menos de 5 escenarios que exceden el límite regulatorio del VaR, entonces el número de escenario correspondiente al VaR se reduce en 5.

c) Si las condiciones en a) o b) no prevalecen, entonces el número de escenario correspondiente al VaR permanece sin cambio.

La política puede describirse simbólicamente de la siguiente manera:

$$E_1 = 26,$$
$$H_t = E_t - X_t$$

$$E_{t+1} = \begin{cases} E_t + 5, & \text{Si } H_t < 3 \text{ o bien si } H_t < 5 \text{ y } X_t^{30} > 5 \\ E_t - 5, & \text{Si } E_t > 26 \text{ y } H_t > 15 \text{ y } X_t^{60} < 5 \\ E_t, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Una vez determinado el valor de  $E_t$  en la fecha  $t$ , se calcula con dicho parámetro el VaR de las carteras correspondientes al tipo de Sociedad de Inversión para el que se definió el PR. La Comisión notificará a las Administradoras y, en su caso, a las Sociedades Valuadoras, cuando de conformidad con el procedimiento antes descrito surjan cambios en el valor de  $E_t$ . En todo caso, en la fecha  $t$  se notificará el valor que estará en vigor en la fecha  $t+1$ .

Los PRs para cada tipo de Sociedad de Inversión se computan asumiendo que se explota completamente el límite de Renta Variable permitido en cada caso y que el resto de la cartera se invierte en un portafolio de instrumentos de renta fija. Los PRs de las Sociedades de Inversión quedan como se muestra en la tabla siguiente.

Activo	SB1	SB2	SB3	SB4	SB5
	% de Cartera	% de Cartera	% de Cartera	% de Cartera	% de Cartera
Renta variable	0.00%	15.00%	20.00%	25.00%	30.00%
Renta fija	100.00%	85.00%	80.00%	75.00%	70.00%

Específicamente, los PRs se construyen asumiendo que el porcentaje de la cartera destinado a la inversión en renta variable se realiza completamente en el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores. Similarmente, se asume que el porcentaje de la cartera destinado a la inversión en renta fija se realiza a través de una canasta de valores de deuda gubernamentales con ponderadores para cada título definido como el porcentaje que dicho valor representa respecto del monto en circulación de valores gubernamentales.

El Comité de Análisis de Riesgos podrá efectuar ajustes, cuando las condiciones de los mercados lo impongan, sobre los parámetros empleados en la determinación del valor de  $E_t$  así como en el PR para asegurar que dicha cartera continúe siendo representativa de las oportunidades de inversión del tipo de Sociedad de Inversión de que se trate. La Comisión publicará a través de su sitio de la red mundial las características a detalle de los PRs, así como el valor vigente del número de escenario correspondiente al VaR de cada Sociedad de Inversión que se obtenga considerando los insumos proporcionados por los Proveedores de Precios.

Para calcular el VaR, se utilizarán ocho posiciones decimales truncando el último dígito, lo cual es equivalente a que cuando el VaR se encuentre expresado en términos porcentuales se deberán utilizar seis decimales truncados. La Administradora o, en su caso, la Sociedad Valuadora correspondiente, deberá enviar a la Comisión las 1,000 peores observaciones de cada Sociedad de Inversión que opere, como monto y porcentaje de los Activos Netos.