RIESGOS FINANCIEROS

Notas Técnicas:

Modelo de Vasicek en el Requerimiento de Capital de Solvencia

Noviembre 5, 2025

BANORTE

RIESGOS FINANCIEROS

NOTAS TÉCNICAS

Modelo de Vasicek en el Requerimiento de Capital de Solvencia

PÁG. 2
Marco Regulatorio

PÁG. 3
Modelo de capital en el marco de Solvencia ||

PÁG. 3
Valor del activo para el RCS

PÁG. 5
Componentes y factores de riesgo

PÁG. 6
Modelo de Vasicek

PÁG. 8
Caso práctico

PÁG. 11
Ventajas del modelo de Vasicek

PÁG. 11
Riesgos y limitantes

PÁG. 11
Conclusión

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la presente nota es abordar el modelo de Vasicek, utilizado en el Requerimiento de Capital de Solvencia, particularmente dentro del Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros. Fundamentalmente, el modelo de Vasicek se ocupa para modelar, con un enfoque estocástico, las tasas de interés, mismas que se emplean para evaluar el riesgo de mercado que afecta el valor de los activos de las instituciones de seguros.

INTRODUCCIÓN

En el sector asegurador mexicano se han experimentado cambios importantes en cuanto a aspectos técnicos y regulatorios, principalmente, durante el periodo de 1990 a 2015 se llevó a cabo de forma gradual la actualización y modernización del sector en materia de los modelos de requerimiento de capital.

En este contexto, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), quien funge como órgano regulador del sector asegurador y afianzador en México, estableció los principios rectores para fortalecer la operación y solvencia de las instituciones, hasta su consolidación con la publicación de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas (LISF) en 2015 y su reconocimiento internacional como regulación equivalente bajo el esquema de “Solvencia II”.

MARCO REGULATORIO

El marco de Solvencia II en México, está estructurado de forma que busca consolidar mecanismos de disciplina regulatoria, auto-disciplina, y disciplina de mercado bajo tres pilares. El primer pilar aborda los elementos cuantitativos y comprende los aspectos relativos a reservas técnicas, requerimiento de capital, inversiones y reaseguro; el segundo pilar se centra en aspectos de orden cualitativo, primordialmente en materia gobierno corporativo; y el tercer pilar contempla elementos en materia de transparencia y revelación de información.

De acuerdo con el Título Quinto, Capítulo Cuarto de la LISF, las instituciones de seguros deberán mantener Fondos Propios Admisibles (FPA) suficientes para respaldar un Requerimiento de Capital de Solvencia (RCS), además de cumplir con la base de inversión y el capital mínimo establecido.

Asimismo, las instituciones deberán calcular mensualmente el RCS de conformidad con la fórmula general, con base en los siguientes requerimientos de capital:

I. Por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros (RC_{TyFS});
II. Para Riesgos Basados en la Pérdida Máxima Probable (RC_{PML});
III. Por Riesgos Técnicos y Financieros de los Seguros de Pensiones (RC_{TyFP});
IV. Por Riesgos Técnicos y Financieros de Fianzas (RC_{TyFF});
V. Por Otros Riesgos de Contraparte (RC_{OC}), y
VI. Por Riesgo Operativo (RC_{OP}).

De esta forma, la fórmula general está dada por:

$$RCS = \max\left(RC_{TyFS} + RC_{PML}, 0.9 * RC_{TyFS}\right) + RC_{TyFP} + RC_{TyFF} + RC_{OC} + RC_{OP} \quad (1)$$

Para determinar el RCS, las instituciones utilizan el Sistema de Cálculo del Requerimiento de Capital de Solvencia (SCRCS), proporcionado por la CNSF basado en las metodologías de cálculo a que se hace referencia en el Título Sexto de la Circular Única de Seguros y de Fianzas (CUSF).

El cálculo del RCS de las instituciones se realiza suponiendo la continuidad de las operaciones de seguros y fianzas, considerando todos los riesgos y responsabilidades asumidas en el horizonte de tiempo adecuado. Se estiman las pérdidas imprevistas con un nivel de confianza del 99.5% a un año, salvo para aquellos riesgos que por su naturaleza requiera otro periodo.

Es importante señalar que el modelo Vasicek se considera en la determinación de los riesgos técnicos y financieros. A grandes rasgos y sin perder generalidad, se pueden separar de la siguiente manera:

1. Riesgos técnicos: suscripción
2. Riesgos financieros: mercado

De forma particular, el riesgo de mercado refleja la pérdida potencial por cambios en los factores de riesgo en el valor de los activos y pasivos de las instituciones, tales como tasas de interés, tipos de cambio, índices de precios, entre otros.

En específico, el modelo Vasicek se ocupa de modelar el riesgo de tasa de interés y su comportamiento aleatorio, tanto en instrumentos de deuda privados como en instrumentos de deuda gubernamentales.

MODELO DE CAPITAL EN EL MARCO DE SOLVENCIA II

El RCS regulatorio se determina tomando la valuación del balance económico de una institución de seguros y su proyección a un año con un enfoque basado en riesgo; a partir de la siguiente relación: $A = P + C$ (Activo = Pasivo + Capital), donde el capital es la diferencia de los activos menos los pasivos.

Figura 1. Balance Económico

Considerando $A(0)$ el valor de los activos a la fecha de valuación, $A(1)$ el valor de los activos proyectado a un año, $P(0)$ el valor de los pasivos a la fecha de valuación, $P(1)$ el valor de los pasivos proyectado a un año, la relación con el capital puede expresarse de la siguiente forma:

$$\boldsymbol{L} = (-\boldsymbol{A}(\mathbf{1}) + \ \boldsymbol{A}(\mathbf{0})) + (\boldsymbol{P}(\mathbf{1}) - \boldsymbol{P}(\mathbf{0})) \qquad (2)$$

Donde L se define como la variable de pérdida del capital o fondos propios de la institución en un año. La expresión anterior, constituye una generalización que describe la variable de pérdida L en el valor de los fondos propios, incorporando los riesgos financieros, de seguros o técnicos, de contraparte y operativos.

VALOR DEL ACTIVO PARA EL RCS

En concordancia con lo expuesto anteriormente, y atendiendo sólo al componente del activo, la variable de pérdida L_A se define como:

$$\boldsymbol{L_A} = -\boldsymbol{A}(\mathbf{1}) + \boldsymbol{A}(\mathbf{0}) \qquad (3)$$

Donde:

$A(0) = Valor\ del\ activo_{t=0}$

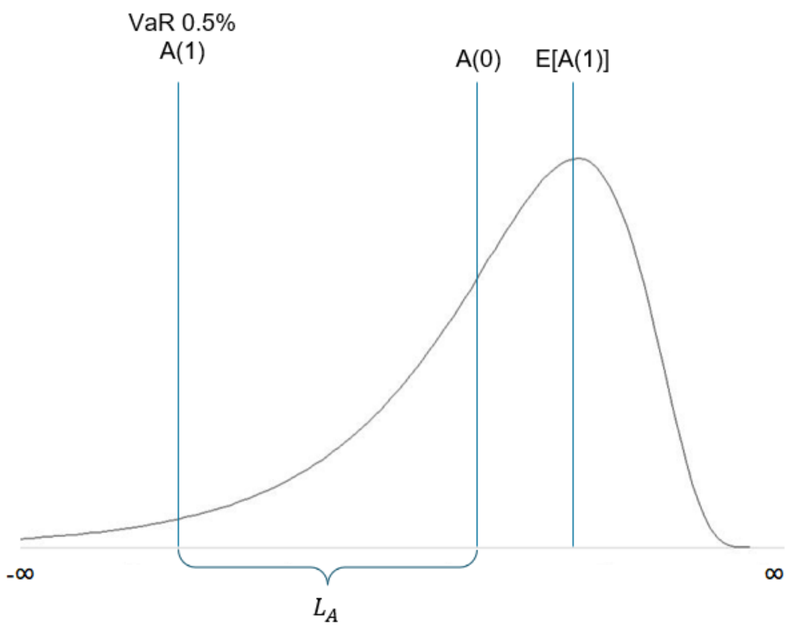
$A(1) \ = VaR_{0.5\%}(Valor\ del\ activo_{t=1})$

Estos términos se asocian con el Requerimiento de Capital por Riesgos Financieros que forma parte de la fórmula general para el cálculo del RCS y, de acuerdo con la naturaleza de los mismos riesgos, se destaca el riesgo de mercado.

Profundizando en el modelo de capital financiero y como se expresó anteriormente, se estiman las pérdidas imprevistas en un horizonte de un año, para lo cual se compara el activo al tiempo cero $A(0)$ contra el activo al tiempo uno $A(1)$, con el fin de estimar el valor en riesgo ($VaR_{0.5\%}$). Este proceso se realiza con simulación de escenarios para así conocer la probabilidad de tener una pérdida en el valor del activo en tiempo uno y su magnitud, se considera el escenario que genera un menor valor con probabilidad de 0.5%, es decir, se espera dicha pérdida una vez en un horizonte de 200 años. Dicho proceso exige estresar y, en su caso, estimar los factores de riesgo que inciden en el valor de los activos, como el riesgo de tasas de interés.

En la Figura 2, se representa la distribución de los escenarios de $A(1)$ y la obtención de la variable de pérdida. Idealmente el valor esperado representa una ganancia en el valor del activo, no obstante, lo que se mide en el RCS es la pérdida con la probabilidad de 0.5%.

Figura 2. Distribución del valor proyectado del activo a un año



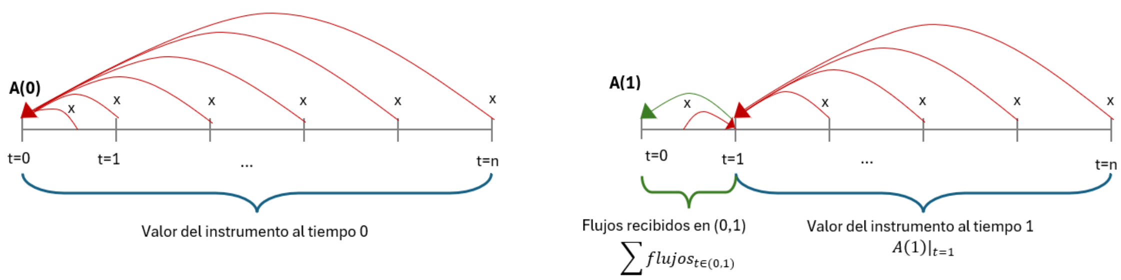
De manera análoga, en el requerimiento de capital por riesgos técnicos para el pasivo se estiman escenarios de pérdida en un horizonte de un año $P(1)$, con modelos que permitan estimar las obligaciones, cuyo detalle metodológico no forma parte del alcance de esta nota, pero al igual que en el activo se ocupa el modelo de Vasicek para la comparación del saldo de flujos con $P(0)$ en tiempo $t = 0$.

COMPONENTES Y FACTORES DE RIESGO DEL ACTIVO EN EL RCS

Una vez expuesto el modelo de capital general y uno de sus principales componentes como lo es la variable de pérdida del activo L_A, para comprender la aplicación práctica del modelo Vasicek para tasas de interés, es importante describir la forma en la que se valúan los instrumentos financieros para fines del RCS.

De forma ilustrativa, para conocer $A(0)$ y $A(1)$, de la variable de pérdida L_A, supóngase un instrumento que da flujos "x" en "n" tiempos futuros. $A(0)$ es el valor presente de los flujos observados en $t = 0$, mientras que $A(1)$, es el valor presente de los flujos en $t = 1$ considerando los flujos entre 0 y 1, así mismo, con la finalidad de hacer $A(1)$ comparable con $A(0)$, estos flujos a su vez son llevados a valor presente en $t = 0$. Lo anterior puede visualizarse en la Figura 3:

Figura 3. Cálculo de A(0) y A(1) en la variable de pérdida



El cálculo ilustrado en la figura 3 se aplica para la totalidad de los instrumentos del portafolio de activos.

Como se mencionó anteriormente $A(1)$ es el $VaR_{0.5\%}$ por lo que se generan escenarios sobre las tasas que se ocupan para el cálculo del valor presente, dichas tasas son modeladas bajo los siguientes supuestos:

1. Se tienen los siguientes instrumentos primarios a partir de los cuales se modela el riesgo financiero, referente a las curvas (l) de Tasas de Interés:
   (1) Bonos-M
   (2) UMS
   (3) Udibonos
   (4) T-Bills
   Es relevante mencionar que cada instrumento del portafolio de activos deberá relacionarse a una de las curvas mencionadas.

2. La tasa de la curva l al tiempo t, denotada por: $r_l(t)$, se puede escribir como:

$$\boldsymbol{r_l(t) = \sum_{i=1}^{N_{fl}} \eta_{l;i}(t)} \qquad (4)$$

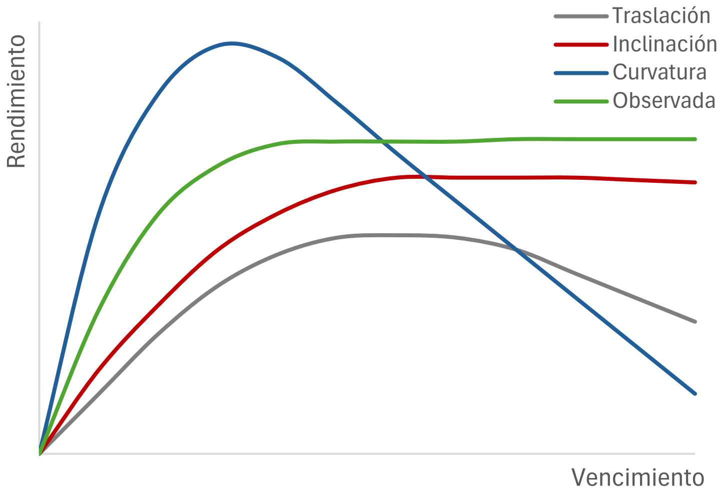
Donde cada η_l es un proceso Vasicek y se tienen N_{fl} factores, dichos factores son los que mejor describen la curva l según sus componentes principales.

Las componentes que explican en mayor medida la estructura temporal de tasas de interés son:

- Traslación, representa movimientos paralelos de la curva de rendimientos.
- Inclinación, representa un factor de pendiente o aplanamiento.
- Curvatura, se asocia a los plazos.

La figura 4 muestra los componentes principales que conforman una curva de rendimientos:

Figura 4. Componentes principales de una curva de rendimientos



MODELO VASICEK

Vasicek es un modelo de tasa corta, donde la tasa corta se refiere a la tasa de menor plazo disponible, usualmente se modela con tasas instantáneas que en la práctica difícilmente se encuentran en el mercado.

Este modelo sigue una dinámica Ornstein-Uhlenbeck cuya característica más importante es su dinámica de reversión a la media de largo plazo, es decir, tiene una condición de equilibrio donde, para tiempos muy largos, se observa una convergencia a un valor especifico; dicho de otra manera, tasas muy altas o bajas no son sostenibles para siempre o para plazos muy largos porque tienden a regresar a un nivel estable.

El modelo Vasicek se describe mediante la ecuación diferencial estocástica:

$$\boldsymbol{d\eta(t) = \alpha\big(\beta - \eta(t)\big)dt + \sigma dW(t)} \qquad (5)$$

y una condición inicial $\eta(0) = \eta_0$.

Con α, β, σ parámetros constantes no negativos, donde:

β: es la media de largo plazo, es decir, el valor al que la tasa tiende a volver.

α: es la velocidad de reversión a la media, es decir, qué tan rápido la tasa vuelve a su nivel promedio, dicho de otro modo, la tasa tiende a regresar al nivel β con velocidad α.

σ: es la volatilidad, dicho de otra forma, mide la incertidumbre o variabilidad de la tasa.

$W(t)$: es un proceso Gaussiano, es decir, el componente aleatorio, un término de incertidumbre que representa el ruido de mercado.

La solución explicita del modelo es:

$$\boldsymbol{\eta(t) = \eta(0)e^{-\alpha t} + \beta(1 - e^{-\alpha t}) + \sigma \int_0^t e^{-\alpha(t-u)} dW(u)} \qquad (6)$$

En este planteamiento el precio de un bono cupón cero $P = P(t, T, \eta(t))$ sigue un proceso geométrico browniano:

$$\boldsymbol{dP = \beta P dt - \sigma P dW(t), \quad P(T,T) = 1} \qquad (7)$$

y la curva de tasas de interés se determina a partir de P, quedando como función de la tasa instantánea $\eta(t)$ y del plazo al vencimiento $T - t$.

$$\boldsymbol{Y(t, T, \eta(t)) = -\frac{In[P(t,T,\eta(t))]}{(T-t)}} \qquad (8)$$

$Y(t, T, \eta(t))$ representa la tasa de un bono cupón cero con vencimiento en T. Aplicando la ecuación 6 en la ecuación 8 se llega a que la solución de $Y(t, T, \eta(t))$ es:

$$\boldsymbol{Y_l(t, \mathrm{T}, \eta(t)) = \underbrace{\boxed{Y_l(0, \mathrm{T})}}_{\text{Curva de mercado observada al tiempo 0}} + \overbrace{\boxed{u_l(t) v_l(\mathrm{T})(\beta_l - \eta_l(0))}}^{\text{Convergencia a la media}} + \underbrace{\boxed{r_l(t) v_l(\mathrm{T})\, W(t)}}_{\text{Variación de riesgo}}} \qquad (9)$$

Con:

$$u_l(t) = (1 - e^{-\alpha_l t}) \quad ; \quad v_l(T) = \frac{1 - e^{-\alpha_l T}}{\alpha_l T} \quad ; \quad r_l(t) = \sigma_l \sqrt{\frac{1 - e^{-2\alpha_l t}}{2\alpha_l}}$$

Generalizando el modelo y considerando los factores de traslación, inclinación y curvatura, que como se mencionó anteriormente, reflejan en mayor medida la estructura temporal de la tasa de interés, se tiene la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{Y_l(t, \mathrm{x}) = Y_l(0, \mathrm{x}) + \sum_{i=1}^{N_{fl}} u_{l;i}(t) v_{l;i}(\mathrm{x})(\beta_{l;i} - \eta_{l;i}(0)) + \sum_{i=1}^{N_{fl}} r_{l;i}(t) v_{l;i}(\mathrm{x}) \sum_{j=1}^{N} a_{l_{i,j}} W_j} \qquad (10)$$

Donde:

$A_l = \{a_{l_{i,j}}\}_{i;j=1,\dots,N}$ La matriz de dependencia entre los diferentes instrumentos base, $a_{l_{i,j}}$ representa la correlación entre el factor i de la curva l (es decir, $i = 1, \dots, N_{fl}$) y el factor j ($j = 1, \dots, N$). Como N es el total de factores involucrados, el cual contiene 4 instrumentos primarios con 3 factores cada uno, entonces $N = 12$.

Considerando $N_{fl} = 3$, por los factores de traslación (factor 1), inclinación (factor 2) y curvatura (factor 3), cada parámetro α, β, σ tiene la siguiente forma:

$$\alpha_l = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \end{bmatrix} \; \beta_l = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{bmatrix} \; \sigma_l = \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \sigma_3 \end{bmatrix}$$

De acuerdo con los parámetros publicados periódicamente por la CNSF, β_l y $\eta_l(0)$ son iguales y los valores de α_l y σ_l son fijos en cada corte. Lo cual simplifica el modelo a:

$$Y_l(t, \mathrm{x}) = \overbrace{\boxed{Y_l(0, \mathrm{x})}}^{\text{Curva de mercado observada al tiempo 0}} + \overbrace{\boxed{\sum_{i=1}^{N_{fl}} r_{l;i}(t) v_{l;i}(\mathrm{x})\, U_{Y_{l;i}}}}^{\text{Variación de riesgo}} \qquad (11)$$

Donde:

$U_{Y_{l;i}} = \sum_{j=1}^{N} a_{l_{i,j}} W_j$; siendo W_j un vector con números aleatorios que siguen una distribución normal, lo cual se observa en la ecuación 12.

$a_{l_{i,j}}$ son las componentes de la matriz de dependencia, de dimensión 3 x 12 (3 factores de la curva l y 12 por los 4 instrumentos primarios con 3 factores cada uno)

$$\underbrace{\begin{bmatrix} a_{l_{1,1}} & \cdots & a_{l_{1,12}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{l_{3,1}} & \cdots & a_{l_{3,12}} \end{bmatrix}}_{\text{Matriz de dependencia}} \overbrace{\begin{bmatrix} W_1 \\ \vdots \\ W_{12} \end{bmatrix}}^{\text{vector con números aleatorios}} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{bmatrix} \qquad (12)$$

CASO PRÁCTICO

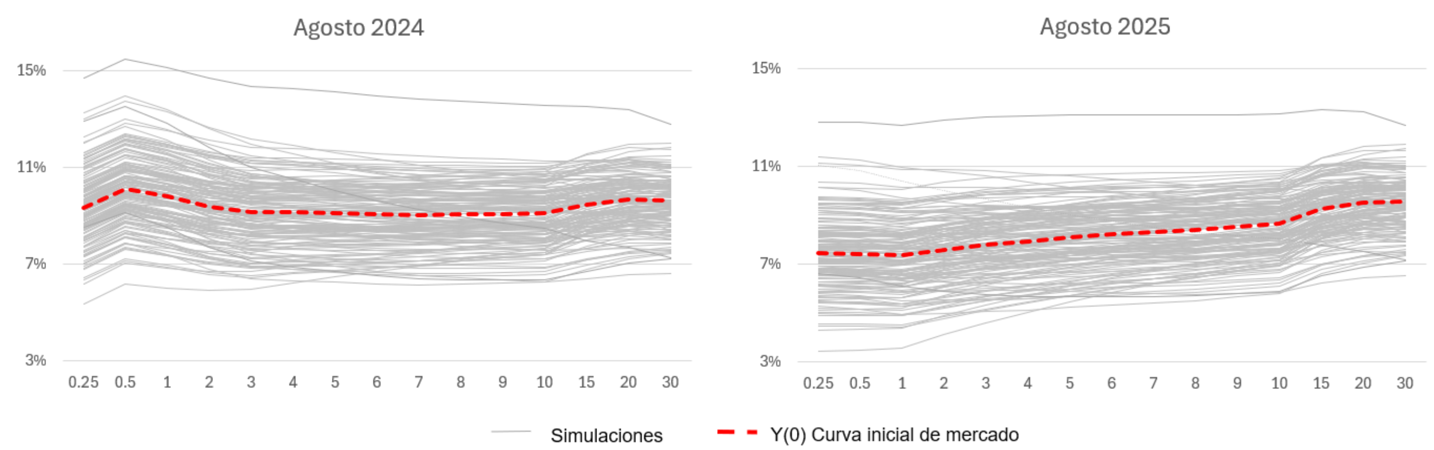
Para efectos ilustrativos, se toma como referencia la curva de tasas de Bonos M (es decir $l = 1$) y se comparan los cortes de agosto 2024 y agosto 2025 para observar el cambio en el comportamiento de la curva inicial ocasionado por la baja en la tasa de referencia que se han dado en los cortes mencionados.

El siguiente cuadro muestra los resultados de la calibración de parámetros del modelo α_1 y σ_1 (dichos parámetros son fijos):

	α_1	σ_1
Factor 1 (Traslación)	0.023725	0.020440
Factor 2 (Inclinación)	0.155722	0.034303
Factor 3 (Curvatura)	0.402980	0.015373

Con los parámetros anteriores se generan las curvas de tasas de rendimiento con la ecuación 11 para 150 escenarios, los cuales se observan en la figura 5.

Figura 5. Comparativo de simulaciones de tasas a tiempo 1



Obsérvese que $Y(0)$ traza la trayectoria inicial sobre la que se mueven las simulaciones, de acuerdo con la ponderación dada en cada componente. No obstante, pueden existir escenarios donde hay cruces con la curva inicial de mercado o curvas inusuales, esto ocurre porque la variación U puede generar valores que impacten a alguno de los factores.

U es un vector de variaciones donde cada entrada del vector $u_{N_{fl}}$ es la variación del N_{fl} factor, $N_{fl} = \{1,2,3\}$, entre mayor sea la variación $u_{N_{fl}}$ generada, mayor impacto tendrá ese factor en la forma de la curva.

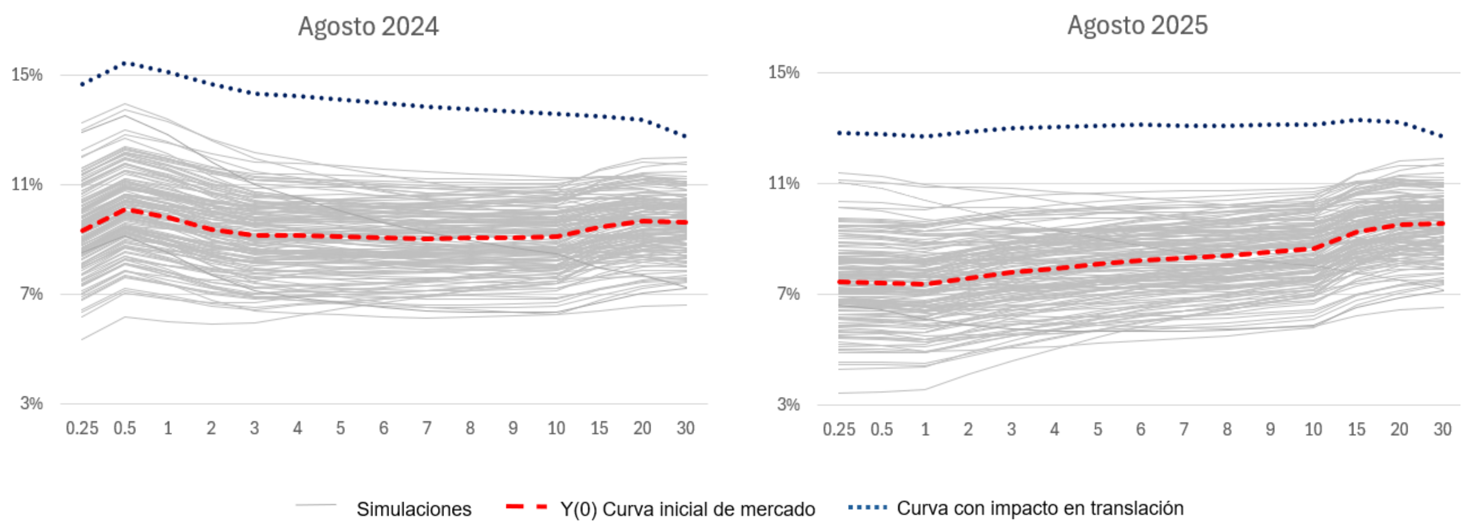
A continuación, se muestran 3 ejemplos donde los valores de U generan un comportamiento distinto a la curva inicial de mercado.

Ejemplo 1: Factor de Traslación.
Considérese el escenario con los siguientes valores de U:

	U
Factor 1	1.79078268
Factor 2	1.00812478
Factor 3	-1.14727388

Dado que el mayor valor generado se da en el factor 1 (marcado en rojo), el cual corresponde a la traslación, da como resultado una curva por arriba de los demás escenarios, la cual se marca en azul en la figura 6.

Figura 6. Ejemplo traslación de curva

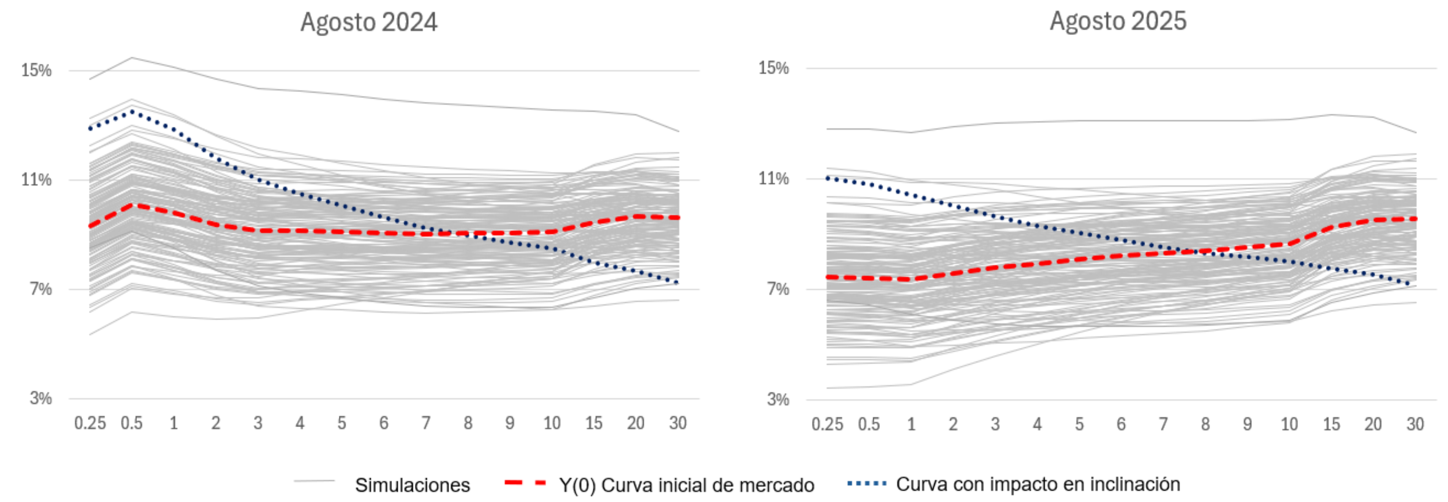


Ejemplo 2: Factor de Inclinación.
Considérese el escenario con los siguientes valores de U:

	U
Factor 1	-3.1083371
Factor 2	3.0232190
Factor 3	0.3382773

Dado que el mayor valor generado se da en el factor 2 (marcado en rojo), el cual corresponde a la inclinación, se tiene como resultado una curva con pendiente contraria a la inicial, la cual se marca en azul en la figura 7.

Figura 7. Ejemplo inclinación de la curva



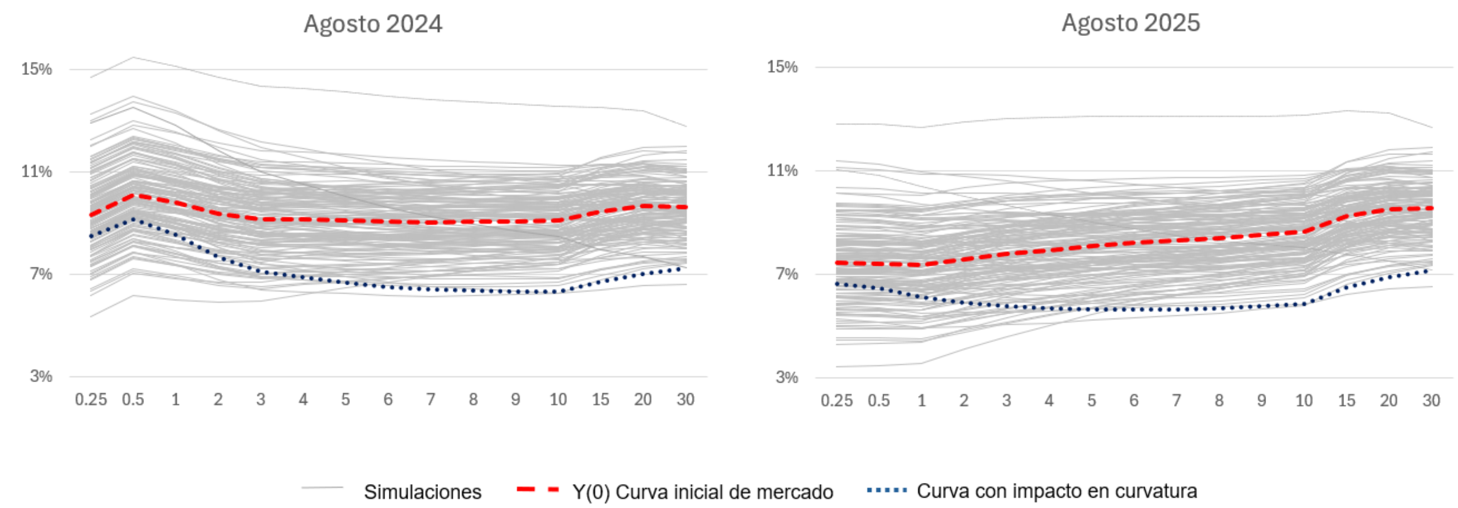
Ejemplo 3: Factor de Curvatura.

Considérese el escenario con los siguientes valores de U:

	U
Factor 1	-1.68198857
Factor 2	-0.48575004
Factor 3	3.37484822

Dado que el mayor valor generado se da en el factor 3 (marcado en rojo), el cual corresponde a la curvatura, se tiene como resultado una curva con mayor convexidad, la cual se marca en azul en la figura 8.

Figura 8. Ejemplo curvatura



VENTAJAS DEL MODELO DE VASICEK

- **Tiene solución explícita.** Esto permite obtener soluciones analíticas para muchos problemas financieros, facilitando su implementación y análisis.
- **Es el modelo más simple para modelar tasas.** Cuenta con pocos parámetros (nivel de reversión, velocidad de reversión, volatilidad), lo que lo hace fácil de calibrar, interpretar y aplicar en la práctica financiera.
- **Incluye el supuesto de reversión a la media.** Este supuesto implica que tasas de interés extremadamente altas o bajas no son sostenibles en el largo plazo, ya que tienden a regresar hacia un nivel promedio, lo cual refleja de forma realista el comportamiento de los mercados.
- **Modela la evolución estocástica de las tasas de interés.** Representa de manera más realista cómo las tasas cambian aleatoriamente a lo largo del tiempo, en contraste con modelos que suponen tasas fijas o determinísticas.

RIESGOS Y LIMITANTES

- **Curva inicial dada por el regulador y no por la figura de proveedor de precios.** Esto puede generar discrepancias entre la valoración regulatoria y la valoración interna de los instrumentos financieros, lo que puede limitar la flexibilidad del modelo para adaptarse a las condiciones específicas del mercado o de la entidad.
- **Supone normalidad en las tasas de interés.** El modelo asume que las tasas de interés siguen una distribución normal, lo cual no siempre refleja la realidad, especialmente en entornos donde pueden observar saltos abruptos o comportamientos extremos. Esta suposición puede subestimar eventos de cola o movimientos inesperados en los mercados.
- **Sensibilidad a los parámetros.** Los resultados del modelo dependen fuertemente de la calibración precisa de sus parámetros (nivel de reversión, velocidad de reversión, volatilidad). Una estimación incorrecta puede llevar a una modelación inexacta del comportamiento de las tasas, afectando tanto la valoración como la gestión de riesgos.

CONCLUSIÓN

El modelo de Vasicek, aunque elegante por su simplicidad y fundamento teórico, debe entenderse como una aproximación. Su verdadero valor radica en ofrecer una base consistente para evaluar la sensibilidad del portafolio al riesgo de tasas, siempre que sus supuestos y limitaciones se mantengan explícitos y se complementen con análisis empíricos y juicio experto.

Por otro lado, Vasicek en el RCS, es un modelo optimizado para que el sector asegurador mexicano lo adopte con la mayor facilidad posible a las distintas estrategias de inversión. Al incorporar la correlación entre los activos y la tasa inicial del mercado, el modelo proporciona una visión más realista del riesgo agregado en una cartera.

No obstante, es importante considerar que todo cambio que sufra el mercado se refleja en la curva de tasa inicial, esto puede darle otra trayectoria a los escenarios que se simulan; así mismo, al considerar una distribución normal de las pérdidas puede limitar su precisión en entornos altamente volátiles.

No perder de vista que el RCS conlleva otros riesgos que complementan este modelo. Sin embargo, existen elementos en la formula general en los que se ve limitada la aplicación de algunos tipos de riesgo (mortalidad, caducidad, inflación, etc.), esto se debe a que las hipótesis empleadas en los modelos de valuación reflejan el comportamiento observado en una ventana de tiempo fija, por lo tanto, no revelan completamente todos los riesgos sistémicos que pueden impactar en las hipótesis empleadas.

NOTAS Y REFERENCIAS

1. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2014). Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas. Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 24 de enero de 2024. https://www.diputados.gob.mx
2. Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. (2015). Circular Única de Seguros y Fianzas. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx
3. Vasicek, O. (1977). An equilibrium characterization of the term structure. Journal of Financial Economics, 177–188. https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90016-2
4. Kozpınar, S. (2021). A brief look at OU, Vasicek, CIR and Hull-White models through their actuarial applications. Journal of Computer Science, 5(2). https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1953547
5. Cortés Espada, J. F., Ramos-Francia, M., & Torres García, A. (2008). *Un análisis empírico de la estructura temporal de tasas de interés en México* (Documento de Investigación / Banco de México 2008-07). Banco de México. https://www.banxico.org.mx/.../{D1D8D424-96F0-F0F4-B1D5-DE16913F2CAB}.pdf
6. SHCP, (2015). Comunicado de Prensa 048-2015: La comisión europea cataloga a México como país con “Regulación Equivalente” a solvencia. https://www.gob.mx/shcp/prensa/comunicado-de-prensa-048-2015?idiom=es-MX
7. Romo, H. (2018). Documento de trabajo 178 Análisis de la curva de tasas de bonos soberanos bajo el modelo de Vasicek 2018. CNSF. https://www.gob.mx/cnsf/documentos/documentos-de-trabajo