

# Índice S&P/BMV IPC VIX *Metodología*

Agosto 2018

Este documento ha sido traducido al español únicamente por propósitos de conveniencia. Si existieran diferencias entre las versiones en inglés y español, la versión en inglés prevalecerá. El documento en inglés está publicado en [www.spdji.com](http://www.spdji.com).

S&P Dow Jones Indices: Metodología del Índice

# Contenido

Introducción	2
<b>Objetivo del Índice</b>	<b>2</b>
<b>Síntesis</b>	<b>2</b>
<b>Referencias</b>	<b>2</b>
Construcción del Índice	3
<b>Descripción</b>	<b>3</b>
<b>Derivación del VIX a partir de los Contratos de Opciones de Corto Plazo y los del Siguiete Plazo.</b>	<b>3</b>
<b>Calculo del Plazo a Vencimiento</b>	<b>4</b>
<b>Tasas Libres de Riesgo</b>	<b>4</b>
<b>Formula General para el Cálculo de Volatilidades Implícitas</b>	<b>5</b>
<b>Rotación entre Contratos de Opciones de distintos Meses</b>	<b>6</b>
<b>Moneda de cálculo e índices de cobertura de monedas y de control de riesgos</b>	<b>6</b>
Gobierno del Índice	7
<b>Comité del Índice</b>	<b>7</b>
Políticas del Índice	8
<b>Anuncios</b>	<b>8</b>
<b>Calendario de Días Festivos</b>	<b>8</b>
<b>Rebalanceo</b>	<b>8</b>
<b>Cierres Inesperados en Bolsa</b>	<b>8</b>
<b>Política de recálculo</b>	<b>8</b>
<b>Información de Contacto</b>	<b>8</b>
Distribución del Índice	9
<b>Tickers</b>	<b>9</b>
<b>Datos del Índice</b>	<b>9</b>
<b>Web site</b>	<b>9</b>
Aviso Legal	10

# Introducción

## Objetivo del Índice

El Índice S&P/BMV IPC VIX mide la volatilidad implícita de los contratos sobre Futuros del S&P/BMV IPC en los próximos 90 días.

## Síntesis

El índice usa los precios de liquidación de contratos de Opciones de Compra y Venta sobre Futuros del S&P/BMV IPC, para determinar un promedio ponderado de las volatilidades implícitas de las Opciones.

## Referencias

Esta metodología debe leerse conjuntamente con otros documentos para comprender mejor las políticas, procedimientos y cálculos cubiertos. La tabla a continuación enumera los documentos de referencia para esta metodología con sus respectivos enlaces:

Documento de Referencia	URL
Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable (S&P DJI Equity Indices Policies & Practices Methodology)	<a href="#">Equity Indices Policies &amp; Practices (Español)</a>
Metodología de las Matemáticas de los Índices de Renta Variable (S&P Dow Jones Indices' Index Mathematics Methodology)	<a href="#">Index Mathematics Methodology (Español)</a>

La presente metodología ha sido creada por S&P Dow Jones Indices con el objetivo de medir el interés subyacente del índice regido por el presente documento. Cualquier cambio a esta metodología será realizado a juicio exclusivo de S&P Dow Jones Indices, para garantizar que el índice continúe alcanzando su objetivo.

# Construcción del Índice

## Descripción

El índice se deriva de los contratos de Opciones de corto plazo y aquellos que están cercanos a la fecha de expiración sobre Futuros del S&P/BMV IPC. Para minimizar anomalías en los precios de Opciones cercanas a su vencimiento por un alto volumen de negociación durante los últimos días de su ciclo de vida, se rotan las opciones del siguiente y del tercer plazo cuando los contratos de corto plazo tienen 10 días calendario para llegar a vencimiento. El índice se calcula y publica diariamente.

## Derivación del VIX a partir de los Contratos de Opciones de Corto Plazo y los del Siguiete Plazo.

El índice usa por lo general Opciones de Compra y Venta con vencimientos dentro de los siguientes dos meses, con la intención de segmentar un periodo de 90 días calendario.

Sin embargo, cuando las opciones de corto plazo tienen menos de 10 días calendario para llegar a su vencimiento, el índice rota al segundo y al tercer mes de vigencia del contrato para minimizar anomalías en los precios que pudieran surgir en los días cercanos a la fecha de expiración.

Para cada nodo en las series de tiempo que describen a los vencimientos, se usan opciones de compra y venta para calcular la volatilidad implícita. El detalle del cálculo se describe a continuación:

La volatilidad de corto plazo  $\sigma_1$  y la correspondiente al siguiente periodo  $\sigma_2$  se interpolan para determinar un valor único para  $\sigma$  con un plazo constante a vencimiento de 90 días. El índice se deriva del producto de  $\sigma$  (la raíz cuadrada de  $\sigma^2$ ) por 100.

$$VIX = \sigma * 100$$

(1)

$$\sigma^2 = \frac{N_y}{N_m} \left\{ T_1 \sigma_1^2 \left[ \frac{N_{T_2} - N_m}{N_{T_2} - N_{T_1}} \right] + T_2 \sigma_2^2 \left[ \frac{N_m - N_{T_1}}{N_{T_2} - N_{T_1}} \right] \right\}$$

dónde:

- $\sigma$  = Volatilidad implícita de 90-días
- $\sigma_1$  = Volatilidad de Corto Plazo derivada de las Opciones de Corto Plazo (ver formula 5)
- $\sigma_2$  = Volatilidad del Siguiete Periodo derivada del siguiete vencimiento de las Opciones (ver formula 5)
- $N_y$  = Numero de días en un año
- $N_m$  = Numero de días en tres meses = 90
- $T_1$  = Plazo a vencimiento (en años) de las Opciones de corto plazo
- $T_2$  = Plazo a vencimiento (en años) de las Opciones del siguiete periodo
- $N_{T_1}$  = Numero de días entre el día actual y la fecha de expiración de las Opciones de corto plazo
- $N_{T_2}$  = Numero de días entre la fecha actual y la fecha de expiración de las Opciones del siguiete periodo

## Calculo del Plazo a Vencimiento

El plazo a vencimiento ( $T$ ) se expresa en años. El cálculo se integra de tres partes:

- $N_1$  = Fracción del número de días restantes desde el momento del cálculo hasta la media noche del día actual
- $N_2$  = Numero de días entre la fecha actual y la fecha de liquidación
- $N_3$  = Fracción del número de días desde la media noche del día anterior a la fecha de expiración al momento de liquidación en la fecha de expiración

$$N_1 = \frac{\text{minutos restantes hasta la media noche del día actual}}{24 * 60}$$

$$N_3 = \frac{\text{minutos desde la media noche al momento de la liquidación en la expiración}}{24 * 60}$$

$$N_T = N_1 + N_2 + N_3$$

$$T = \frac{N_T}{N_y}$$

(2)

donde:

$N_y$  = Numero de días en un año

Se usan Días Calendario en todos los cálculos donde se requiere del conteo de días.

## Tasas Libres de Riesgo

La TIIE ( $R_{on}$ ), TIIE de 28 días ( $R_{1m}$ ), TIIE de 91 días ( $R_{3m}$ ) y la TIIE de 182 días ( $R_{6m}$ ) se usan para interpolar las tasas libres de riesgo usadas en el corto plazo ( $R_1$ ) y el siguiente periodo ( $R_2$ ).

$$R_1 = \frac{N_y}{N_{T_1}} \left\{ T_{on} R_{on} \left[ \frac{N_{1m} - N_{T_1}}{N_{1m} - N_{on}} \right] + T_{1m} R_{1m} \left[ \frac{N_{T_1} - N_{on}}{N_{1m} - N_{on}} \right] \right\}$$

$$R_2 = \frac{N_y}{N_{T_2}} \left\{ T_{3m} R_{3m} \left[ \frac{N_{6m} - N_{T_2}}{N_{6m} - N_{3m}} \right] + T_{6m} R_{6m} \left[ \frac{N_{T_2} - N_{3m}}{N_{6m} - N_{3m}} \right] \right\}$$

dónde:

- $R_1$  = Tasa libre de riesgo de corto plazo
- $R_2$  = Tasa libre de riesgo del siguiente periodo
- $N_{on}$  = Número de días restantes hasta la medianoche del día hábil siguiente
- $N_{1m}$  = 28 días, como se aplica en la interpolación de la tasa TIIE de 28 días
- $N_{3m}$  = 91 días, como se aplica en la interpolación de la tasa TIIE de 91 días
- $N_{6m}$  = 182 días, como se aplica en la interpolación de la tasa TIIE de 182 días
- $N_{T_1}$  = Número de días entre el día actual y la fecha de expiración de las Opciones de corto plazo
- $N_{T_2}$  = Número de días entre la fecha actual y la fecha de expiración de las opciones del siguiente periodo
- $N_y$  = Numero de días en un año

$$\begin{aligned}
T_{on} &= \frac{N_{on}}{N_y} \\
T_{1m} &= \frac{N_{1m}}{N_y} \\
T_{3m} &= \frac{N_{3m}}{N_y} \\
T_{6m} &= \frac{N_{6m}}{N_y}
\end{aligned}
\tag{4}$$

Note que la interpolación funciona cuando los vencimientos de corto y largo plazo están comprendidos dentro de los nodos de 28, 91 y 182 días de la curva de tasas de interés. Cuando los vencimientos de las Opciones caen fuera de los nodos de la TIIE, deberá seleccionarse la tasa de interés correspondiente al plazo apropiado. Por ejemplo, si la expiración a corto plazo está entre 28 y 91 días, se usan la TIIE de 28 y la TIIE de 91 días para interpolar la tasa libre de riesgo  $R_1$ ; si la expiración del siguiente plazo es superior a 182 días, se usarán entonces la TIIE de 91 días y la TIIE de 182 para interpolar la tasa libre de riesgo del siguiente plazo,  $R_2$ .

### Formula General para el Cálculo de Volatilidades Implícitas

El índice usa los precios de liquidación de las Opciones para el cálculo de las volatilidades implícitas.

Las volatilidades implícitas del corto plazo y el siguiente plazo se calculan usando tanto Opciones de Compra como de Venta. La fórmula general es:

$$\sigma^2 = \frac{2}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{RT} Q(K_i) - \frac{1}{T} \left[ \frac{F}{K_0} - 1 \right]^2
\tag{5}$$

dónde:

- $\sigma$  = Volatilidad Implícita
- $T$  = Plazo a vencimiento (ver formula 2)
- $F$  = Nivel Forward del Índice
- $K_i$  = Precio de Ejercicio de la *i* esima Opción out-of-the-money
- $\Delta K_i$  = Intervalo entre precios de ejercicio (ver formula 7)
- $K_0$  = Ejercicio At-the-money
- $R$  = Tasa libre de riesgo al vencimiento
- $Q(K_i)$  = Precio de liquidación de cada Opción con precio de ejercicio  $K_i$

El índice toma los precios de los Contratos de Futuros sobre el S&P/BMV IPC como aproximación del nivel forward ( $F$ ) del índice. Defina  $K_0$  como el precio de ejercicio más cercano a  $F$ .

El índice usa tanto Opciones de Compra como de Venta en el cálculo de la volatilidad:

- Seleccione Opciones de Compra que tengan precios de ejercicio mayores a  $K_0$  y precios de liquidación distintos de cero
- Selección Opciones de Venta que tengan precios de ejercicio menores a  $K_0$  y precios de liquidación distintos de cero
- Seleccione las Opciones de Compra y Venta al precio de ejercicio  $K_0$  y precio de liquidación distinto de cero. Aplique el promedio de los precios de liquidación  $Q(K_0)$  en el cálculo.

Generalmente,  $\Delta K_i$  es precio de ejercicio en el punto medio en cada extremo de  $K_i$  y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\Delta K_i = \frac{K_{i+1} - K_{i-1}}{2} \quad (6)$$

En los extremos superior e inferior de cualquier strip de opciones,  $\Delta K_i$  es simplemente la diferencia entre  $K_i$  y el precio de ejercicio adyacente

### **Rotación entre Contratos de Opciones de distintos Meses**

Para el cálculo de los niveles del índice, cuando las opciones de corto plazo tienen 10 días para vencer, el índice rota a los contratos del segundo y del tercer mes.

### **Moneda de cálculo e índices de cobertura de monedas y de control de riesgos**

Es posible que haya disponibles versiones adicionales de índices de moneda, de cobertura monetaria y de control de riesgo. Para obtener una lista de índices de moneda, de cobertura monetaria y de control de riesgo disponibles, comuníquese con Servicios al Cliente, a través del siguiente correo electrónico: [index\\_services@spglobal.com](mailto:index_services@spglobal.com).

*Para mayor información sobre índices de moneda, de cobertura de monedas y de control de riesgos, consulte la Metodología de las Matemáticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices.*

# Gobierno del Índice

## Comité del Índice

El Comité de los Índices S&P/BMV es el responsable de administrar y mantener el índice. Los miembros del Comité son profesionales de tiempo completo de S&P Dow Jones Indices y de la BMV. El Comité del Índice es responsable de monitorear las políticas que rigen a la metodología, así como las adiciones y/o eliminaciones al índice. Las decisiones tomadas por el Comité cubren todos los asuntos relacionados con el manejo del índice, su construcción y mantenimiento. El Comité sesiona regularmente para evaluar el desarrollo del mercado; y delibera tanto como sea necesario para abordar eventos corporativos de alto impacto.

Es responsabilidad exclusiva del Comité del Índice decidir todos los asuntos relacionados con la metodología, mantenimiento, selección de componentes y procedimientos del índice. El Comité toma decisiones con base en información públicamente disponible y para evitar impactos innecesarios en el mercado, se mantiene absoluta confidencialidad en sus deliberaciones.

El Comité de los Índices de S&P Dow Jones Indices se reserva el derecho de hacer excepciones al momento de aplicar las metodologías en caso de ser necesario. Si existiera un escenario donde el tratamiento dado al índice difiere de las reglas generales indicadas en este documento o en la documentación adicional, los clientes serán notificados con suficiente anticipación a la medida que sea posible.

Adicional a las revisiones diarias por parte de los procedimientos del gobierno de los índices y el mantenimiento de las metodologías, el menos una vez dentro de un periodo de 12 meses, el Comité de los Índices revisa las metodologías para verificar que los índices continúen cumpliendo con sus objetivos, y que los datos y las metodologías sigan siendo efectivos. En algunas ocasiones, S&P Dow Jones Indices podría publicar una consulta invitando al público inversionista a compartir sus comentarios.

*Para mayor información sobre Aseguramiento de Calidad y Revisiones Internas a la Metodología, consulte la Metodología de las Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices.*



# Políticas del Índice

## **Anuncios**

Los anuncios correspondientes a los niveles diarios del índice se realizan después del cierre de mercado.

## **Calendario de Días Festivos**

El índice se calcula diariamente, durante todo el año calendario en que la Bolsa Mexicana de Valores esté oficialmente abierta.

*Consulte el cronograma completo de días festivos en el sitio web de S&P Dow Jones Indices en [www.spdji.com](http://www.spdji.com).*

## **Rebalanceo**

El Comité del Índice tiene la facultad de cambiar la fecha de cualquier rebalanceo por motivos que incluyen la coincidencia con un día feriado o la celebración de festividades en fechas cercanas a la programación de rebalanceos. Cualquier cambio de esta naturaleza será anunciado con tanta anticipación como sea posible.

## **Cierres Inesperados en Bolsa**

Para información acerca de Cierres Inesperados en Bolsa, consulte el documento Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices, (S&P Dow Jones Indices' Equity Indices Policies & Practices).

## **Política de recálculo**

Para obtener información sobre la política de recálculo, consulte la Metodología de las Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices.

*Para obtener información acerca de Cálculos y Alteraciones de Precios, Opinión Experta y Jerarquía de Datos, consulte la Metodología de las Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices.*

## **Información de Contacto**

Ante cualquier pregunta o consulta relacionada con un índice, contáctenos a través del siguiente correo: [index\\_services@spglobal.com](mailto:index_services@spglobal.com)

# Distribución del Índice

Los niveles de los índices están disponibles a través del sitio web de S&P Dow Jones Indices en [www.spdji.com](http://www.spdji.com), los principales proveedores de cotizaciones (consulte los códigos a continuación), numerosos sitios web orientados a la inversión y diversos medios impresos y electrónicos.

## Tickers

La siguiente tabla detalla los índices regidos por este documento. Todas las versiones de monedas, coberturas de monedas, control de riesgo y tipos de retorno que pudieran existir de los índices aquí mencionados también son cubiertos por este documento. Para obtener una lista completa de los índices regidos por este documento, contáctenos a través del correo [index\\_services@spglobal.com](mailto:index_services@spglobal.com).

Indice	Bloomberg	Reuters
S&P/BMV IPC VIX	SPBMVVIX	.SPBMVVIX

## Datos del Índice

Los niveles diarios del índice están disponibles vía suscripción.

*Para obtener información sobre el producto, favor de comunicarse con S&P Dow Jones Indices, a través del sitio web [www.spdji.com/contact-us](http://www.spdji.com/contact-us).*

## Web site

*Consulte el Web site de S&P Dow Jones Indices, en la siguiente liga [www.spdji.com](http://www.spdji.com) para obtener mayor información.*

# Aviso Legal

Derechos de autor © 2018 S&P Dow Jones Indices LLC, división de S&P Global. Todos los derechos reservados. STANDARD & POOR'S, S&P, S&P 500, S&P 500 LOW VOLATILITY INDEX, S&P 100, S&P COMPOSITE 1500, S&P MIDCAP 400, S&P SMALLCAP 600, S&P GIVI, GLOBAL TITANS, DIVIDEND ARISTOCRATS, S&P TARGET DATE INDICES, GICS, SPIVA, SPDR e INDEXOLOGY son marcas comerciales registradas de Standard & Poor's Financial Services LLC, una división de S&P Global ("S&P"). DOW JONES, DJ, DJIA y DOW JONES INDUSTRIAL AVERAGE son marcas comerciales registradas de Dow Jones Trademark Holdings LLC ("Dow Jones"). Estas marcas comerciales junto con otras se otorgaron en licencia a S&P Dow Jones Indices LLC. Se prohíbe la redistribución o reproducción, total o parcial, sin el permiso por escrito de S&P Dow Jones Indices LLC. Este documento no constituye una oferta de servicios en jurisdicciones donde S&P Dow Jones Indices LLC, S&P, Dow Jones o sus respectivas afiliadas (en conjunto, "S&P Dow Jones Indices") no cuentan con las licencias necesarias. A excepción de determinados servicios de cálculo de índices habituales, toda la información proporcionada por S&P Dow Jones Indices es impersonal y no está adaptada a las necesidades de ninguna persona, entidad ni grupo de personas. S&P Dow Jones Indices recibe compensación en relación con el otorgamiento de licencias de sus índices a terceros y la prestación de servicios de cálculos habituales. El rendimiento pasado de un índice no es indicador o garantía de los resultados en el futuro.

No es posible invertir directamente en un índice. La exposición a una clase de activos representada por un índice podrá estar disponible a través de instrumentos pasibles de inversión en función de dicho índice. S&P Dow Jones Indices no patrocina, avala, vende, promociona ni gestiona ningún fondo de inversión ni otros medios de inversión ofrecidos por terceros que busquen ofrecer un retorno de inversión en función del rendimiento de cualquier índice. S&P Dow Jones Indices no asegura que los productos de inversiones basados en un índice harán un seguimiento exacto del rendimiento u ofrecerán retornos de inversiones positivos. S&P Dow Jones Indices LLC no es una compañía asesora de inversiones, y S&P Dow Jones Indices no realiza ninguna declaración respecto a la conveniencia de invertir en ninguno de dichos fondos de inversión u otros vehículos de inversión. Las decisiones para invertir en alguno de dichos fondos de inversión u otro vehículo de inversión no deberían tomarse en función de ninguna de las declaraciones incluidas en el presente documento. Se aconseja a los posibles inversores que realicen inversiones en dichos fondos u otros vehículos de inversión solo luego de haber tenido en cuenta atentamente los riesgos asociados con la inversión en dichos fondos, tal como se detalla en un memorando de oferta o documento similar, que el emisor del fondo de inversión u otro producto o vehículo de inversión haya preparado o que se haya preparado en su nombre. S&P Dow Jones Indices LLC no es un asesor de impuestos. Se debe consultar a un asesor de impuestos para evaluar el impacto de los títulos valores exentos de impuestos en las carteras y las consecuencias impositivas de tomar alguna decisión de inversión particular. La incorporación de un título valor a un índice no implica que S&P Dow Jones Indices recomiende comprar, vender o mantener dicho título valor, ni se considera como un consejo de inversión.

Estos materiales se elaboraron solo con fines informativos en función de la información disponible para el público en general y de fuentes que se consideran confiables. Ningún contenido de estos materiales (incluyendo los datos de los índices, calificaciones, análisis y datos relacionados con los créditos, investigaciones, valoraciones, modelos, software u otra aplicación o producto de los mismos) o cualquier parte de los mismos ("Contenido") podrá modificarse, utilizarse para aplicar ingeniería inversa, reproducirse ni distribuirse en ninguna forma ni medio, ni almacenarse en una base de datos o sistema de recuperación, sin la previa autorización por escrito de S&P Dow Jones Indices. El Contenido no deberá utilizarse para ningún fin ilícito o no autorizado. S&P Dow Jones Indices y sus terceros proveedores de datos y licenciados (en conjunto, "Partes de S&P Dow Jones Indices") no garantizan la exactitud, completitud, oportunidad o disponibilidad del Contenido. Las Partes de S&P Dow Jones Indices no serán responsables de ningún error u omisión, independientemente de su causa, con respecto

a los resultados obtenidos a partir del uso del Contenido. EL CONTENIDO SE PROPORCIONA "TAL CUAL ESTÁ". LAS PARTES DE S&P DOW JONES INDICES SE EXIMEN DE TODAS Y CADA UNA DE LAS GARANTÍAS EXPLÍCITAS O IMPLÍCITAS, QUE INCLUYEN, A TÍTULO ENUNCIATIVO PERO NO LIMITATIVO, LAS GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN FIN O USO ESPECÍFICOS, O LAS GARANTÍAS REFERENTES A QUE EL CONTENIDO NO CONTIENE FALLAS, ERRORES O DEFECTOS DE SOFTWARE, QUE EL FUNCIONAMIENTO DEL CONTENIDO SERÁ ININTERRUMPIDO O QUE EL CONTENIDO FUNCIONARÁ CON CUALQUIER CONFIGURACIÓN DE SOFTWARE O HARDWARE. En ningún caso las Partes de S&P Dow Jones Indices serán responsables respecto a ninguna parte por los daños y perjuicios directos, indirectos, incidentales, ejemplares, compensatorios, punitivos, especiales, o emergentes, costos, gastos, honorarios legales o pérdidas (incluidos a título enunciativo, pero no limitativo, las pérdidas de ingresos o utilidades y costos de oportunidad) en relación con cualquier uso del Contenido, incluso si se hubiere advertido de la posibilidad de dichos daños y perjuicios.

S&P Global mantiene determinadas actividades de sus diferentes divisiones y unidades de negocios separadas unas de otras con el fin de preservar la independencia y objetividad de sus actividades respectivas. En consecuencia, determinadas divisiones y unidades de negocio de S&P Global pueden contar con información que no está disponible para otras unidades de negocio. S&P Global estableció políticas y procedimientos para mantener la confidencialidad de determinada información no pública que se recibe en relación con cada proceso analítico.

Adicionalmente, S&P Dow Jones Indices ofrece una amplia gama de servicios a, o en relación con muchas organizaciones, entre ellas emisores de títulos valores, asesores de inversión, corredores e intermediarios, bancos de inversión, otras instituciones financieras e intermediarios financieros y, en consecuencia, puede recibir honorarios u otras prestaciones económicas de dichas organizaciones, que incluyen las organizaciones cuyos valores o servicios pueda recomendar, calificar, incluir en carteras modelo, evaluar o abordar de algún otro modo.

BMV y VALMER son marcas registradas de la Bolsa Mexicana de Valores, S.A.B. de C.V. y cuyo uso por parte de S&P Dow Jones Indices ha sido debidamente autorizado.

VIX es una marca registrada de Chicago Board Options Exchange Incorporated, CBOE; y ha sido autorizada para su uso por parte de S&P Dow Jones Indices.