

# **Matemáticas de los Índices**

## ***Metodología***

Agosto 2022

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.spglobal.com/spdji](http://www.spglobal.com/spdji).

# Contenido

|   |           |
|---|-----------|
| Introducción  | 4         |
| <b>Variación de Índices de Renta Variable</b>                       | <b>4</b>  |
| <b>El Divisor del Índice</b>  | <b>5</b>  |
| <b>Referencias</b>  | <b>5</b>  |
| Índices Ponderados por Capitalización de Mercado                    | 6         |
| <b>Definición</b>   | <b>6</b>  |
| <b>Ajustes a la Cuenta de Acciones</b>                              | <b>6</b>  |
| <b>Ajustes al Divisor</b>   | <b>7</b>  |
| <b>Ajustes necesarios al Divisor</b>                                | <b>9</b>  |
| Índices de Capitalización de Mercado Topada a ciertos límites       | 10        |
| <b>Definición</b>   | <b>10</b> |
| <b>Eventos Corporativos y Ajustes al Índice</b>                     | <b>11</b> |
| <b>Métodos de <i>Capping</i></b>                                    | <b>11</b> |
| Índices No Ponderados por Capitalización de Mercado                 | 14        |
| <b>Definición</b>   | <b>14</b> |
| <b>Eventos Corporativos y Ajustes al Índice</b>                     | <b>15</b> |
| Índices Ponderados por Precio                                       | 16        |
| <b>Definición</b>   | <b>16</b> |
| Índices de Ponderación Equitativa                                   | 17        |
| <b>Definición</b>   | <b>17</b> |
| <b>Índices Modificados de Ponderación Equitativa</b>                | <b>18</b> |
| <b>Eventos Corporativos y Ajustes al Índice</b>                     | <b>18</b> |
| Proceso de Rebalanceo de Varios Días                                | 19        |
| <b>Días feriados</b>  | <b>20</b> |
| <b>Fecha de congelamiento</b>                                       | <b>21</b> |
| Cálculos de Retorno Total   | 22        |
| Cálculos de Retorno Total Neto                                      | 23        |
| Ajuste Post Ex Dividend: cálculo del rendimiento total y neto total | 24        |
| Índices de Retorno Total Ajustados por Crédito de Franqueo          | 25        |
| Índices de Divisas y de Cobertura Cambiaria                         | 27        |
| <b>Definiciones de Rentabilidad</b>                                 | <b>27</b> |
| <b>Ratio de Cobertura (<i>Hedge Ratio</i>)</b>                      | <b>28</b> |
| <b>Cálculo de un Índice de Cobertura Cambiaria</b>                  | <b>29</b> |
| <b>Resultados de la Cobertura de Riesgo Cambiario</b>               | <b>29</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Cálculo del Índice</b>  | <b>30</b> |
| <b>Dynamic Hedged Return Indices</b>   | <b>33</b> |
| <b>Índices de Exceso de Retorno en Cobertura de Moneda</b>                                 | <b>35</b> |
| <b>Quanto Currency Adjusted Index</b>  | <b>37</b> |
| Cálculo del Índice de Rentabilidad en Moneda Doméstica                                     | 39        |
| <b>Marco de referencia</b>   | <b>39</b> |
| <b>Equivalencia entre los cálculos del DCR y el Divisor</b>                                | <b>39</b> |
| <b>Cálculo del DCR</b>   | <b>40</b> |
| <b>Ajustes Esenciales</b>  | <b>40</b> |
| Risk Control Índices   | 42        |
| <b>Índice de Control de Riesgo de Rebalanceo Dinámico.</b>                                 | <b>44</b> |
| <b>Cambio en el Tope de la Ponderación Distribuída Equitativamente.</b>                    | <b>45</b> |
| <b>Índices de Exceso de Retorno</b>  | <b>46</b> |
| <b>Volatilidad Exponencialmente Ponderada</b>  | <b>48</b> |
| <b>Volatilidad Exponencialmente Ponderada según la Asignación vigente</b>                  | <b>49</b> |
| <b>Volatilidad ponderada por promedio simple</b>   | <b>50</b> |
| <b>Risk Control Indices basados en Futuros</b>   | <b>51</b> |
| <b>Volatilidad Exponencialmente Ponderada para Risk Control Indices basados en Futuros</b> | <b>52</b> |
| <b>Índices Dinámicos de Gestión de Riesgo de Volatilidad</b>                               | <b>52</b> |
| <b>Índices de Gestión de Riesgo basados en la Varianza</b>                                 | <b>53</b> |
| Risk Control 2.0 Indices   | 54        |
| <b>Ponderación de los Componentes</b>  | <b>54</b> |
| <b>Risk Control 2.0 con Varianza Mínima</b>  | <b>56</b> |
| Índices de Control de Riesgos de Acciones Apalancados con Futuros                          | 58        |
| Índices Ponderados por Retorno   | 59        |
| Índices Apalancados e Índices Inversos   | 61        |
| <b>Índices Apalancados para Acciones</b>   | <b>61</b> |
| <b>Índices Apalancados sin costo de fondeo para Acciones</b>                               | <b>61</b> |
| <b>Indices Inversos para Acciones</b>  | <b>62</b> |
| <b>Indices Inversos sin Costos de Fondeo para Acciones</b>                                 | <b>62</b> |
| <b>Indices Apalancados e Indices Inversos para Futuros</b>                                 | <b>63</b> |
| <b>Indices Apalancados o Inversos para Futuros rebalanceados con periodicidad diaria</b>   | <b>63</b> |
| <b>Indices Apalancados o Inversos para Futuros rebalanceados periódicamente</b>            | <b>64</b> |
| Fee Indices / Índices Decrecientes   | 65        |
| Índices Topados por Rendimiento  | 69        |

|   |           |
|---|-----------|
| Índices de Puntos Dividendo   | 70        |
| Precios Alternativos  | 71        |
| <b>Cotización Especial de Apertura (“SOQ”)</b>                            | <b>71</b> |
| <b>Índices de Valor Razonable</b>   | <b>72</b> |
| <b>Precio Promedio Ponderado por Volumen (VWAP)</b>                       | <b>72</b> |
| <b>Precio Promedio Ponderado por Tiempo (TWAP)</b>                        | <b>72</b> |
| Niveles del índice con valores negativos / cero                           | 74        |
| Rotación del Índice   | 75        |
| Datos Fundamentales Globales de Fin de Mes                                | 76        |
| <b>Archivos Mensuales</b>   | <b>76</b> |
| <b>Acerca de los datos</b>  | <b>77</b> |
| <b>Archivos</b>   | <b>77</b> |
| <b>Datos Fundamentales expresados en Puntos</b>                           | <b>77</b> |
| <b>Cálculos</b>   | <b>79</b> |
| S&P Dow Jones Indices. Información de Contacto                            | 83        |
| <b>Servicio al Cliente</b>  | <b>83</b> |
| Exención de Responsabilidades de S&P Dow Jones Indices                    | 84        |
| <b>Divulgación de Rendimiento / Testeo empleando Datos Retrospectivos</b> | <b>84</b> |
| <b>Aviso Legal sobre la Propiedad Intelectual</b>                         | <b>85</b> |

# Introducción

Este documento cubre las expresiones matemáticas, así como criterios cuantitativos utilizados en la construcción de los Índices de Renta Variable, asumiendo cierto conocimiento sobre ecuaciones matemáticas y operaciones básicas. La mayoría de los cálculos de este documento se expresan en términos de ecuaciones, las cuales han sido excluidas de las metodologías individuales de los índices de Renta Variable para fines prácticos; sin embargo, con la intención de reforzar la comprensión de la arquitectura detrás del nivel de un índice, las expresiones en esta metodología se acompañan con ejemplos y tablas para representar eficientemente, los resultados de los cálculos cubiertos.

## Variedad de Índices de Renta Variable

El tratamiento aplicable a los eventos corporativos y el cálculo de los índices de S&P Dow Jones depende del esquema de ponderación adoptado por los mismos. En términos generales, la metodología de ponderación de los índices puede clasificarlos en dos categorías: Índices Ponderados por Capitalización de Mercado e Índices No Ponderados por Capitalización de Mercado.

La mayoría de los índices de Renta Variable de S&P Dow Jones adoptan el esquema de ponderación por Valor de Capitalización de Mercado y el de ponderación según el Valor de Capitalización de Mercado Ajustado por Flotación, donde la determinación de los pesos de los componentes es proporcional a su Capital Flotante. Asimismo, S&P Dow Jones Indices calcula también índices partiendo de una variante de ponderación modificada, donde la determinación de los pesos se sujeta a topes o ponderaciones máximas aplicables a componentes individuales, sectores industriales o subconjuntos regionales de acciones.

Los Índices No Ponderados por Capitalización de Mercado son aquellos no sujetos al esquema de ponderación por Capitalización de Mercado Ajustado por Flotación y que generalmente, no sufren ningún impacto ante cambios en la capitalización de mercado de las acciones que los conforman como consecuencia de eventos corporativos. Ejemplos de lo anterior son los índices de ponderación equitativa, los ponderados por factores como el rendimiento de dividendos, volatilidad, *strategic tilts*; los índices de ponderación temática o aquellos sujetos a cualquier otro esquema alternativo de ponderación.

La presente metodología cubre la variedad de esquemas de ponderación aplicada por S&P Dow Jones al cálculo de sus índices:

- Índices de Capitalización de Mercado
  - Índices de Capitalización de Mercado – donde el peso de los componentes se determina en función de la Capitalización Total de Mercado Ajustada por Flotación.
  - Índices de Capitalización de Mercado Topada a ciertos límites – donde componentes individuales del índice o agrupaciones sectoriales o geográficas de acciones se sujetan a una ponderación máxima.
- Índices No Ponderados por Capitalización de Mercado
  - Ponderados por Precio – donde los componentes se ponderan únicamente en función de sus precios.
  - Índices Equitativamente Ponderados – donde todos los componentes tienen la misma ponderación en el índice.

- Índices Derivados
  - Índices de Rendimiento Total – los niveles del índice reflejan tanto las fluctuaciones de precios como la reinversión de dividendos de las acciones que los conforman.
  - Índices Apalancados e Inversos – cuyo retorno (positivo o negativo) es un múltiplo del rendimiento de los indicadores subyacentes (otros índices).
  - Índices Ponderados por Rendimiento – Comúnmente conocidos como Índices de Índices, donde los componentes del índice en cuestión son otros índices con ponderación propia dentro del índice que los concentra. Estos índices adoptan distintos esquemas de cálculo de rendimiento total y de fundamentales del índice.
  - Índices que operan sobre un índice en lugar de tomar acciones individuales – estos incluyen el cálculo de distintas metodologías de Rendimiento Total y de fundamentales.
  - Índices de Puntos Dividendo – que monitorean el comportamiento de los dividendos pagados por todos los componentes del índice al que pertenecen.
  - Cálculos de control de riesgo, decremento, exceso de retorno, monedas, cobertura de monedas, retorno en moneda local, cotización especial a la apertura y de rotación y datos fundamentales.

### El Divisor del Índice

El propósito principal del Divisor del Índice es mantener continuidad en el nivel del indicador después de la implementación de eventos corporativos, rebalances y otros eventos no atribuibles al mercado.

El índice Ponderado por Capitalización de Mercado más elemental puede concebirse como un portafolio de todas las series accionarias de los componentes que lo integran. A pesar de que es posible expresar el nivel de este portafolio en términos de dólares, el valor de referencia podría acomplejar la interpretación del nivel del índice, pues como ejemplo, el valor de mercado ajustado por acciones flotantes del S&P 500 sería expresado en trillones de dólares. En lugar de manejar un valor de 10 o más dígitos, recurrir a una escala que al dividir el valor de mercado del índice arroje un número cercano al nivel vigente (por ejemplo, 2000 puntos), hace más manejable y comprensible al mercado el valor del indicador. Ese factor de escalabilidad es el Divisor.

Un índice no es exactamente lo mismo que una cartera de valores. Por ejemplo, cuando una serie accionaria se agrega o elimina de un índice, el nivel del índice permanece inalterado; en tanto que el valor de un portafolio estará normalmente correlacionado con los cambios en la composición de la cartera. Un ajuste al Divisor para anular los cambios en la composición garantiza que el nivel del índice no cambia cuando sufre una reconstitución. En consecuencia, el Divisor juega un papel crucial en la capacidad de proporcionar una medida continua de valoración del mercado en cualquier índice ante cambios en su composición y el impacto de eventos corporativos sobre el valor del índice.

### 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:

| Documentos de Soporte   | URL   |
|---|---|
| Políticas y Prácticas de los índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices | <a href="#">Equity Indices Policies &amp; Practices (Español)</a> |
| Metodología del Ajuste por Flotación  | <a href="#">Float Adjustment Methodology (Español)</a>            |

# Índices Ponderados por Capitalización de Mercado

La mayoría de los índices bursátiles de S&P Dow Jones utilizan el esquema de Ponderación por Capitalización de Mercado. En algunos casos también son conocidos como Ponderados por Valor (Value Weighted) o como Ponderados por Capitalización de Mercado (Market Cap Weighted). Ejemplos de estos índices con la marca S&P Dow Jones Indices incluyen al S&P 500, el S&P Global 1200 y los Índices S&P BMI.

La mayoría de los casos expuestos a continuación toman como ejemplo al S&P 500, sin embargo, los principios matemáticos aplican a todos los índices de S&P Dow Jones Indices ponderados por capitalización de mercado ajustada.

## Definición

La fórmula con que se calcula el nivel del índice S&P 500 es:

$$Nivel\ del\ Índice = \frac{\sum_i P_i * Q_i}{Divisor} \quad (1)$$

El numerador en la parte derecha de la ecuación es el producto acumulado del precio de cada una de las acciones en la muestra multiplicado por el número de acciones usadas en el cálculo del índice. Esto se resume en todas las acciones del índice. El denominador es el divisor. Si el numerador es de \$20 trillones de dólares y el valor del Divisor es de \$10 billones, el nivel del índice S&P 500 es de 2000 puntos.

La fórmula con que hemos derivado el valor del índice es también conocido como de Método de Base de Ponderación Agregada (base-weighted aggregative)<sup>1</sup>. Esta es una variante del Índice LasPeyres, el cual usa un esquema basado en la cantidad de acciones durante un Período para calcular un cambio en el nivel del índice. El cálculo del Índice LasPeyres es:

$$Index = \frac{\sum_i P_{i,1} * Q_{i,0}}{\sum_i P_{i,0} * Q_{i,0}} \quad (2)$$

En la modificación a la formula (2), la variable que representa a la Cantidad en el numerador, Q0, es reemplazada por Q1, de tal forma que el numerador se convierte en una métrica del valor actual del índice y el producto en el denominador es reemplazado por el Divisor, el cual representa el nivel inicial de mercado y fija el valor base del índice. El resultado de tales modificaciones es la ecuación (1)

## Ajustes a la Cuenta de Acciones

Los índices de S&P Dow Jones utilizan un esquema de Ponderación por Capitalización de Mercado Ajustada por Acciones Flotantes, donde el número de acciones a considerar dentro del cálculo excluye las series accionarias no disponibles al público inversionista.

---

<sup>1</sup> Este término se utiliza en una de las primeras descripciones de los cálculos de los índices de S&P Dow Jones, en el texto de *Common Stock Indices*, de Alfred Cowles. Principia Press for the Cowles Commission of Research in Economics, 1939. La obra se refiere a las Fórmulas Estándar en Estadística de la Compañía, "Standard Statistics Company Formula"; S&P se origina de la fusión de Standard Statistics Corporation y Poor's Publishing en 1941.

Para más información sobre el número de acciones en circulación, consulte la Metodología de las Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices.

Los ajustes por flotación están explicados en la Metodología de Ajuste por Flotación de S&P Dow Jones Indices y en algunos casos en las metodologías individuales de los índices.

Como se explica en los citados documentos, para un componente dado de un índice, S&P Dow Jones Indices determina un Factor de Ponderación de Inversión (IWF), el cual se define como el porcentaje de acciones en circulación para propósitos del cálculo de un índice.

Cuando el índice es calculado a partir de la ecuación (1), la variable  $Q_i$  es reemplazada por el producto de las acciones en circulación por el IWF:

$$Q_i = IWF_i * \text{NumeroTotaldeAcciones}_i \quad (3)$$

En ocasiones se hacen ajustes al número total de acciones para reflejar restricciones aplicables a la inversión extranjera o simplemente ajustes al peso de una acción en un índice. Ambas modificaciones son combinadas en un solo multiplicador que ocupa el lugar del IWF en la ecuación (3a). Al combinar restricciones es importante evitar duplicidades. Por ejemplo, sea FA el término que representa la fracción de acciones eliminadas debido a un ajuste por flotación, FR la fracción de acciones excluidas por las restricciones a la participación de inversionistas extranjeros e IS, la fracción combinada de acciones a excluirse con base en FR y FA.

Si  $FA > FR$  entonces  $IS = 1 - FA$

Si  $FA < FR$  entonces  $IS = 1 - FR$

y la ecuación (3) puede expresarse como:

$$Q_i = IS_i * \text{NúmeroTotaldeAcciones}_i$$

Nótese que toda vez que el número total de acciones o el IWF cambien, será necesario hacer un ajuste al Divisor para mantener el nivel del índice inalterado.

### Ajustes al Divisor

La clave en el mantenimiento de cualquier índice son los ajustes al Divisor. Para efectos de mantenimiento de un índice, los cambios en el número de acciones en circulación, los eventos corporativos y las adiciones y exclusiones de componentes no deben impactar el nivel del índice de referencia. Si el S&P 500 cierra en 2000 puntos y una acción es reemplazada por otra dentro del conjunto de componentes después del cierre de mercado, el índice debe abrir en 2000 puntos al día siguiente, asumiendo que los precios de apertura son los mismos que los de cierre del día anterior.

Cualquier cambio en los constituyentes del índice que altere su valor total de mercado, pero donde los precios de los títulos accionarios se mantienen constantes requiere un ajuste en el Divisor. Esta sección explica cómo se ajusta el Divisor ante un cambio en el valor total de mercado. La siguiente sección describe que cambios en el índice y que acciones corporativas inducen cambios en el valor total de mercado y en consecuencia en el Divisor.

La ecuación (1) se expande para mostrar en una expresión separada a la acción removida,  $r$ , con respecto al resto de acciones que permanecen en el índice:

$$\text{Nivel del Índice}_{t-1} = \frac{(\sum_i P_i * Q_i) + P_r Q_r}{\text{Divisor}_{t-1}} \quad (4)$$



Nótese que la notación del nivel del índice y del Divisor ahora corresponden al Período  $t-1$  y que para simplificar el ejemplo estamos ignorando la presencia del IWF y posibles ajustes a la cuenta de acciones. Una vez que la acción  $r$  es reemplazada por la acción, la ecuación sería:

$$NiveldeÍndice_t = \frac{(\sum_i P_i * Q_i) + P_s Q_s}{Divisor_t} \quad (5)$$

En las ecuaciones (4) y (5)  $t-1$  es el momento en que la compañía  $r$  es removida y reemplazada por  $s$ ;  $t$  es el instante posterior al evento.  $NiveldeÍndice_{t-1}$  es igual a  $NiveldeÍndice_t$ . Combinando (4) y (5) y re agrupando términos, el ajuste al Divisor puede inferirse a partir del valor de mercado del índice antes y después del cambio:

$$\frac{(\sum_i P_i * Q_i) + P_r Q_r}{Divisor_{t-1}} = NiveldeÍndice = \frac{(\sum_i P_i * Q_i) + P_s Q_s}{Divisor_t}$$

Designando el numerador de la fracción en el lado izquierdo como Valor de Mercado en  $(t-1)$   $MV_{t-1}$ , y al numerador de la fracción en el lado derecho como Valor de Mercado en  $t$ ,  $MV_t$  podemos entonces despejar el valor del nuevo Divisor que mantendrá constante el nivel del índice cuando la acción  $r$  sea reemplazada por  $s$ :

$$Divisor_t = (Divisor_{t-1}) * \frac{MV_t}{MV_{t-1}} \quad (6)$$

Como ya se ha mencionado en este documento, existe una variedad de ajustes que impactan el valor de mercado del índice. Cuando esos ajustes ocurren, el Divisor es adaptado como lo muestra la ecuación (6).

En algunos softwares, como los programas utilizados por S&P Dow Jones Indices, el ajuste al divisor se calcula con algunas variantes, donde el cambio en el Divisor se hace a partir de adiciones y en base a multiplicaciones. Esta alternativa de cálculo se define en este documento. Reacomodando los términos de la ecuación (1) y usando el Valor de Mercado (MV) para reemplazar la suma tenemos:

$$Divisor = \frac{MV}{NiveldeÍndice}$$

Cuando un índice se reconstituye, existe un impacto directo en el valor de mercado del índice. El cambio en el valor de mercado ante el efecto neto de las adiciones y eliminaciones de acciones a la muestra se define con el termino *CMV (Change in Market Value)*. La nueva expresión matemática con que se define el Divisor es:

$$Divisor_{New} = \frac{MV + CMV}{NiveldeÍndice}$$

o

$$Divisor_{New} = \frac{MV}{NiveldeÍndice} + \frac{CMV}{NiveldeÍndice}$$

Debido a que el primer término del lado derecho de la ecuación es el Divisor antes del rebalanceo del índice, tenemos:

$$Divisor_{New} = Divisor_{Old} + \frac{CMV}{Nivel\ del\ Índice} \quad (7)$$

Nótese que esta versión es más versátil para efectos de programación de algoritmos en algunos softwares. Con esta sumatoria el término  $(CMV/Nivel\ del\ Índice)$  puede calcularse para cada acción en el índice u otros ajustes, y al final, acumularse en una sumatoria para condensar el efecto final en el Divisor.

### Ajustes necesarios al Divisor

Los ajustes al Divisor se realizan después del cierre, de tal forma que los precios de cierre de mercado del día de cálculo son los insumos para calcular valor del nuevo Divisor. Con lo anterior, es posible aceptar dos descripciones del índice – una al cierre de operaciones y otra a la apertura de mercado del día siguiente. Si los precios usados para una serie accionaria dada son los mismos para el cálculo del valor del índice partiendo de ambas descripciones, los niveles del índice son los mismos.

Con precios constantes, cualquier impacto en el valor de mercado de un índice lleva implícito un cambio en el Divisor. Para fines prácticos, es útil separar los cambios inducidos por la gestión del índice per se de los cambios producto de la implementación de eventos corporativos. Entre la categoría de los cambios inducidos por la gestión del índice están las adiciones y eliminaciones de componentes, los ajustes a la cuenta de acciones, los cambios en los IWFs entre otros factores que impactan tanto precios como número de acciones.

**Cambios relacionados con la Gestión del Índice:** cuando una compañía se agrega o elimina de una muestra, el cambio neto en el valor de mercado del índice se incorpora al cálculo del Divisor. La selección o eliminación de componentes de un índice se basa en los precios de los títulos accionarios elegibles, su valor total de mercado, el número de acciones en circulación y los IWFs entre otros factores. Concretamente, si una compañía es agregada al índice, su valor total de capitalización de mercado es de 1 millón de dólares y tiene un IWF de 85%, se intuye que el valor de mercado ajustado por acciones flotantes del nuevo constituyente es de 850 mil dólares. Los cálculos pueden hacerse en base a las ecuaciones (6) o (7).

Para la mayoría de los índices con la marca S&P Dow Jones Indices, existen pocas ocasiones durante el año en que los IWFs y la cuenta de acciones requieren actualizarse. Las revisiones al Divisor que sean producto de estas actualizaciones implican derivar un nuevo Divisor. Generalmente, cambios pequeños en el número de acciones en circulación se incorporan al índice cada trimestre para evitar la acumulación de numerosos cambios. Los ajustes al Divisor que resulten de estas adecuaciones derivan en un nuevo Divisor. La ecuación (7) muestra como el impacto en el número de acciones puede combinarse para la determinación de un nuevo Divisor.

### Cambios relacionados con Eventos Corporativos

*Para obtener información sobre el tratamiento de Eventos Corporativos en los Índices de Renta Variable, por favor refiérase a la Metodología de Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices. Para obtener más información sobre el tratamiento aplicable a una familia de índices en específico, por favor refiérase a la Metodología del índice de interés.*

# Índices de Capitalización de Mercado Topada a ciertos límites

## Definición

Un índice ponderado por capitalización de mercado topada a ciertos límites (también conocidos como *capped market cap índices*, *capped índices* o *capped weighted índices*) ajusta la participación de cada uno de sus componentes en función de ponderaciones establecidas en los criterios de elegibilidad y construcción del índice per se. El exceso de ponderación se distribuye proporcionalmente entre el resto de los componentes del índice. Conforme los precios de las acciones miembro del índice fluctúan, los pesos individuales y las ponderaciones “*topadas*” también cambiarán. Por lo anterior, un índice ponderado por capitalización de mercado topada debe rebalancearse con cierta frecuencia para mantener o reestablecer, si fuera el caso, la ponderación apropiada según la metodología del índice. Los índices de ponderación topada siguen la misma metodología de los índices ponderados por capitalización de mercado, con la excepción de que estos últimos aplican un Factor de Ponderación Adicional (*AWF*, por sus siglas en inglés) para adaptar el capital ajustado por flotación al nivel donde las restricciones a las ponderaciones establecidas por la metodología se cumplan. En el caso de los índices topados, no se implementa ningún cambio en el *AWF* debido a la ocurrencia de eventos corporativos entre rebalances, con excepción de aquellos indicadores que deben “toparse” diariamente, donde los eventos corporativos podrían inducir un *capping*. Por lo anterior, los pesos de acciones individuales en el índice, así como el Divisor se alteran en respuesta a los cambios en la capitalización de mercado por el impacto de eventos corporativos.

El planteamiento del cálculo de un índice ponderado por capitalización de mercado topada es el mismo que el aplicado a los índices ponderados por capitalización de mercado; sin embargo, el valor de mercado de los constituyentes se delimita en cada rebalanceo a una ponderación definida por las reglas de la metodología.

$$\text{Nivel del Índice} = \frac{\text{Valor de Mercado del Índice}}{\text{Divisor}} \quad (1)$$

y

$$\text{Valor de Mercado del Índice} = \sum_i P_i * \text{Número de Acciones}_i * IWF_i * \text{Tipo de Cambio Fxi}$$

Para calcular un índice ponderado por capitalización de mercado topada, el valor por capitalización de mercado de cada acción se re define de tal forma que cada componente en el índice mantenga en cada rebalanceo la ponderación apropiada en cada rebalanceo.

Asimismo, al producto del precio de la acción por el número de acciones en circulación y el factor de flotación o Factor de Ponderación de Inversión (*IWF*, por sus siglas en inglés) – y la tasa de conversión cambiaría si fuera aplicable – se agrega un nuevo factor de ajuste para definir las ponderaciones apropiadas al índice:

$$\text{Valor de Mercado Ajustado de la Acción}_i = P_i * \text{Número de Acciones}_i * IWF_i * \text{Tipo de Cambio}_i * AWF_i$$

Donde el término  $AWF_i$  es el factor de ajuste del componente  $i$ , en la fecha de rebalanceo,  $t$ . El  $AWF_i$  ajusta el valor por capitalización de mercado de todos los miembros del índice para alcanzar las ponderaciones definidas en la metodología, manteniendo el valor total de capitalización de mercado del índice en el mismo nivel.

El  $AWF_i$  para cada componente del índice  $i$ , en la fecha de rebalanceo  $t$  es calculado como:

$$AWF_{i,t} = \frac{CW_{i,t}}{W_{i,t}}$$

donde  $W_{i,t}$  es el peso de la acción  $i$  sin sujetarse a un determinado tope en la fecha de rebalanceo  $t$ , en función de la capitalización de mercado ajustada por flotación de todos los componentes del índice; y  $CW_{i,t}$  es el peso topado de la acción  $i$  en la fecha de rebalanceo  $t$  según las reglas de ponderación del índice en cuestión y del proceso para determinación de ponderaciones topadas según la sección *Métodos de Capping*.

El Divisor se define en función del nivel y el valor de mercado del índice en la ecuación (1). El nivel del índice no se altera entre rebalanceos. Sin embargo, dado que los precios y el número de acciones en circulación cambian entre un Período de rebalanceo y otro, el Divisor será ajustado en el rebalanceo más reciente para mantener el nivel del índice:

Entonces:

$$(\text{Divisor})_{\text{postrebalanceo}} = \frac{(\text{Valor de Mercado del Índice})_{\text{postrebalanceo}}}{(\text{Valor del Índice})_{\text{prebalanceo}}}$$

donde:

$$\text{Valor de Mercado del Índice} = \sum_i P_i * \text{Número de Acciones}_i * IWF_i * \text{Tipo de Cambio Fx}_i * AWF_i$$

## Eventos Corporativos y Ajustes al Índice

Todos los eventos corporativos tienen el mismo impacto sobre los índices que en los ponderados por capitalización de mercado.

*Para obtener más información sobre el tratamiento de Eventos Corporativos en los Índices de Renta Variable, por favor refiérase a la Metodología de las Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices.*

## Métodos de Capping

Los índices donde la ponderación de sus componentes está sujeta a un tope responden a la búsqueda de referencias que hagan posible el cumplimiento de la regla de la diversificación de activos. El *capping* o tope podría aplicarse a limitar la concentración de una sola acción o a la imposición de umbrales a la concentración de un determinado grupo de emisoras. En ocasiones, una sola corporación puede estar representada por más de una serie accionaria. En estos casos, el tope máximo a la ponderación se determinará con base en el valor por capitalización de mercado flotante de la compañía, asignando proporcionalmente a cada serie accionaria la ponderación correspondiente con su capitalización de mercado flotante a la fecha de referencia del rebalanceo. Algunos ejemplos, entre otros, sobre la metodología para fijar las ponderaciones de índices sujetos a un tope o *capped indices* usada por S&P Dow Jones Indices se describe a continuación:

**Capping para una acción individual.** La metodología para fijar la ponderación de una acción en particular en un índice (*capping*) supone que ningún componente romperá el umbral previamente

asignado a la fecha de cada rebalanceo. El procedimiento para asignar un 'cap' o tope al peso de una acción en cada rebalanceo es el siguiente:

1. Cada compañía es ponderada según su valor por capitalización de mercado ajustada por acciones flotantes, con los datos vigentes en la fecha de referencia del rebalanceo.
2. Si una compañía tiene una ponderación superior a X% (donde X% es el peso máximo permitido para la acción en el índice), la ponderación de la citada compañía se fija en X%.
3. Todo excedente en el peso de una compañía se redistribuye proporcionalmente entre todos los componentes donde las ponderaciones definidas para el cálculo del índice aun no hayan sido alcanzadas.
4. Si después de esta redistribución del sobre peso de un constituyente entre el resto de los miembros del índice, la ponderación de cualquier otra acción rebasa el umbral del X%, el proceso se aplica iterativamente hasta que el peso de ningún componente rebase los "caps" asignados en la nota metodológica del índice.

**Capping aplicado a una acción individual y a una concentración en particular.** Ninguna acción ni concentración de emisoras en un índice pueden exceder la ponderación predeterminada en la metodología. Un ejemplo de esto es el *Capping 4.5%/22.5%/45% (B/A/C)* explicado a continuación. La ponderación máxima de cualquier acción en el índice es de 22.5% y todas las acciones con un peso individual superior al 4.5% no podrán acumular una ponderación en conjunto de más del 45% en el índice.

#### Método 1:

El procedimiento para fijar los pesos de cada acción según el cap que corresponda es el siguiente:

1. Cada compañía es ponderada según su valor por capitalización de mercado ajustada por acciones flotantes, con los datos vigentes en la fecha de referencia del rebalanceo.
2. Si una compañía tiene una ponderación superior a A% (donde A% es el peso máximo permitido para la acción en el índice), la ponderación de la citada compañía se fija en A%.
3. Todo excedente en el peso de una compañía se redistribuye proporcionalmente entre todos los componentes donde las ponderaciones definidas para el cálculo del índice aun no hayan sido alcanzadas.
4. Si después de esta redistribución del sobre peso de un constituyente entre el resto de los miembros del índice, la ponderación de cualquier otra acción rebasa el umbral del A%, el proceso se aplica iterativamente hasta que el peso de ningún componente rebase el cap de A% asignado en la nota metodológica del índice.
5. Todas las ponderaciones superiores a B% se acumulan en un grupo o concentración de acciones. La suma acumulada de esos pesos debe ser menor a C%.
6. Si la suma acumulada de la concentración de acciones en el paso 5 es mayor a C%, las acciones dentro de ese grupo se ordenan de manera descendente según su ponderación, para después volver a obtener la suma acumulada del grupo. Se identifica la acción que induce el incumplimiento del paso 5 y que ocupe el sitio más bajo en este ranking. El peso de esta compañía es, entonces, reducido ya sea hasta que el paso 5 se satisfaga o hasta que se alcance el B%.
7. Todo excedente en el peso de una acción se redistribuye proporcionalmente entre todos los componentes del índice con ponderaciones menores a B%. Cualquier serie accionaria sobre

la que se redistribuya el exceso de ponderación no puede rebasar el *cap* de B%. Este procedimiento se repite iterativamente hasta que el paso 5 se cumple o hasta que todas las series accionarias tengan una ponderación de al menos B%

8. Si se sigue infringiendo la regla del paso 5 y si las ponderaciones de todas las series accionarias son mayores o iguales a B%, se identifica la empresa con el peso más bajo que causa el incumplimiento del límite de C%. El peso de esta acción es, entonces, reducido hasta que la regla en el paso 5 se cumple o alcance el B%.
9. Este exceso de ponderación se redistribuye proporcionalmente entre todas las series accionarias con pesos superiores al B%. Cualquier acción que reciba el exceso de ponderación no puede romper el límite del A%. Este proceso se repite iterativamente hasta que se cumple el paso 5.

Los índices de S&P Dow Jones que sujeten la ponderación de sus componentes a un *cap* definido por más de un atributo, se sujetaran a un proceso de optimización para cumplir con las reglas de la metodología. El objetivo del proceso de optimización es minimizar la diferencia entre las ponderaciones antes de la aplicación de los *caps* y la ponderación final una vez que se cumple con la restricción o los límites (*caps*). Esto se hace mediante un procedimiento de optimización que elige los pesos finales de tal manera que se minimiza la suma de la diferencia al cuadrado del peso con límite y el peso sin límite, dividida por el peso sin límite para cada acción.

#### Método 2:

Un segundo método utilizado por S&P Dow Jones Indices para limitar la ponderación de una compañía en particular o la concentración de determinados componentes en sus índices en cada rebalanceo es el siguiente:

1. Tomando los datos vigentes a la fecha efectiva del rebalanceo, se determina el peso de cada componente dentro del índice en función de su capitalización de mercado ajustada por flotación.
2. En caso de que cualquiera de los límites impuestos a la ponderación de componentes individuales o a la concentración de un determinado grupo de componentes sea infringido, el valor por capitalización de mercado de todos los componentes se elevará a una potencia tal que:

$$Index\ Market\ Cap_t = W_t^{1-0.01n}$$

donde:

$W_t$  = Capitalización de Mercado Ajustada por Flotación del Componente  $t$ .

$n$  = Número de iteraciones para topa la ponderación.

3. Este proceso se realiza iterativamente hasta lograr que los topes definidos por las reglas de ponderación de la metodología sean satisfechos.

# Índices No Ponderados por Capitalización de Mercado

## Definición

Un índice no ponderado por capitalización de mercado (*también conocidos como non capped market cap índices o modified marked cap índices*) define el peso de los componentes según el usuario. La mayoría de los eventos corporativos, por lo general, no impactan el peso de los componentes entre rebalanceso debido a que se implementan según el procedimiento a continuación. Si el precio de las acciones del índice fluctúa, sus respectivos pesos se alterarán en consecuencia. Por lo anterior, un índice no ponderado por capitalización de mercado debe rebalancearse con regularidad para reestablecer las ponderaciones en los niveles apropiados según la metodología.

El principio de cálculo de un índice no ponderado por capitalización de mercado topada a ciertos límites es el mismo que el de los índices ponderados capitalización de mercado topada; sin embargo, el valor de mercado de los componentes se establece en un nivel específico en cada rebalanceo que difiere de los pesos determinados por el esquema puro de ponderación por capitalización de mercado ajustado por flotación. Retomando dos de las fórmulas básicas:

$$\text{Nivel del Índice} = \frac{\text{Valor de Mercado del Índice}}{\text{Divisor}} \quad (1)$$

y

$$\text{Valor de Mercado del Índice} = \sum_i P_i * \text{Número de Acciones}_i * IWF_i * \text{Tipo de Cambio Fxi}$$

Para calcular un índice no ponderado capitalización de mercado topada a ciertos límites, los valores por capitalización de mercado a nivel individual de las acciones que lo conforman se determinan en función del peso apropiado dentro del índice en cada fecha de rebalanceo.

Asimismo, al producto del precio de la acción por el número de acciones en circulación y el factor de flotación o Factor de Ponderación de Inversión (IWF) – y la tasa de conversión cambiaria si fuera aplicable – se agrega un nuevo factor de ajuste para definir las ponderaciones apropiadas al índice:

$$\text{Valor de Mercado Ajustado de la Acción } i = P_i * \text{Número de Acciones}_i * IWF_i * \text{Tipo de Cambio } i * AWF_i$$

Donde el término  $AWF_i$  es el factor de ajuste del componente  $i$ , en la fecha de rebalanceo,  $t$ . El  $AWF_i$  ajusta el valor por capitalización de mercado de todos los miembros del índice para alcanzar las ponderaciones definidas en la metodología, manteniendo el valor total de capitalización de mercado del índice en el mismo nivel.

El  $AWF_i$  para cada componente del índice  $i$ , en la fecha de rebalanceo  $t$  es calculado como:

$$AWF_{i,t} = \frac{Z}{\text{Float Adjusted Market Value}_{i,t}} * W_{i,t} \quad (2)$$

Donde  $Z$  es una constante cuyo propósito es derivar el  $AWF_i$  y, en consecuencia, el número de acciones de cada constituyente para fines de cálculo del índice. También es frecuente referirse a  $Z$  como el

número modificado de acciones en el índice (*Modified Index Shares*).  $W_{i,t}$  es la ponderación definida en la metodología para la acción  $i$  en la fecha de rebalanceo  $t$ .

El Divisor se calcula con base al valor de mercado y nivel del índice, según la ecuación (1). El nivel del índice no debe sufrir alteración alguna por efectos de rebalanceo. Sin embargo, debido a que los precios y el total de acciones en circulación de determinadas series accionarias pueden cambiar de un rebalanceo a otro, el Divisor cambia en consecuencia en el último rebalanceo.

Entonces:

$$(Divisor)_{postrebalanceo} = \frac{(\text{Valor de Mercado del Índice})_{postrebalanceo}}{(\text{Valor del Índice})_{prerabalanceo}}$$

Donde:

$$\text{Valor de Mercado del Índice} = \sum_i P_i * \text{Número de Acciones}_i * IWF_i * \text{Tipo de Cambio Fxi} * AWF_i$$

### **Eventos Corporativos y Ajustes al Índice**

Para obtener información sobre el tratamiento de Eventos Corporativos, por favor refiérase a la Metodología de las Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices. Para obtener más información sobre el tratamiento aplicable a una familia de índices en específico, por favor refiérase a la Metodología del índice de interés.



# Índices Ponderados por Precio

## Definición

En un índice ponderado por precio, como el Dow Jones Industrial Average, los pesos de los componentes se determinan con base en los precios de las acciones que lo conforman. El número de acciones en circulación se fija en un número uniforme en el índice. Los índices que aplican esta metodología ajustan a través del Divisor cualquier impacto en los precios inducido por eventos corporativos, como dividendos especiales, *splits* accionarios, ajustes de precios y emisiones de derechos. El Divisor del índice se ajustará también toda vez que ocurra una adición y/o eliminación en el índice.

El resto de los principios de cálculo sigue la metodología estándar que descansa en el divisor y que ha sido anteriormente comentada en la sección de ponderación por capitalización de mercado.

*Para obtener información sobre el tratamiento de Eventos Corporativos, por favor refiérase a la Metodología de las Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices.*

# Índices de Ponderación Equitativa

## Definición

En un índice de Ponderación Equitativa, el peso de cada uno de sus componentes es el mismo para todos, y todo portafolio que replique el índice invierte la misma cantidad de dólares en cada serie accionaria. Las variaciones en el precio de cada acción detonarán cambios en las ponderaciones de todas ellas y en consecuencia, un desequilibrio en la igualdad de pesos esperada en los componentes del índice. Por lo anterior, un índice de Ponderación Equitativa debe rebalancearse con cierta frecuencia para mantener el espíritu del índice, que es la equidad en las ponderaciones de todos los componentes<sup>2</sup>.

El principio de cálculo de un índice de Ponderación Equitativa es el mismo que el de los índices Ponderados por Valor de Capitalización de Mercado; sin embargo, el valor de mercado de los componentes se "redefine" en cada rebalanceo de forma que la distribución equitativa en las acciones que integran al índice se mantenga.

Retomando dos de las fórmulas básicas:

$$\text{Nivel del Índice} = \frac{\text{Valor de Mercado del Índice}}{\text{Divisor}} \quad (1)$$

y

$$\text{Valor de Mercado del Índice} = \sum_i P_i * \text{Número de Acciones}_i * IWF_i * \text{Tipo de Cambio Fxi}$$

En el contexto de un índice de ponderación equitativa, el valor por capitalización de mercado de cada serie accionaria se determina de tal forma que todos y cada uno de los componentes del índice tenga la misma ponderación en cada fecha de rebalanceo. Un índice de Ponderación Equitativa, además de ser el producto del precio de la acción, el número de acciones en circulación, los IWFs correspondientes, y en los casos donde así se requiera, la tasa de conversión cambiaria aplicable también es el resultado de la introducción de un nuevo factor de ajuste en el valor de capitalización de mercado para mantener las ponderaciones: el *Factor de Ponderación Adicional* o *AWF*, por sus siglas en inglés.

$$\text{Valor de Mercado Ajustado de la Acción } i = P_i * \text{Número de acciones}_i * IWF_i * \text{Tipo de Cambio Fxi} * AWF_i \quad (2)$$

Donde el término *AWF* (Additional Weight Factor) corresponde al factor de ajuste de la acción *i* en la fecha de rebalanceo *t*, lo cual iguala todos los componentes del índice ponderado por capitalización modificada de mercado, mientras se mantiene el valor total de mercado del índice. El *AWF* (por sus siglas en inglés) de cada acción *i*, en la fecha de rebalanceo *t*, es calculado a partir de la siguiente ecuación:

$$AWF_{i,t} = \frac{Z}{N * \text{Valor de Mercado Ajustado por Flotación}_{i,t}} \quad (3)$$

Donde *N* es el número de acciones en el índice y *Z* es una constante cuyo propósito es derivar el *AWF* y, en consecuencia, el número de acciones de cada constituyente para fines de cálculo del índice. También es frecuente referirse a *Z* como el número modificado de acciones en el índice (*Modified Index Shares*).

El Divisor se calcula con base al valor de mercado y nivel del índice, según la ecuación (1). El nivel del índice no debe sufrir alteración alguna por efectos de rebalanceo. Sin embargo, dado que los precios y el

---

<sup>2</sup> En contra partida un índice de ponderación ajustada o cap-weighted index no requiere rebalanceo en tanto no haya cambios en la cuenta de acciones, IWFs, retornos de capital o adiciones y/o eliminaciones al índice

número de acciones en circulación cambian entre un Período de rebalanceo y otro, el divisor será ajustado en el rebalanceo más reciente para mantener el nivel del índice:

Entonces:

$$(Divisor)_{postrebalanceo} = \frac{(\text{Valor de Mercado del Índice})_{postrebalanceo}}{(\text{Valor del Índice})_{prerabalanceo}}$$

Donde:

$$\text{Valor de Mercado del Índice} = \sum_i P_i * \text{Número de Acciones}_i * IWFi * \text{Tipo de Cambio Fxi} * AWF_i$$

### **Índices Modificados de Ponderación Equitativa**

Existen índices de ponderación equitativa que implican mayores restricciones a las acciones incluidas en el índice. Un ejemplo de estas restricciones son los topes a la representación de un determinado sector, país o región en la ponderación del índice. Las reglas pueden establecer, de la misma forma, un peso máximo para una acción si el índice aplica factores adicionales de liquidez (por ejemplo, *Canastas de Liquidez*). En cualquiera de estas situaciones, si se aplica un límite para cumplir con la restricción, el exceso de ponderación que resulta de la adopción del tope se distribuye equitativamente entre todas las compañías que no están sujetas al límite.

### **Eventos Corporativos y Ajustes al Índice**

Para obtener más información sobre el tratamiento de Eventos Corporativos en los Índices de Renta Variable, por favor refiérase a la Metodología de las Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices. Para obtener más información sobre el tratamiento aplicable a una familia de índices en específico, por favor refiérase a la Metodología del índice de interés.

# Proceso de Rebalanceo de Varios Días

Un rebalanceo de varios días permite que los índices transiten de ponderaciones de componentes vigentes de un portafolio de índices a un conjunto de ponderaciones objetivo durante un número predeterminado de días. Los incrementos/disminuciones de ponderaciones de un día a otro dentro del período de rebalanceo (es decir, ponderaciones suavizadas) serán de igual tamaño, salvo en los casos donde la bolsa donde se negocia un valor se encuentre cerrada durante el transcurso de un día hábil. El día 1 del período de rebalanceo será la fecha estándar efectiva de rebalanceo establecida por la metodología del índice.

La fórmula para calcular la **ponderación suavizada** para cada acción es:

$$\text{ponderación suavizada}_{t,i} = \left( \frac{(\text{ponderación final}_{r,i} - \text{ponderación de referencia}_{r,i})}{\text{duración del rebalanceo}} \times \text{número día de rebalanceo}_t \right) + \text{ponderación de referencia}_{r,i}$$

donde:

- ponderación suavizada*<sub>t,i</sub> = El peso de la acción *i* el día *t*.
- ponderación final*<sub>i,r</sub> = El peso de la acción *i* que corresponde a la ponderación determinada por el rebalanceo *r*. Si la acción *i* está abandonando el índice debido a los criterios de selección durante el rebalanceo *r*, entonces la ponderación final *i,r* es 0.
- ponderación de referencia*<sub>i,r</sub> = El peso de la acción *i* para la fecha de referencia para el rebalanceo *r*. Si la acción *i* no forma parte de la composición del índice en la fecha de referencia, entonces la *ponderación de referencia*<sub>i,r</sub> es 0.
- duración de rebalanceo = El número de días en un rebalanceo que considera varios días. Este número es variable y está definido por la metodología del índice.
- número de días de rebalanceo<sub>t</sub> = El número de días de rebalanceo en el día *t* desde 1 hasta la *duración del rebalanceo*.

Después de calcular el conjunto de ponderaciones suavizadas para cada acción en cada fecha de rebalanceo, las acciones de índice se establecen para cada acción utilizando un cálculo de AWF estándar que tiene en cuenta los eventos corporativos prospectivos durante todo el período de rebalanceo:

$$AWF_{i,t} = \frac{(\text{ponderación suavizada}_{t,i} * \text{factor } z)}{(\text{precio de la acción}_{r,i} * \text{fx rate}_{r,i} * \text{acciones en circulación}_{t,i} * IWF_{r,i} * \text{Factor de ajuste de precios})}$$

El *Factor de Ajuste de Precios*<sub>t,i</sub> tendrá en cuenta los eventos corporativos para acciones<sub>i</sub> entre la fecha de referencia y la fecha de rebalanceo en cuestión. Por ejemplo, si hay un split accionario en razón de 2 a 1 en el día del rebalanceo 3 de un período de rebalanceo de 5 días, el AWF calculado para la acción en la fecha de referencia utilizará un factor de ajuste de .5. El AWF calculado para los días 1 y 2 del período de rebalanceo utilizará un factor de ajuste de 1.

El cálculo diario de los rebalanceos que consideran un período de varios días se realizará utilizando la metodología de cálculo estándar para índices ponderados.

Las acciones de índice y los AWF permanecerán estáticas respecto a los valores anunciados originalmente durante todo el período pro forma a menos que haya eventos corporativos anunciados después de la fecha pro forma y que sean efectivos antes del final del período de rebalanceo.

## Días feriados

Excepto por los primeros y penúltimos días del período de rebalanceo, los días feriados que se encuentren dentro del período de rebalanceo y que NO resulten en un cierre de índice ajustarán las ponderaciones suavizadas individuales de cada título en particular en el día feriado. La ponderación suavizada de las acciones en el día feriado  $t$  se congelará en el día  $t+1$ . El primer día, las acciones siempre llevarán la primera ponderación suavizada del período de rebalanceo. Si hay un feriado en el penúltimo día del período de rebalanceo, las acciones afectadas se suavizarán a su ponderación final un día antes y llevarán esa ponderación hasta el último día a menos que se eliminen del índice. En el caso de la eliminación de una acción con un día festivo en el penúltimo día del período de rebalanceo, el peso de la acción se suavizará durante los días de negociación restantes. De manera similar, si hay varios días feriados hacia el cierre del período de rebalanceo, el período de nivelación se concentrará aún más en los días de negociación restantes dentro del período de rebalanceo. Si se anuncia un día feriado después de la fecha de referencia o hay un cierre inesperado en bolsa, la programación se restablecerá para los días restantes de acuerdo con los ejemplos 2 y 3 a continuación.

Por favor, vea los siguientes ejemplos. Todas las ponderaciones en el ejemplo se toman a partir del inicio la fecha efectiva.

### Ejemplo 1:

Ponderación del índice en la fecha de referencia = 1.2%; Ponderación final = 1.7%; N° de días de rebalanceo = 5; Delta de ponderación = 0.5%; Incremento diario = 0.1%; El **día 2** es un día feriado.

1. Ponderación del día 1 =  $1.2\% + 0.1\% * 1 = 1.3\%$
2. Ponderación del día 2 =  $1.2\% + 0.1\% * 2 = 1.4\%$
3. Ponderación del día 3 = ponderación del día 2
4. Ponderación del día 4 =  $1.2\% + 0.1\% * 4 = 1.6\%$
5. Ponderación del día 5 =  $1.2\% + 0.1\% * 5 = 1.7\%$

### Ejemplo 2:

Ponderación del índice en la fecha de referencia = 1.2%; Ponderación final = 1.7%; N° de días de rebalanceo = 5; Delta de ponderación = 0.5%; Incremento diario = 0.1%; El **día 4** es un día feriado.

1. Ponderación del día 1 =  $1.2\% + 0.1\% * 1 = 1.3\%$
2. Ponderación del día 2 =  $1.2\% + 0.1\% * 2 = 1.4\%$
3. Ponderación del día 3 =  $1.2\% + 0.1\% * 3 = 1.5\%$
4. Ponderación del día 4 =  $1.2\% + 0.1\% * 5 = 1.7\%$
5. Ponderación del día 5 = Ponderación del día 4

### Ejemplo 3:

Ponderación del índice en la fecha de referencia = 1.2%; Ponderación final = 0.0%; N° de días de rebalanceo = 5; Delta de ponderación = -1.2%; Incremento diario = -0.3%; El **día 4** es un día feriado.

1. Ponderación del día 1 =  $1.2\% - 0.3\% * 1 = 0.9\%$
2. Ponderación del día 2 =  $1.2\% - 0.3\% * 2 = 0.6\%$
3. Ponderación del día 3 =  $1.2\% - 0.3\% * 3 = 0.3\%$
4. Ponderación del día 4 =  $1.2\% - 0.3\% * 4 = 0.0\%$  Eliminación del índice

## 5. Ponderación del día 5 = Eliminación del índice

### **Fecha de congelamiento**

Un proceso de rebalanceo de varios días se puede suspender en un día determinado utilizando una **Fecha de Congelamiento**. En una fecha de congelamiento, las ponderaciones finales para un día determinado en el período de rebalanceo se transfieren del día anterior. Ante una fecha de congelamiento, el período de rebalanceo se extiende por el número total de fechas de congelamiento durante el período de rebalanceo. Una fecha de congelamiento no aumentará la *duración del rebalanceo*; solo moverá la fecha de finalización del rebalanceo.

Las capacidades del proceso de rebalanceo de varios días son compatibles con metodologías de ponderaciones estándares y ponderaciones equitativas.

# Cálculos de Retorno Total

Hasta el momento, el contenido de esta metodología se ha centrado en explicar la naturaleza de índices de precios donde los cambios en el nivel del índice reflejan las variaciones en los precios de las acciones que lo componen. Los cambios en los niveles de un índice de Retorno Total reflejan tanto las variaciones de precios de sus componentes como la reinversión de los dividendos. Un índice de Retorno Total es la representación de la rentabilidad total sobre un portafolio que replica los niveles de precios de un índice de referencia y que además reinvierte en el índice las distribuciones de dividendos de las acciones que lo constituyen.

La construcción de un índice de Retorno Total difiere del de un índice de Precios; sin embargo, deriva su nivel de la rentabilidad diaria de un índice de precios y los dividendos pagados. El primer paso es calcular la suma de los dividendos pagados en un día determinado y expresar esta distribución de efectivo en puntos según la siguiente ecuación:

$$TotalDailyDividend = \sum_i Dividend_i * Shares_i \quad (1)$$

Donde el término *Dividendo* corresponde al dividendo pagado por la acción *i*. Este cálculo se hace todos los días del año en que se registra operación bursátil. *Dividendo<sub>i</sub>* toma un valor de cero salvo en los días del año previos al pago<sup>3</sup> o fecha *Ex-Dividendo*. Los dividendos pueden declararse con periodicidades mensual, semi anual o anual. Las acciones que no pagan dividendos usan un valor de cero para el término *Dividendo*. El término *DividendosDiariosTotales* se expresa en dólares, la conversión a puntos se hace dividiendo sobre el Divisor del índice subyacente:

$$IndexDividend = \frac{TotalDailyDividend}{Divisor} \quad (2)$$

El siguiente paso es aplicar la ecuación genérica de retorno total al índice de precios. La ecuación (1) corresponde al cálculo genérico de la rentabilidad de un instrumento, mientras que la ecuación (2), es la representación del mismo cálculo en un índice:

$$TotalReturn = \left( \frac{P_t + D_t}{P_{t-1}} \right) - 1$$

y

$$DTR_t = \left( \frac{IndexLevel_t + IndexDividend_t}{IndexLevel_{t-1}} - 1 \right)$$

Donde *TotalReturn* y el retorno diario para el índice (*DTR*) se expresa en decimales. El *DTR* es usado para actualizar el retorno total del índice de un día hábil al siguiente día hábil:

$$Total Return Index_t = (Total Return Index_{t-1}) * (1 + DTR_t)$$

A su vez, el Valor del Índice de Retorno Total puede calcularse de la siguiente manera:

$$Total Return Index_t = (Total Return Index_{t-1}) * (Price Return Index_t + Index Dividend) / Price Return Index_{t-1}$$

---

<sup>3</sup> El término *Dividendo* puede ser negativo si se aplica una corrección al pago de dividendos de una acción en particular. En tales casos, el retorno total puede tener un valor inferior al rendimiento por precio. Para obtener más información sobre las correcciones de dividendos, consulte la Metodología de Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices. S&P Dow Jones Indices: Metodología de las Matemáticas de los Índices

# Cálculos de Retorno Total Neto

Para contabilizar el impuesto retenido por el pago de dividendos, se calcula el rendimiento neto total. El cálculo es idéntico a los detallados en la sección de Retorno Total, con la diferencia del ajuste que se aplica a cada dividendo para contabilizar el impuesto que se deduce del pago.

La incorporación de la tasa de retención en el en el primer paso del cálculo es todo lo que hay que hacer. El procedimiento puede seguir los mismos pasos desde ese punto en adelante:

$$TotalDailyDividend = \sum_i Dividend_i * Shares_i * (1 - WithholdingRate_i)$$

Las tasas impositivas usadas por S&P Dow Jones en sus índices globales parte de la perspectiva de un inversionista en Luxemburgo. Sin embargo, en el caso de familias domesticas de índices, las tasas impositivas aplicables serán las correspondientes a un inversionista local.

*Para obtener mayor información acerca de tasas impositivas usadas en los Cálculos de Retorno Total Neto, consulte el documento [Tasas Impositivas por Mercado](http://www.spglobal.com/spdji), disponible en [www.spglobal.com/spdji](http://www.spglobal.com/spdji).*



# Ajuste Post Ex Dividend: cálculo del rendimiento total y neto total

Cuando S&P DJI reconoce un dividendo regular diferente al monto final del dividendo confirmado por la compañía, o para mercados específicos donde las compañías normalmente no confirman los montos de dividendos en efectivo antes de las fechas Ex Date, S&P DJI puede reconocer un ajuste de dividendos posterior a la fecha Ex Date.

Primero, un dividendo estimado se reinvierte en el índice en la fecha Ex Date del dividendo, siguiendo el proceso definido en la sección Cálculo de rendimiento total y rendimiento total neto, donde el dividendo se convierte en puntos dividendo del índice vía el cociente del divisor entre el precio del índice subyacente.

En segundo lugar, se aplica un ajuste post ex de dividendos, determinado por S&P DJI calculando la diferencia entre el monto del dividendo reconocido en la fecha Ex Date original y el monto real del dividendo anunciado por la empresa. Una vez determinado, el monto del ajuste se aplica, en puntos dividendo, a todos los índices relevantes utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Index Dividend Point Adjustment} = (D_{dt} * S_{at}) / \text{Divisor Ex-Date}$$

donde:

$D_{dt}$  = la diferencia entre las fechas originales y de liquidación del pago de dividendos. Conversión del tipo de cambio, si es aplicable, con base en el tipo de cambio vigente en la fecha Ex Date, calculado como se muestra a continuación:

*Correction Amount \* FX on the Reference Ex-Date*

where:

$Correction Amount^4$  = los importes del dividendo en relación con todos los datos a partir de la fecha ex-dividendo original

$S_{at}$  = Acciones del índice en la fecha ExDate de Referencia

El ajuste se agrega al cálculo de los índices de rendimiento total y rendimiento total neto en la fecha de referencia del dividendo. Si hay múltiples pagos de dividendos con una fecha ex del día actual y / o múltiples ajustes de dividendos, se calculan puntos de dividendos de índice separados para cada pago de dividendos y se agregan al Dividendo de índice de la siguiente manera:

$$\text{TotalDailyDividend} = \sum \text{IndexDividendPointAdjustment} + \text{IndexDividend } t$$

Para los índices de divisas, el ajuste de puntos del Dividendo del Índice calculado para el índice principal se convierte a la moneda correspondiente, utilizando el tipo de cambio de la fecha efectiva.

---

<sup>4</sup> Para el Ajuste de los Puntos Dividendo del Índice,  $D_{dt}$  debe expresarse como se indica en el Archivo de Eventos Corporativos .SDE del Índice, donde la columna Fecha de Referencia muestra la fecha de la fecha ex-date del dividendo original.

# Índices de Retorno Total Ajustados por Crédito de Franqueo

Existe una familia adicional de índices de retorno total para un conjunto de índices S&P/ASX que ajustan el impacto de créditos de franqueo a los dividendos pagados en efectivo. Estos índices consideran dos tasas impositivas según el segmento al que pertenece el inversionista: una tasa impositiva de 0% para inversionistas exentos y una tasa del 15% aplicable a fondos de pensiones. El crédito de franqueo aplica tanto al pago de dividendos ordinarios como especiales y se incorpora en las expresiones de los cálculos correspondientes:

Para calcular los puntos brutos por dividendos reinvertidos (*Grossed-up-Dividend*) en los Índices de Retorno Total Ajustados por Crédito de Franqueo:

$$\text{Grossed-up Dividend} = [\text{As Reported Dividend} * (1 - \% \text{ Franked}) + (\text{As Reported Dividend} * \% \text{ Franked} / (1 - \text{Company Tax Rate}))]$$

El Efecto Neto (*Net Tax Effect*) del crédito al franqueo se calcula con base en la tasa impositiva correspondiente al inversionista (por ejemplo, 0% para inversionistas exentos y 15% para fondos de pensiones)

$$\text{Net Tax Effect} = [\text{Grossed-up Dividend} * (1 - \text{Investor Tax Rate})] - \text{As Reported Dividend}$$

El Efecto Neto (*Net Tax Effect*) de cada dividendo se multiplica por el número de acciones de una compañía para calcular el valor de capitalización de mercado bruto del dividendo o *Gross Dividend Market Cap*.

$$\text{Gross Dividend Market Cap} = \text{Net Tax Effect} * \text{Index Shares}$$

$$\text{Tax - Exempt} = [(\text{Grossed-Up Dividend} - \text{Dividend Amount}) * \text{Index Shares } \iota]$$

$$\text{Superannuation} = [(\text{Grossed-Up Dividend Superannuation} - \text{Dividend Amount}) * \text{Index Shares } \iota]$$

Los términos *Grossed-Up Dividend* y *Gross Dividend Market Cap* deben determinarse para todos los dividendos pagados en la fecha T.

Este último término se agrega por todos los dividendos en la fecha Ex Date para convertirlos en puntos (*Gross Dividend Points*) al dividirlos sobre el Divisor del Índice:

La única diferencia entre la exención de impuestos y la jubilación es la incorporación de las tasas impositivas relevantes para los fondos de jubilación (actualmente el 15%), por lo que solo los pasos detallados anteriormente difieren en cada cálculo del índice. Una vez que se calcula la capitalización de mercado de dividendos brutos, los siguientes pasos son exactamente los mismos para las versiones exenta de impuestos y de jubilación.

$$\text{Gross Dividend Points} = \text{Sum of Gross Dividend Market Caps} / \text{Index Divisor}$$

**Índices de Retorno Total Anualizado Ajustados por Franqueo.** Estos índices acumulan puntos de dividendos brutos diariamente y los reinvierten en el índice anualmente al final del año fiscal. La reinversión tiene lugar al cierre de mercado del primer día de negociación en bolsa después del 30 de junio. Los puntos del dividendo bruto son calculados dividiendo el valor bruto valor de capitalización de mercado del dividendo (menos el valor de capitalización de mercado reportada del dividendo) sobre el divisor del índice en la fecha Ex Date del dividendo en cuestión.

El Nivel del Retorno Total del Índice se calcula como se indica a continuación:

1. FCA Index Dividend:

En el primer día de operación bursátil posterior al 30 de junio=

$$(Accrued\ Gross\ Dividend_{t-1} + Underlying\ Index\ Dividend_t)$$

El término Accrued Gross Dividend proviene del S&P Franking Credit Adjusted Annual Total Return Index en el día  $T-1$ , para la versión correspondiente, ya sea Exenta de Impuestos (Tax-Exempt) o de Jubilación (Superannuation).<sup>5</sup>

On any other trading day =  $Underlying\ Index\ Dividend_t$

2. FCA Annual Total Return Index  $t$  =

$$\frac{(FCA\ Annual\ Total\ Return\ Index_{t-1} * (Underlying\ Index_t + FCA\ Index\ Dividend_t))}{Underlying\ Index_{t-1}}$$

La serie anual acumula un conjunto diario de puntos dividendo brutos (ajustados por el efecto fiscal neto de los créditos de franqueo) pero solo reinvierte los puntos dividendos brutos anualmente, una vez finalizado el año.

Por lo tanto, siempre que no sea el primer día de negociación después del 30 de junio, el Dividendo del Índice para los Índices de rendimiento total diario ajustado al crédito de franqueo es el mismo que el Dividendo del índice del Índice subyacente.

**Índices Diarios de Retorno Total Ajustados por Franqueo.** En lugar de permitir una acumulación separada de los puntos de dividendos brutos, esta serie de índices reinvierte el monto del dividendo bruto en el índice al cierre de la fecha ex-date diariamente.

El nivel del índice de rendimiento total diario se calcula de la siguiente manera:

1. FCA Daily Total Return Index  $t$  =

$$\frac{(FCA\ Daily\ Total\ Return\ Index_{t-1} * (Underlying\ Index_t + Underlying\ Index\ Dividend_t + Grossed\ Dividend\ Points_t))}{Underlying\ Index_{t-1}}$$

El efecto fiscal neto de los créditos de franqueo se acumula diariamente durante todo el año calendario, por lo tanto, los Índices de Dividendos para los indicadores de rendimiento total diario ajustado al crédito de franqueo difieren de los Índices de Dividendos versus el índice subyacente a diario.

---

<sup>5</sup> El valor acumulado de los puntos de dividendos brutos se proporciona en el Archivo de niveles de índice de franqueo correspondiente.

# Índices de Divisas y de Cobertura Cambiaria

Un índice de Cobertura de Divisas está diseñado para representar los retornos de las estrategias de inversión globales enfocadas en la cobertura de riesgos cambiarios y no de los riesgos de los componentes de un índice por se.<sup>6</sup>

Los inversionistas que recurren a un índice de Cobertura Cambiaria persiguen neutralizar el efecto de fluctuaciones cambiarias en sus portafolios y están dispuestos a sacrificar ganancias potenciales por conversiones entre monedas. Al vender contratos adelantados (forwards), los inversionistas globales pueden fijar un tipo de cambio y administrar su riesgo cambiario. Las pérdidas o ganancias inherentes a los contratos adelantados se neutralizan por las ganancias o pérdidas en el valor de la moneda, negando por lo tanto exposición a la moneda.

## Definiciones de Rentabilidad

Los índices de Cobertura Cambiaria de S&P Dow Jones Indices se calculan cubriendo el balance al principio de un Período usando una serie de contratos forward de un mes. La cantidad a cubrir se ajusta con periodicidad mensual.

La rentabilidad se define a continuación:

$$\text{RetornodelaMoneda} = \left( \frac{\text{TipodecambioSpotFinal}}{\text{TipodecambioSpotInic ial}} \right) - 1$$

$$\text{Retornosincobertura} = (1 + \text{Retornolocal Total}) * (1 + \text{RetornodelaMoneda}) - 1$$

$$\text{Retornosincoberturadelamonedalocaltotal} = (\text{RetornodelaMoneda}) * (1 + \text{Re tornoLocal Total})$$

$$\text{RetornoForward} = \left( \frac{\text{Forward Rate de un mes inicial}}{\text{Tipocambio inicial}} \right) - 1$$

$$\text{RetornoCubierto} = \text{RatioCobertura} * (\text{Re tornoForwa rd} - \text{Re tornoMoneda})$$

$$\text{RetornoIndiceCobertura} = \text{RetornoLocal Total} + \text{Retornosincoberturadelamonedalocaltotal} + \text{RetornoCubierto}$$

$$\text{NivelIndiceCobertura} = \text{NivelIndiceCoberturaInic ial} * (1 + \text{RetornoIndiceCobertura})$$

Para facilitar la reproducción de los valores de los índices, S&P Dow Jones Indices determina la cantidad de contratos forward de divisas vendidos usando la fecha de referencia de rebalanceo del índice.<sup>7</sup> En la fecha de referencia del rebalanceo del índice (un día hábil antes del fin de mes) se determinan los importes forward y las ponderaciones de las monedas. Como resultado de la determinación de estos factores un día hábil antes del rebalanceo de fin de mes, se incorpora un factor de ajuste para calcular el rendimiento del índice S&P Dow Jones el último día hábil del mes. Consulte la sección de cálculo de índices para obtener más detalles.

<sup>6</sup> Entendemos por riesgo cambiario aquel atribuible a la negociación de un título en una divisa distinta a la del domicilio del inversionista. Esta definición no incorpora el impacto sobre el desempeño del activo que pudiera inducir algún cambio en las cotizaciones cambiarias.

<sup>7</sup> Antes de marzo de 2015, S&P Dow Jones Indices tomaba para sus Índices de Cobertura Cambiaria el fin de mes para las fechas de referencia y rebalanceo.

Para los índices de cobertura de cambiaria de una sola moneda con periodicidad mensual donde el último día hábil del mes es feriado, se aplica un tratamiento que es funcionalmente equivalente a los meses en los que el último día del mes cae en un fin de semana.

Si el mercado de divisas se encuentra cerrado el último día hábil del mes y el índice subyacente se calcula como si fuera un día hábil, siempre que se utilice el tipo de cambio al contado en moneda extranjera por moneda local (Sm) y el diferencial a plazo de un mes para calcular la tasa (1MF) no operan como si se tratara de días feriados, los índices de moneda y cobertura de moneda se calcularán sin cambios en las fechas relevantes utilizadas para el cálculo de cobertura de moneda.

Las ponderaciones de las divisas se establecen en función de la composición del índice subyacente a la fecha de referencia. Cualquier cambio en las ponderaciones debido a cambios en la composición no se refleja hasta sino hasta la siguiente determinación de los pesos en la próxima fecha de referencia.

S&P Dow Jones Indices calcula diariamente índices de cobertura cambiaria para clientes que buscan benchmarks de cobertura con periodicidades más cortas. Los índices de cobertura que se calculan diariamente difieren del estándar de cobertura cambiaria al ajustar diariamente el monto de los forwards que vencen a fin de mes en consonancia con el desempeño del índice subyacente. Lo anterior reduce el riesgo inducido, ya sea por sobre cubrir o subestimar la cobertura del riesgo en la trayectoria de un índice entre dos Períodos mensuales.

Los detalles acerca de las expresiones matemáticas usadas en el cálculo del nivel de un índice de cobertura cambiaria se presentan a continuación:

### **Ratio de Cobertura (*Hedge Ratio*)**

El ratio de cobertura es simplemente la proporción del portafolio que está cubierta ante el riesgo cambiario.

- **Índice Estándar de Cobertura Cambiaria.** En este caso, solo se busca eliminar el riesgo cambiario en el portafolio. Por lo tanto, el ratio de cobertura es del 100%.
- **Sin Cobertura.** El inversionista que espera una apreciación potencial de la moneda local en que se calcula el índice versus el valor de la moneda doméstica, o que no desea eliminar el riesgo cambiario del portafolio, usará un índice sin cobertura. En este caso, el ratio de cobertura es del 0% y el índice simplemente se convierte en el índice estándar calculado en la moneda del país del inversionista. Tales índices se calculan en la mayoría de las divisas principales como índices estándar de S&P Dow Jones.

En contraste con un índice donde la cobertura es del 100%, los portafolios sobre o subponderados en relación a la cobertura del riesgo buscan gestionar activamente el riesgo cambiario según la visión acerca de la trayectoria de la divisa del portafolio manager.

- **Sobre Cobertura.** Un inversionista que espera una apreciación significativa en el valor de la moneda doméstica versus el valor de la moneda local del índice podría optar por elegir duplicar la exposición cambiaria. En este caso el ratio de cobertura sería del 200%.
- **Sub-ponderación de la Cobertura.** Un inversionista que espera una apreciación significativa en el valor de la moneda local del portafolio del índice versus el valor de la moneda doméstica del índice podría optar por cubrir el 50% de la posición expuesta al riesgo adoptando un ratio de cobertura del 50%.

S&P Dow Jones Indices calcula los índices con ratios de cobertura distintos al 100% como *custom indices*.

## Cálculo de un Índice de Cobertura Cambiaria

Tomando las definiciones de los rendimientos expuestas en este documento, el retorno del Índice de Cobertura puede expresarse como:

$$\text{RetornoIndiceCobertura} = \frac{\text{RetornoLocal Total} + \text{RetornoMoneda} * (1 + \text{RetornoLocal Total})}{\text{RetornoCobertura}}$$

Reordenando términos:

$$\text{RetornoIndiceCobertura} = (1 + \text{RetornoLocal}) * (1 + \text{RetornoMoneda}) - 1 + \text{RetornoCobertura}$$

Nuevamente, usando las definiciones de retorno anteriores para una cobertura del 100%:

$$\text{RetornoIndiceCobertura} = \text{RetornoIndicesinCobertura} + \text{RetornoCubierto}$$

$$\text{RetornoIndiceCobertura} = \text{RetornoIndicesinCobertura} + \text{RetornoForward} - \text{RetornoMoneda}$$

Esta ecuación es más intuitiva, ya que cuando se hace una cobertura de 100% de una cartera, el inversionista sacrifica las ganancias (o pérdidas) en la moneda a cambio de ganancias (o pérdidas) en un contrato forward.

A partir de la ecuación anterior, podemos ver que la volatilidad del índice cubierto es una función de la volatilidad del rendimiento del índice no cubierto, el rendimiento forward y el retorno de la divisa, y sus correlaciones.

Estas variables determinarán si la volatilidad del retorno del índice cubierto es mayor, igual o menor que la volatilidad del rendimiento del índice no cubierto.

## Resultados de la Cobertura de Riesgo Cambiario

Los resultados de una estrategia de cobertura de riesgo cambiario a través de un índice versus el resultado una posición no cubierta depende de la trayectoria del tipo de cambio de la divisa local respecto a la divisa doméstica.

El proceso de cobertura cambiaria de S&P Dow Jones Indices implica la neutralización del riesgo en un ratio de 1 (100%).

1. El índice de cobertura cambiaria no necesariamente arroja una rentabilidad igual al retorno del índice disponible en el mercado local. Lo anterior se explica por la existencia de dos retornos adicionales – retorno cambiario sobre el retorno local y el retorno de la cobertura. Estas dos variables usualmente agregan un valor distinto de cero porque la secuencia mensual de forwards para cubrir la posición difícilmente resultara en una cobertura perfecta. Además, la rentabilidad local entre dos Períodos de ajuste permanece descubierta, aunque la cobertura garantiza que ambos retornos permanezcan bastante cercanos.
2. El resultado de una estrategia de cobertura frente una posición no cubierta depende de la trayectoria cambiaria de las divisas en cuestión. Por ejemplo, la depreciación en 1999 del Euro sobre una posición descubierta en el S&P 500 dio como resultado una rentabilidad de 40% para inversionistas Europeos, mientras que aquellos inversionistas (Europeos también) que cubrieron su exposición en USD obtuvieron un retorno de 17.3%. Por el contrario, en 2003 la apreciación del Euro en 2003 detonó una rentabilidad sobre posiciones sin cobertura de inversionistas europeos de 5.1%, mientras que para aquellos inversionistas europeos que cubrieron su posición, la rentabilidad fue del 27.3%

## Cálculo del Índice

### Retorno mensual (Para Índices de Cobertura Cambiaria sobre base mensual)

|        |   |
|--------|---|
| $m$    | = mes de cálculo, representado como 0, 1, 2, etc.   |
| $m-1$  | = el Último día hábil del mes anterior  |
| $mr-1$ | = fecha de referencia. La fecha de referencia estándar de S&P DJI para el caso de los índices de cobertura es un día hábil antes del Último día hábil del mes anterior. |
| $d$    | = día $d$ para el mes $m$ .   |
| $D$    | = El número de días calendario en el mes $m$ , considerando los días calendario hasta el último día hábil del mes   |

$SPI\_EH_d$  = el nivel del índice de Cobertura Cambiaria (S&P Currency-Hedged Index) en el día  $t$ , donde  $t$  puede expresarse como  $d$ ,  $m-1$ , o  $mr-1$ .

$SPI\_MAF$  = Factor de ajuste mensual del índice para considerar el desempeño del índice con cobertura de divisas entre la referencia del índice y las fechas de rebalanceo de fin de mes. Se calcula como la relación entre el nivel del índice S&P Dow Jones Indices con cobertura cambiaria en la fecha de referencia y el nivel del índice S&P Dow Jones Indices con cobertura cambiaria al final del mes.

$$SPI\_MAF = \left( \frac{SPI\_EH_{mr-1}}{SPI\_EH_{m-1}} \right)$$

$SPI\_EM_d$  = el nivel del índice de Cobertura Cambiaria el día  $t$  donde  $t$  se define como  $d$  o  $m-1$

$HR_d$  = el retorno de la posición cubierta en términos porcentuales (%) durante el mes  $m$ .

$S_d$  = tipo de cambio spot (moneda extranjera/moneda local) el día  $t$ , donde  $t$  corresponde a  $d$  o  $mr-1$ .

$1MF_d$  = El diferencial a plazo a un mes utilizado para calcular la tasa a plazo, en el día  $t$  del mes  $d$ .

$F_d$  = El primer tipo de cambio a plazo del primer mes en moneda extranjera por moneda local (FC / LC), en el día  $t$ , donde  $t$  puede definirse como  $d$  o  $m-1$ ; calculado como  $S_d + 1MF_d$

Cálculo de cobertura mensual para el día  $t$  del mes  $m$ :

1.  $HR_d$  = El rendimiento de cobertura (%) durante el mes  $m$  para índices de divisas mensuales USD a moneda (FX):

$$HR_d = \left( \frac{S_{mr-1}}{F_{m-1}} - \frac{S_{mr-1}}{S_d + \left( \frac{D-d}{D} \right) * (F_d - S_d)} \right) * (SPI\_MAF)$$

Divisa a USD (FX):

$$HR_d = \left( \frac{F_{m-1}}{S_{mr-1}} - \frac{S_d + \left( \frac{D-d}{D} \right) * (F_d - S_d)}{S_{mr-1}} \right) * (SPI\_MAF)$$

2.  $SPI\_EH_d$  = nivel del índice de Cobertura Cambiaria de S&P Dow Jones Indices

$$SPI_{EH_d} = SPI_{EH_{m-1}} * \left( \frac{SPI_{EM_d}}{SPI_{EM_{m-1}}} + HR_d \right)$$

### Serie de rentabilidad mensual (para índices mensuales con cobertura multdivisa)

Los índices S&P DJI pueden estar compuestos por valores que cotizan en múltiples bolsas utilizando múltiples tipos de cambio para el cálculo diario del índice.

Los índices mensuales con cobertura multdivisa siguen un cálculo de cobertura mensual estándar, siguiendo las principales diferencias que se enumeran a continuación:

- El tipo de cambio al contado ( $S_d$ ) utilizado para el rendimiento de la divisa y el primer tipo de cambio a plazo ( $F_d$ ) del mes utilizado para cubrir la posición de divisas deben convertirse de cada una de las divisas incluidas en el índice subyacente a la divisa de cobertura, es decir, EUR

El rendimiento cubierto ( $HR_d$ ) se calcula siguiendo el mismo procedimiento detallado anteriormente, pero el rendimiento cubierto se pondera en función de las ponderaciones de moneda ajustadas del índice subyacente en la fecha de referencia.

1.  $HR_d$  = El rendimiento de cobertura (%) durante el mes  $m$  para los índices de divisas mensuales, para cada una de las divisas del índice subyacente.

USD a Divisa extranjera (FX):

$$HR_d = \left( \frac{S_{mr-1}}{F_{m-1}} - \frac{S_{mr-1}}{S_d + \left( \frac{D-d}{D} \right) * (F_d - S_d)} \right)$$

Divisa extranjera USD (FX):

$$HR_{d,Currency} = \left( \frac{F_{m-1}}{S_{mr-1}} - \frac{S_d + \left( \frac{D-d}{D} \right) * (F_d - S_d)}{S_{mr-1}} \right)$$

1. Rendimiento cubierto ponderado para índices mensuales multdivisa:

$$WHR_m = \sum (W_{mr-1,Currency} * HR_{d,Currency}) * SPI_{MAF}$$

Donde:

$W_{mr-1,Currency}$  = ponderación para cada una de las monedas del índice S&P DJI subyacente a la fecha de referencia. La fecha de referencia de índice estándar de S&P DJI para índices cubiertos es un día hábil antes del último día hábil del mes anterior.

$HR_{d,Currency}$  = el rendimiento de cobertura (%) durante el mes  $m$  para la moneda mensual, para cada una de las divisas del índice S&P Dow Jones subyacente.

$WHR_m$  = Rentabilidad cubierta ponderada para índices mensuales multdivisa.

2.  $SPI_{EH_d}$  = S&P DJI Currency-Hedged Index level for Multi - Currency Indices:

$$SPI_{EH_d} = SPI_{EH_{m-1}} * \left( \frac{SPI_{EM_d}}{SPI_{EM_{m-1}}} + WHR_m \right)$$



Para los índices mensuales con cobertura multidivisa, en cualquier día que sea tanto un día festivo como un día de cálculo del índice, el precio de cierre de los componentes en el día festivo se utiliza para el cálculo del índice. En este caso, no hay cambios al último día hábil del mes anterior ni a la fecha de referencia del índice del mes anterior.

### Retornos Diarios (Para Índices de Cobertura con base mensual e Índices de Cobertura con base diaria de cálculo)

Las rentabilidades diarias se calculan interpolando valores entre los niveles spot y forward del tipo de cambio

Para cada mes  $m$ , existen  $d = 1, 2, 3 \dots D$  días calendario.

- $m$  = El mes en el cálculo, representado como 0, 1, 2, etc..
- $m-1$  = El último día hábil del mes anterior.
- $d$  = Día  $d$  para el mes  $m$ .
- $d-1$  = Día anterior para el mes  $m$ .
- $D$  = La cantidad de días en el mes  $m$ , contados como días calendario hasta el último día hábil.
- $SPI_{EH_d}$  = Nivel del índice S&P Dow Jones Indices con cobertura de divisas el día  $t$ , donde  $t$  se puede definir como  $d$  o  $m-1$ .
- $SPI_{EM_d}$  = El nivel del índice S&P DJI, en moneda extranjera, el día  $t$ , donde  $t$  puede definirse como  $d$  o  $m-1$ .
- $SPI_{EL_d}$  = El nivel del índice S&P Dow Jones Indices, en moneda local, el día  $t$ , donde  $t$  puede definirse como  $d-1$  o  $m-1$ .
- $HR_d$  = La rentabilidad de la cobertura (%) de fin de mes a día  $d$ .
- $S_d$  = El tipo de cambio al contado en moneda extranjera por moneda local ( $FC/LC$ ), en el día  $t$ , donde  $t$  puede definirse como  $d$  o  $m-1$ .
- $1MF_d$  = El diferencial a plazo a un mes utilizado para calcular la tasa a plazo, el día  $d$  del mes  $m$ .
- $F_d$  = El primer tipo de cambio a plazo del primer mes en moneda extranjera por moneda local ( $FC/LC$ ), en el día  $t$ , donde  $t$  puede definirse como  $d$  o  $d-1$ , calculado como  $S_d + 1MF_d$ .
- $F_{I_{md}}$  = El tipo de interés a plazo interpolado en el día  $t$ , donde  $t$  se puede definir como  $d$  o  $d-1$ .
- $AF_d$  = El factor de ajuste para índices de cobertura diaria a partir del día  $d$  del mes  $m$

Cálculo diario de cobertura para el día  $T$  del mes  $m =$

1. El tipo de interés a plazo interpolado al día  $d$  del mes  $m$  ( $F_{I_{md}}$ )

Cuando el día  $d$  es el último día hábil del mes  $m =$

$$F_{I_{md}} = FM_d = (S_d + 1MF_d)$$

2. Cuando el día  $d$  no sea el último día hábil del mes  $m =$

$$F_{I_{md}} = S_d + \left( \frac{D-d}{D} \right) * (F_d - S_d)$$

3. El factor de ajuste para índices de cobertura diaria a partir del día  $d$  del mes  $m$  ( $AF_{md}$ )

$$AF_{md} = \frac{SPI_{ELd-1}}{SPI_{ELm-1}}$$

Cuando el día  $d$  es el primer día hábil del mes  $m$ ,  $AF_{md} = 1$

La rentabilidad de la cobertura para índices diarios con cobertura de divisas se calcula de la siguiente manera:

Cuando el día  $d$  es cualquier otro día que no sea el primer día hábil del mes  $m$ :

$$HR_d = AF_{md} * \left( \frac{F_{I_{md-1}}}{S_{m-1}} - \frac{F_{I_{md}}}{S_{m-1}} \right) * HR_{d-1}$$

Cuando el día  $d$  sea el primer día hábil del mes  $m$ :

$$HR_d = AF_{md} * \left( \frac{F_{d-1}}{S_{m-1}} - \frac{F_{I_{md}}}{S_{m-1}} \right)$$

Nivel diario del índice S&P DJI con cobertura de divisas al día  $d$ :

$$SPI_{EH_d} = SPI_{EH_{m-1}} * \left( \frac{SPI_{EM_d}}{SPI_{EM_{m-1}}} + HR_d \right)$$

### Dynamic Hedged Return Indices

Los Dynamic Hedged Return Indices se rebalancian al menos una vez en Períodos mensuales de conformidad con la familia de índices descrita anteriormente; no obstante, incluyen un mecanismo que garantiza que la cobertura o el “*hedge*” del índice no rebasará ni quedará por debajo, en términos porcentuales, de un umbral determinado. Lo anterior es evaluado a partir del cambio porcentual registrado en el valor actual del índice cubierto con respecto a su valor observado en la fecha de referencia anterior. Si el umbral expresado en términos porcentuales no es respetado durante el mes, se aplica entonces un ajuste intra mensual. Si el citado ajuste es implementado, la cobertura se reestablece al valor observado por el índice cubierto el día en que se incumple con el umbral. El ajuste se hace efectivo después del cierre del día hábil siguiente, tomando el valor interpolado del contrato forward que vence al fin de mes. Luego entonces, la expresión matemática para los Dynamic Hedged Índices es como se describe a continuación:

|                 |  |
|-----------------|--|
| $SPI_{EH_d}$    | = El nivel del Índice de Cobertura Cambiaria de S&P Dow Jones Indices al día $d$   |
| $SPI_{EH_{rb}}$ | = El nivel del Índice de Cobertura Cambiaria de S&P Dow Jones Indices el día previo a la fecha de rebalanceo   |
| $SPI_{EH_{rf}}$ | = El nivel del Índice de Cobertura Cambiaria de S&P Dow Jones Indices la fecha de referencia anterior. La fecha de referencia estándar para los índices de cobertura de S&P Dow Jones Indices es un día anterior a la fecha de rebalanceo  |
| $SPI_{AF}$      | = El Factor de Ajuste al Índice para registrar el desempeño durante el Período comprendido entre las fechas de referencia y rebalanceo del Índice de Cobertura Cambiaria de S&P Dow Jones Indices. Este Factor se calcula como el ratio del nivel del Índice de Cobertura Cambiaria de S&P Dow Jones Indices en la fecha de referencia versus el nivel del Índice de Cobertura Cambiaria de S&P Dow Jones Indices en la fecha de rebalanceo. |
| $SPI_{E_d}$     | = El nivel del índice de S&P Dow Jones Indices, expresado en moneda extranjera, al día $d$   |
| $SPI_{E_{rb}}$  | = El nivel del índice de S&P Dow Jones Indices, expresado en moneda extranjera, a la fecha del rebalanceo anterior   |

|              |  |
|--------------|--|
| $HR_d$       | = El retorno de la cobertura o <i>hedge return</i> (%) al día $d$ , a partir de la fecha del rebalanceo anterior                   |
| $S_d$        | = El tipo de cambio spot expresado en términos de moneda extranjera por moneda doméstica (FC/LC) al día $d$                        |
| $S_{rf}$     | = El tipo de cambio spot expresado en términos de moneda extranjera por moneda doméstica (FC/LC) a la fecha de referencia anterior |
| $F_d$        | = El tipo de cambio forward expresado en términos de moneda extranjera por moneda doméstica (FC/LC), al día $d$                    |
| $F_{J_d}$    | = El tipo de cambio forward interpolado al día $d$   |
| $F_{J_{rb}}$ | = El tipo de cambio forward interpolado a la fecha de rebalanceo anterior  |

La expresión matemática para determinar si un rebalanceo intra mensual debe aplicarse es la siguiente:

$$Si (abs((SPI_{EH_d} / SPI_{EH_{rf}}) - 1)) > TH$$

Donde:

$TH$  = Umbral expresado en términos porcentuales para el índice

Entonces se implementa un rebalanceo<sup>8</sup>.

Para propósitos de los Rebalanceos Dinámicos y la determinación de la desviación de la cobertura respecto del valor notional, cuando  $d$  es una fecha de rebalanceo, el índice de cobertura se actualiza en la fecha de referencia  $d$ <sup>9</sup>

La tasa forward interpolada al día  $d$  se calcula como se indica a continuación:

$$F_{I_d} = S_d + (F_d - S_d) * \left( \frac{Dias(d,nrb)}{Dias(d,exp)} \right)$$

Donde,

$Dias(d,nrb)$  = Días entre la fecha  $d$  y la fecha programada para el siguiente rebalanceo

$Dias(d,exp)$  = Días entre la fecha  $d$  y la fecha de expiración de la tasa forward usada

Toda vez que sea aplicable, se adoptan las convenciones estándar de liquidación del mercado de divisas tanto para los tipos de cambio Spot como para los Tipos de cambio Forward para determinar las fechas de liquidación exactas que se tomarán como insumos para la interpolación.

El rendimiento de la cobertura para los Dynamic Currency Hedged Indices es:

$$HR_d = \left( \frac{F_{I_{rb}}}{S_{rf}} - \frac{F_{I_d}}{S_{rf}} \right) * SPI_{AF}$$

Para el valor del índice en el día  $d$  es:

$$SPI_{EH_d} = SPI_{EH_{rb}} * \left( \frac{SPI_{E_d}}{SPI_{E_{rb}}} + HR_d \right)$$

### Índices de Exceso de Retorno en Cobertura de Moneda

Debido a que un índice de exceso de retorno calcula el rendimiento sobre una inversión en un índice que se realiza a partir de un préstamo, el riesgo cambiario puede cubrirse vía el préstamo de fondos en la misma moneda en que se hace la inversión. En este escenario, el valor inicial del índice en cada período de cobertura no se verá afectado por el desempeño de la divisa, pero las pérdidas y/o ganancias del período si serán un reflejo de los rendimientos atribuibles al desempeño de la moneda.

Cuando las pérdidas y ganancias de cada Período de cobertura no están cubiertas, los retornos se calculan de la siguiente manera:

---

<sup>8</sup> Antes del 30 de noviembre de 2021, no se podía activar un rebalanceo dinámico en dos días consecutivos. Si el día anterior señaló un rebalanceo dinámico, se ignoró una señal de reequilibrio dinámico del día actual.

<sup>9</sup> Antes del 30 de noviembre de 2021, para fines de Rebalanceo Dinámico y la determinación de la desviación absoluta de la cobertura respecto al notional, cuando el día  $d$  sea una fecha de rebalanceo del índice cubierto sobre las actualizaciones de referencia en la fecha de reequilibrio  $d + 1$ .

$$\begin{aligned}
& \text{Exceso de Retorno por Cobertura} \\
& = (\text{Exceso de Retorno Local}) \\
& + (\text{Retorno de la Moneda sobre el Exceso de Retorno Local descubierto})
\end{aligned}$$

Cuando las pérdidas y ganancias de cada Período de cobertura están cubiertas, los retornos se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
& \text{Exceso de Retorno por Cobertura} \\
& = (\text{Exceso de Retorno Local}) \\
& + (\text{Retorno de la Moneda sobre el Exceso de Retorno local sin cobertura} + \text{Retorno sobre la cobertura})
\end{aligned}$$

En el caso de las monedas no convertibles, el rendimiento de la divisa sobre el excedente local no cubierto se calcula utilizando la tasa forward actual según el contrato a plazo de la primera semana y no la tasa al contado en algunos casos. En este caso, los rendimientos de los índices de exceso de rendimiento diario cubiertos en la divisa se calculan de la siguiente manera (tenga en cuenta que los tipos de cambio se cotizan en moneda local por moneda extranjera en el caso de las monedas no convertibles):

$$\text{Exceso de Retorno Cubierto} = \text{Exceso de Retorno Local} + \left( \text{Exceso de Retorno Local} * \frac{F_{\text{semana}_{m0}^{NC}}}{F_{\text{semana}_{md}^{NC}}} \right) + \text{Retorno de la Cobertura}$$

El retorno cubierto para índices de exceso de retorno diario cubierto se calcula como se expresa a continuación:

Cuando el día  $d$  es el primer día hábil del mes  $m$

$$HR_{md} = 0$$

Cuando el día  $d$  no es el primer día hábil del mes  $m$

$$HR_{md} = AF_{ER_{md}} * \left( \frac{F_{\text{semana}_{m0}^{NC}}}{F_{I_{md-1}^{NC}}} - \frac{F_{\text{semana}_{m0}^{NC}}}{F_{I_{md}^{NC}}} \right) + HR_{md-1}$$

Donde:

$F_{\text{semana}_{md}^{NC}}$  = La primera tasa forward de la primera semana en moneda local por moneda extranjera (LC / FC) al día  $d$  del mes  $m$

$F_{\text{semana}_{m0}^{NC}}$  = La primera tasa forward en moneda local por moneda extranjera (LC / FC) al cierre del mes anterior  $m-1$

$F_{I_{md}^{NC}}$  = La tasa forward interpolada en moneda local por moneda extranjera (LC/FC) al día  $d$  del mes  $m$

$$F_{I_{md}^{NC}} = S_{md}^{NC} + \left( \frac{D-d}{D} \right) * (F_{md}^{NC} - S_{md}^{NC})$$

$S_{md}^{NC}$  = El tipo de cambio spot en moneda local por moneda extranjera (LC/FC) al día  $d$  del mes  $m$

$F_{md}^{NC}$  = La primera tasa forward del primer mes siguiente en moneda local por moneda extranjera (LC/FC) al día  $d$  del mes  $m$

$D$  = número de días hábiles en el mes  $m$

$AF_{ER_{md}}$  = El factor de ajuste para índices de moneda cubiertos al día  $d$  del mes  $m$

$$AF_{ER_{md}} = \frac{SPERI_{EL_{md-1}}}{SPERI_{EL_{m0}}} - 1$$

Donde:

$SPERI_{EL_{md}}$  = El nivel del índice de exceso de retorno de S&P Dow Jones en moneda local al día  $d$  del mes  $m$

$SPERI_{EL_{m0}}$  = El nivel del índice de exceso de retorno de S&P Dow Jones en moneda local al cierre del mes anterior  $m-1$

### Quanto Currency Adjusted Index

Un *quanto currency adjusted index* representa el rendimiento de un índice subyacente desde la perspectiva del participante extranjero, e incorpora el retorno de la divisa par correspondiente al rendimiento del índice subyacente. Esta categoría de índices se distingue de un indicador en moneda extranjera al expresar los préstamos tomados en la divisa del índice para fondar la inversión en los activos representados en el índice.

Por ejemplo, suponga el caso de un inversionista de los Estados Unidos que procede diariamente como se describe a continuación:

1. Toma prestada una cantidad de 100 Libras Esterlinas (GBP) en Londres, garantizadas por el equivalente en Dólares Americanos (USD) por un banco de los Estados Unidos.
2. Invierte las 100 Libras Esterlinas en acciones de un índice de Reino Unido en proporción a los pesos de las mismas en el índice.

El inversionista realizará pérdidas o ganancias equivalentes al retorno del índice del Reino Unido. A su vez, también realizará las ganancias o pérdidas atribuibles al retorno del par de monedas. El retorno combinado índice/divisas no será realizado sobre el principal debido a que los valores podrán venderse para cubrir las obligaciones del préstamo tomado en el Reino Unido y con ello cerrar la posición.

Un Quanto Currency Adjusted Index puede representarse aritméticamente como se describe a continuación:

$$SPI_{QA}(t+1) = SPI_{QA}(t) \times \left( \frac{SPI_E(t+1)}{SPI_E(t)} + \left( \frac{SPI_E(t+1)}{SPI_E(t-n)} - 1 \right) \times \left( \frac{S(t+1)}{S(t)} - 1 \right) \right)$$

donde:

$SPI_{QA}(t+1)$  = Nivel del Quanto Currency-Adjusted Index, al día de hoy ( $t+1$ )

$SPI_{QA}(t)$  = Nivel del Quanto Currency-Adjusted Index level, al día ( $t$ )

$SPI_E(t+1)$  = Nivel del Índice Subyacente al día ( $t+1$ )

$SPI_E(t)$  = Nivel del Índice Subyacente al día ( $t$ )

$SPI_E(t-n)$  = Nivel del Índice Subyacente al día ( $t-n$ ), donde  $n = (0 \text{ o } 1)$ , corresponde a la diferencia en días negociados entre el participante extranjero y el índice subyacente<sup>10</sup>

$S(t+1)$  = Tipo de cambio spot de la moneda par al día ( $t+1$ )

$S(t)$  = Tipo de cambio spot de la moneda par al día ( $t$ )

El rendimiento del índice puede expresarse de la siguiente manera:

---

<sup>10</sup> Por ejemplo, para los participantes en la zona horaria de Asia Pacífico, que hagan uso de esta estrategia para adquirir activos de los Estados Unidos,  $n=1$  registra un día de diferencia en la negociación de valores entre la actividad del participante extranjero y el índice.

$$\begin{aligned} & \textit{Retorno del Quanto Currency Adjusted Index} \\ & = \textit{Rendimiento del Índice} + (\textit{Rendimientos del Índice}) \times (\textit{Rendimiento de la Moneda}) \end{aligned}$$

**Niveles del índice con valores negativos / cero.** Para más información acerca de la factibilidad de obtener valores negativos o de cero en los niveles del índice, consulte la sección de Niveles del índice con valores negativos / cero de este documento.

# Cálculo del Índice de Rentabilidad en Moneda Doméstica

## Marco de referencia

Los cálculos de retorno sobre una divisa doméstica (*Domestic Currency Return, DCR*) se usan para cuantificar el rendimiento del índice sin considerar el impacto de la trayectoria del tipo de cambio. Lo anterior podría representar una vía para interpretar un atributo de un indicador conformado por acciones que no cotizan en la misma moneda. Al comparar el desempeño de un índice ponderado por capitalización de mercado ajustado por flotación versus el desempeño del mismo indicador usando DCR, es posible inferir el desempeño atribuible a movimientos cambiarios.

En el DCR se calcula el cambio porcentual entre un Período y otro del índice a partir de la variación porcentual ponderada del precio doméstico de cada título y luego se construyen los niveles del índice a partir de esos cambios porcentuales. En contraste con el caso de un índice basado en el divisor, el proceso se invierte: el nivel del índice se calcula como el valor total del mercado dividido por el divisor y el cambio porcentual intra-períodos se calcula a partir de los niveles del índice. Ambos enfoques requieren un período de base inicial o un valor para el divisor para fines de normalización. Para un indicador donde todos los componentes se negocian en la misma divisa, ambos enfoques arrojan los mismos resultados.

En el cálculo del DCR, se determina el cambio porcentual del precio de cada componente en el índice, se pondera el cambio porcentual por la ponderación del componente en el índice al inicio del Período y se combinan los cambios ponderados en el precio para calcular el cambio en el precio del índice en un Período determinado. Las variaciones en el índice se aplican al nivel del índice en el Período previo para determinar el nivel del índice del Período actual.

## Equivalencia entre los cálculos del DCR y el Divisor

La equivalencia entre ambos enfoques puede entenderse de dos formas. Primero, con excepción del valor base inicial de un índice, puede definirse ya sea como el nivel de índice o el cambio porcentual de un Período a otro. Si hemos definido un índice como una serie de tiempo de niveles del índice (100, 101.2, 103, 105...) es posible derivar los cambios registrados de un Período a otro (1.2%, 1.78%, 1.94%...). Dados estos cambios y asumiendo que el valor base de un índice es 100, es posible calcular los niveles del índice. Con excepción de la base, las dos series son equivalentes. DCR calcula los cambios, mientras que el Divisor se enfoca en el cálculo de los niveles.

Esto puede ilustrarse matemáticamente:

El enfoque de cálculo del Divisor define un índice como:

$$\frac{\sum_i \text{precio}_{i,t} * \text{número acciones}_i}{\text{divisor}}$$



Dado que el divisor inicial se define por el valor base y la fecha del índice, podemos sustituirlo por el valor de la capitalización del mercado del índice en el momento  $t = 0$ :

$$\frac{\sum_i \text{precio}_{i,t} * \text{numeroacciones}_i}{\sum_i \text{precio}_{i,0} * \text{numeroacciones}_i}$$

Ahora podemos agregar este término en la sumatoria del numerador al multiplicar por el precio en  $t=0$  sin cambiar su valor:

$$\frac{\sum_i \frac{\text{precio}_t}{\text{price}_0} * \text{precio}_0 * \text{numeroacciones}_i}{\sum_i \text{precio}_{i,0} * \text{numeroacciones}_i} \quad (1)$$

Si observamos el término en el numerador para una acción individual en el índice y reordenamos términos:

$$\left( \frac{\text{precio}_{i,t}}{\text{precio}_{i,0}} \right) * \frac{\text{precio}_{i,0} * \text{numeroacciones}_i}{\sum_i \text{precio}_{i,0} * \text{numeroacciones}_i} \quad (73)$$

lo que equivale al desempeño relativo del precio de cada acción multiplicado por su ponderación en el índice. Cuando esto se combina a lo largo de todos los componentes del índice, el resultado es el desempeño del precio del índice.

El DCR usa la sumatoria en la ecuación (73) para las acciones en el índice para calcular el desempeño diario en el precio del índice. Una vez que el desempeño diario del índice es calculado, el nivel del índice puede actualizarse a partir del nivel del día previo.

### Cálculo del DCR

$$\text{Index}_t = (\text{Index}_{t-1}) * \sum_i \frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}} * \text{peso}_{i,t-1} \quad (74)$$

donde:

|                  |   |   |
|------------------|---|---|
| $\text{Index}_t$ | = | nivel del índice en la fecha $t$                                |
| $P_t$            | = | precio de la acción al cierre de la fecha $t$                   |
| $\text{peso}_t$  | = | ponderación de la acción en el índice al cierre de la fecha $t$ |

y

$$\text{peso}_{i,t-1} = \frac{P_{i,t-1} * S_{i,t-1} * FX_{i,t-1}}{\sum_i P_{i,t-1} * S_{i,t-1} * FX_{i,t-1}}$$

Donde:

|              |   |   |
|--------------|---|---|
| $S_{i,t-1}$  | = | cuenta de acciones del título $i$                           |
| $FX_{i,t-1}$ | = | tipo de cambio para la conversión del precio del título $i$ |

### Ajustes Esenciales

La cuenta de acciones ( $S_{i,t-1}$ ) incluye el ajuste por flotación a través del uso del IWF y a partir del uso del AWF cuando resulta necesario. Además, cuando se hace un ajuste a la cuenta de acciones ante una S&P Dow Jones Indices: Metodología de las Matemáticas de los Índices

oferta secundaria, la recompra de acciones o ante algún otro evento corporativo, el ajuste debe incluirse en  $S_{i,t-1}$  si la cuenta ajustada de acciones se hace efectiva en la fecha  $t$ . Un ajuste al precio en respuesta a la aplicación de un evento corporativo que se hace efectivo en la fecha  $t$  debe reflejarse en  $P_{i,t-1}$ .

# Risk Control Índices

Los Índices de Risk Control de S&P Dow Jones Indices han sido creados para monitorear la rentabilidad de una estrategia activa donde la exposición a un índice subyacente se acota a la búsqueda de control de la volatilidad.

El Índice incorpora un factor de apalancamiento que cambia según la volatilidad histórica realizada. Si el nivel de la volatilidad histórica realizada es más bajo que el nivel objetivo, el factor de apalancamiento podría ser mayor a la unidad, asumiendo que el índice tolera factores de apalancamiento superiores a uno. Un Índice de la familia Risk Control puede fijar un máximo para su factor de apalancamiento. No existe garantía de que el índice alcance los toques establecidos.

El retorno del Índice se compone de dos elementos: (1) el rendimiento en la posición en el índice subyacente y (2) el costo o rentabilidad de los intereses, dependiendo de si la posición esta apalancada o no.

Un factor de apalancamiento superior a la unidad implica que la posición esta apalancada, un factor de apalancamiento igual a uno representa una posición sin apalancamiento. El factor de apalancamiento puede cambiar con cierta periodicidad, sujetándose a un calendario o puede cambiar cuando la volatilidad exceda o quede por debajo de ciertos umbrales de volatilidad previamente definidos.

En el cálculo de los índices de Renta Variable, el factor de apalancamiento no cambia si al cierre del día las acciones que representan al menos el 15% de la ponderación total del índice subyacente no se negocian debido a un día feriado. En cada rebalanceo del índice subyacente, y considerando los pesos de cada acción, se publica un calendario con esas fechas en el web site de S&P Dow Jones Indices [www.spglobal.com/spdji](http://www.spglobal.com/spdji).

Para los índices de activos digitales, mientras que los mercados subyacentes estén activos los siete días de la semana (de lunes a domingo), el índice subyacente y las versiones de control de riesgo se calculan siguiendo el horario estándar de cinco días hábiles por semana (de lunes a viernes).

La ecuación de cálculo de un Índice Risk Control es la siguiente:

$$\text{Risk Control Index Return}_t = K_{rb} * \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_t}{\text{ÍndiceSubyacente}_{rb}} - 1 \right) + (1 - K_{rb}) * \left[ \prod_{i=rb+1}^t (1 + \text{InterestRate}_{i-1} * D_{i-1,i} / 360) - 1 \right] \quad (1)$$

El nivel del Índice de Gestión de Riesgos o *Risk Control Index Value* en la fecha  $t$  se calcula como:

$$\text{ValorRiskControlIndex}_t = (\text{ValorRiskControlIndex}_{rb}) * (1 + \text{retornoRiskControlIndex}_t) \quad (2)$$

Sustituyendo la ecuación (1) en la expresión (2) y desarrollando términos:

*Risk Control Index Value<sub>t</sub>* =

$$\begin{aligned} & \text{Risk Control Index Value}_{rb} * \\ & \left[ 1 + \left[ K_{rb} * \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_t}{\text{ÍndiceSubyacente}_{rb}} - 1 \right) + (1 \right. \right. \\ & \left. \left. - K_{rb}) * \left[ \prod_{i=rb+1}^t (1 + \text{TasaInteres}_{i-1} * Di - 1, i/360) - 1 \right] \right] \right] \end{aligned}$$

(3)

Las versiones de Exceso de Retorno de la familia Risk Control Indices se calculan de la siguiente manera:

*Risk Control ER Index Value<sub>t</sub>* =

*RiskControl ER Index Value<sub>rb</sub>* \*

$$\left[ 1 + \left[ K_{rb} * \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_t}{\text{ÍndiceSubyacente}_{t-1}} - 1 \right) - K_{rb} * \left[ \prod_{i=rb+1}^t \left( 1 + \text{Tasa de Interés}_{t-1} * \frac{D_{i-1,i}}{360} \right) - 1 \right] \right] \right]$$

donde:

*ÍndiceSubyacente<sub>t</sub>* = nivel del índice subyacente en el día *t*.

*ÍndiceSubyacente<sub>rb</sub>* = nivel del índice subyacente a la fecha del Último rebalanceo

*rb* = la fecha del Último rebalanceo<sup>11</sup>

*K<sub>rb</sub>* = el factor de apalancamiento establecido en el último rebalanceo, calculado como:

$$\text{Min}(\text{Max } K, \text{Target Volatility/Realized Volatility}_{rb-d})$$

*Max K* = el factor de apalancamiento máximo permitido en el índice

*d* = el número de días entre el momento en que la volatilidad es observada y la fecha de rebalanceo. Por ejemplo, si *d* = 2, la volatilidad histórica del índice subyacente al cierre de los días previos al rebalanceo será usada para calcular el factor de apalancamiento *K<sub>rb</sub>*

*Target Volatility* = el nivel objetivo de volatilidad definido para el índice

*Realized Volatility<sub>rb-d</sub>* = la volatilidad histórica realizada del índice subyacente al cierre de *d* días de negociación anteriores a la fecha del Último rebalanceo, *rb*, donde un día de negociación se define como un día en que el índice subyacente es calculado

*Tasa de Interés<sub>t-1</sub>* = la tasa de interés establecida para el índice<sup>12</sup>

<sup>11</sup> La fecha de inceptación de cada Índice de Gestión de Riesgos se considera como la fecha del primer rebalanceo para ese índice.

<sup>12</sup> La tasa de interés establecida para el índice, puede ser una tasa de fondeo overnight como la SOFR o EONIA, o bien una métrica de valoración de una inversión de tres meses o un tomar un valor cero. La convención de 360 días por año se aplica para el cálculo de intereses, en concordancia con las prácticas financieras de los EE.UU.

Para índices que replican una inversión de 3 meses, la fórmula para definir el nivel del índice se modifica para derivar la siguiente ecuación:

$$Valor\ Risk\ Control\ Index_t = Valor\ Risk\ Control\ Index_{rb} * \left[ 1 + \left[ K_{rb} * \left( \frac{Índice\ Subyacente_t}{Índice\ Subyacente_{rb}} - 1 \right) + (1 - K_{rb}) * \left[ \prod_{i=rb+1}^t (1 + Tasa\ Interes_{i-1}) - 1 \right] \right] \right]$$

donde:

$$InterestRate_{i-1} = (D_{i-1,i} * IR3M_{i-1} - (IR3M_{i-1} - IR3M_{i-2} - D_{i-1,i} * (IR3M_{i-1} - IR2M_{i-1}) * (1/30)) * 90) / 360$$

donde:

$D_{i-1,t}$  = número de días calendario entre las fechas  $i-1$  y  $t$

$3M_{i-1}$  = tasa de interés de tres meses en el día  $i-1$

$2M_{i-1}$  = Tasa de interés de dos meses en el día  $i-1$ <sup>13</sup>

Para índices que son rebalanceados diariamente, el factor de apalancamiento no se recalcula al cierre del día si las acciones que representan al menos el 15% de la ponderación total en el índice subyacente no son negociadas debido a un día feriado. Si  $rb$  es un día festivo, entonces  $K_{rb}$  se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$K_{rb} = K_{rb-1} * \left( \frac{Índice\ Subyacente_{rb}}{Índice\ Subyacente_{rb-1}} \right) / \left( \frac{Valor\ Risk\ Control\ Index_{rb}}{Valor\ Risk\ Control\ Index_{rb-1}} \right)$$

Esto demuestra que el impacto tiene lugar en  $rb$ , debido a que ningún ajuste en las posiciones está permitido en esas fechas. El factor de apalancamiento se ajusta únicamente para reflejar los movimientos de mercado de ese día.

Para índices de la familia risk control,  $K_{rb}$  se calcula en cada rebalanceo y se mantiene constante hasta el siguiente rebalanceo.

Para movimientos significativos en la posición, algunos inversionistas rebalancean los índices de Gestión de Riesgos entre rebalanceos, toda vez que el Período de rebalanceo es superior a un día. Este atributo es incorporado en el contexto de la gestión del riesgo a través de la intervención de una barrera  $K_b$  en el factor de apalancamiento. Los rebalanceos entre Períodos están permitidos solo si el cambio absoluto en el factor de apalancamiento  $K_t$ , en la fecha  $t$ , es mayor que la barrera  $K_b$  a partir del valor registrado en la fecha del último rebalanceo.

El factor de apalancamiento de Renta Variable  $K_t$  se calcula como:

$$K_t = \text{Min}(\text{Max } K, \text{VolatilidadObjetivo/VolatilidadRealizada}_{t-d})$$

Si no se cuenta con ninguna barrera en el índice, los rebalanceos intra-Períodos no están permitidos.

## Índice de Control de Riesgo de Rebalanceo Dinámico.

<sup>13</sup> Siendo efectivo el 3 de diciembre de 2018, la tasa de interés que se usará en el cálculo de los Risk Control Indices en Euros será la de un mes, en lugar de usar la de dos meses. Por lo tanto, la tasa de interés aplicable a esos índices se expresa como: IR2M  $i-1$  = Tasa de interés a un mes el día  $i-1$

El índice calcula el factor de apalancamiento teórico diariamente. Si la diferencia entre el factor de apalancamiento teórico y el factor de apalancamiento en la última fecha de rebalanceo es menor que el Cambio Mínimo de Asignación Diaria, el índice no será rebalanceado.

El factor de apalancamiento teórico se determina como:

$thK_t$  = el factor de apalancamiento teórico en el día t, calculado diariamente como:

$$thK_t = \text{Min}(\text{Max } K, \frac{\text{Volatilidad Objetivo}}{\text{Volatilidad Realizada}_{t-d}})$$

donde:

d = Retraso hasta la Fecha de Rebalanceo, definida como el número de días entre el momento en que se observa la volatilidad y la fecha para la cual se calcula el factor de apalancamiento teórico (por ejemplo, si d = 2, la volatilidad histórica del índice subyacente al cierre dos días antes de la fecha para la que se calcula el factor de apalancamiento teórico se utilizará para calcular el factor de apalancamiento  $thK_t$ )

La decisión se basa en la diferencia entre el factor de apalancamiento teórico y el factor de apalancamiento en la última fecha de rebalanceo:

$$\text{Si } |thK_t - K_{t-1}| > \theta$$

Entonces

t es un día de rebalanceo, y  
 $K_t = thK_t$

t no es un día de rebalanceo  
 $K_t = K_{t-1}$

donde:

$\theta$  = Cambio Mínimo en la Asignación Diaria  
 $K_t$  = el factor real de apalancamiento en el día t

El rebalanceo dinámico puede ser combinado con el rebalanceo mensual. En este caso, además del rebalanceo intra-mensual requerido por un incumplimiento en el umbral aplicado al Cambio Mínimo de Asignación Diaria, el índice de control de riesgo se rebalancea después del cierre del último día hábil del mes.

### **Cambio en el Tope de la Ponderación Distribuida Equitativamente.**

En el caso de los índices de Control de Riesgo Rebalanceados Diariamente o de Rebalanceo Dinámico, es posible observar la preferencia de algunos inversionistas por controlar el cambio excesivo en la posición. Esta característica se incorpora en el marco de control de riesgos mediante la introducción de un Cambio en la Asignación Diaria Máxima,  $\theta^{\bar{}}$ .

El factor de apalancamiento teórico se determina de la misma manera que en un Índice de Control de Riesgo de Rebalanceo Dinámico. La decisión se toma con base en la diferencia entre el factor de apalancamiento teórico y el factor de apalancamiento en la última fecha de rebalanceo:

$$\text{Si } |thK_t - K_{t-1}| > \theta$$

Entonces:  
 t es un día de rebalanceo, y

$$K_t = \begin{cases} \text{Min}(K_{t-1} + \bar{\theta}, thK_t), & \text{if } thK_t - K_{t-1} > 0 \\ \text{Max}(K_{t-1} - \bar{\theta}, thK_t), & \text{if } thK_t - K_{t-1} \leq 0 \end{cases}$$

De otra forma:

t no es un día de reequilibrio

$$K_t = K_{t-1}$$

donde:

$\theta$  = Cambio Mínimo en la Asignación Diaria ( $\theta > 0$  para índices de control de riesgo con rebalanceo dinámico, y  $\theta = 0$  para índices de control de riesgo rebalanceados todos los días).

$\bar{\theta}$  = Cambio máximo en la Asignación Diaria

$K_t$  = el factor de apalancamiento real en el día t

El rebalanceo dinámico se puede combinar con el rebalanceo mensual. En este caso, además del rebalanceo intra-mensual requerido por el incumplimiento en el umbral del Cambio Mínimo en la Asignación Diaria, el rebalanceo del índice de control de riesgo se realizará después del cierre del último día hábil del mes.

### Índices de Exceso de Retorno

Los Índices de Exceso de Retorno de S&P Dow Jones Indices han sido creados para monitorear el desempeño de una inversión virtual en un índice de referencia. Es decir, el índice parametriza el rendimiento de la inversión en un índice que se ha fondeado a través de un préstamo. Luego entonces, el rendimiento de un índice que monitorea el exceso de retorno será igual a la diferencia entre la rentabilidad del índice subyacente menos los costos asociados al fondeo de la inversión.

La expresión matemática para el cálculo de Exceso de Retorno de un Índice es la siguiente:

$$\text{ExcesodeRetorno} = \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}}{\text{ÍndiceSubyacente}_{t-1}} - 1 \right) - \left( \frac{\text{BorrowingRate}}{360} \right) * D_{t,t-1} \quad (4)$$

El valor del Índice en la fecha t se calcula como:

$$\text{ValorÍndiceExcesoRetorno}_t = (\text{ValorÍndiceExcesoRetorno}_{t-1}) * (1 + \text{ExcesoRetorno}) \quad (5)$$

Sustituyendo (4) en (5) y desarrollando los términos del lado derecho de la ecuación (5):

$$\text{ValorÍndiceExcesoRetorno}_t = \text{ValorÍndiceExcesoRetorno}_{t-1} * \left[ 1 + \left[ \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_t}{\text{ÍndiceSubyacente}_{t-1}} - 1 \right) - \left[ \frac{\text{BorrowingRate}}{360} \right] * D_{t,t-1} \right] \right]$$

donde:

*Borrowing Rate* = El costo de fondeo, que será diferente para cada índice que monitoree retorno  
excedente<sup>14</sup>  
 $Dt, t-1$  = Los días calendario entre las fechas  $t$  y  $t-1$

---

<sup>14</sup> Por lo general, se toma una tasa overnight, como la SOFR en el caso de los EE. UU. o EONIA en Europa. Sin embargo, también es posible el uso de otras tasas de interés. Se asume la convención de un año de 360 días para el cálculo de intereses, en concordancia con las prácticas financieras de los EE. UU.



## Volatilidad Exponencialmente Ponderada

La volatilidad realizada se calcula como el máximo de dos promedios móviles exponencialmente ponderados, uno enfocado en parametrizar la volatilidad en el corto plazo y otro enfocado en parametrizarla en el largo plazo.

$$Volatilidadrealizadaq = \text{Max}(Volatilidadrealizadaq_s, Volatilidadrealizadaq_L)$$

donde:

$S, t$  = La métrica de la volatilidad de corto plazo en la fecha  $t$ , calculada como:

$$Volatilidadrealizada_{S,t} = \sqrt{\frac{252}{n} * Varianza_{S,t}} \quad (6)$$

para  $t > T_0$

$$Varianza_{S,t} = \lambda_S * Varianza_{S,t-1} + (1 - \lambda_S) * \left[ \ln \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_t}{\text{ÍndiceSubyacente}_{t-n}} \right) \right]^2$$

para  $t = T_0$

$$Varianza_{S,T_0} = \sum_{i=m+1}^{T_0} \frac{\alpha_{S,i,m}}{\text{FactorPonderación}_S} * \left[ \ln \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_i}{\text{ÍndiceSubyacente}_{i-n}} \right) \right]^2$$

$L, t$  = La métrica de la volatilidad de largo plazo en la fecha  $t$ , calculada como:

$$Volatilidadrealizada_{L,t} = \sqrt{\frac{252}{n} * Varianza_{L,t}}$$

para  $t > T_0$

$$Varianza_{L,t} = \lambda_L * Varianza_{L,t-1} + (1 - \lambda_L) * \left[ \ln \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_t}{\text{ÍndiceSubyacente}_{t-n}} \right) \right]^2$$

para  $t = T_0$

$$Varianza_{L,T_0} = \sum_{i=m+1}^{T_0} \frac{\alpha_{L,i,m}}{\text{FactorPonderación}_L} * \left[ \ln \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_i}{\text{ÍndiceSubyacente}_{i-n}} \right) \right]^2 \quad (7)$$

donde:

- $T_0$  = la fecha de inicio de cálculo de un Índice de la familia Risk Control
- $n$  = el número de días inherente en cálculo del retorno usado para determinar la volatilidad.<sup>15</sup>
- $m$  = el día de negociación Mth previo a  $T_0$
- $N$  = número de días de negociación observado para el cálculo de la varianza inicial a la fecha de inicio del cálculo del índice
- $\lambda_S$  = El factor de decremento de corto plazo usado en la ponderación exponencial.<sup>16</sup>
- $\lambda_L$  = El factor de decremento de largo plazo usado en la ponderación exponencial.<sup>10</sup>
- $\alpha_{S,m,i}$  = Ponderación de la fecha  $t$  en el cálculo de la volatilidad de corto plazo, calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$\alpha_{S,t} = (1 - \lambda_S) * \lambda_S^{N+m-i}$$

$$FactorPonderacion_S = \sum_{i=m+1}^{T_0} \alpha_{S,i,m}$$

$\alpha_{L,m,i}$  = Ponderación de la fecha  $t$  en el cálculo de la volatilidad de largo plazo, calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$\alpha_{L,t} = (1 - \lambda_L) * \lambda_L^{N+m-i}$$

$$FactorPonderación_L = \sum_{i=m+1}^{T_0} \alpha_{L,i,m}$$

La tasa de interés, el nivel máximo de apalancamiento, la volatilidad objetivo y el factor lambda de decrecimiento se definen en relación a cada índice y son expresados como constantes durante la vida del índice. La posición apalancada cambia en cada rebalanceo con base a cambios en la volatilidad realizada. Existe un retraso de dos días entre el cálculo del factor de apalancamiento, con base a la razón de volatilidad objetivo respecto a la volatilidad realizada, y la implementación del factor de apalancamiento del índice.

Las fórmulas explicadas arriba pueden ser usadas para modelos más simples seleccionando apropiadamente los parámetros necesarios. Por ejemplo, si los factores de decrecimiento de corto y largo plazo y se establecen en el mismo nivel (por ejemplo 5%) no existen entonces consideraciones separadas para la volatilidad de corto y largo plazo.

### **Volatilidad Exponencialmente Ponderada según la Asignación vigente**

Los cálculos del índice son los mismos que se describen en la sección de Volatilidad Exponencialmente Ponderada, excepto que la volatilidad realizada se calcula utilizando los rendimientos derivados de los niveles de índice subyacente hipotético basados en las asignaciones actuales dentro del índice

<sup>15</sup> Si= 1 se aplican rendimientos diarios, si n = 2 se aplica el retorno de dos días y así.

<sup>16</sup> El factor de decremento es un valor superior a cero y menor que la unidad. Este factor determina la ponderación de cada serie de retorno del día en el cálculo de la varianza histórica

subyacente y los rendimientos históricos de esos componentes, en lugar de tomar los niveles históricos del índice subyacente.

*Índice Subyacente* = Nivel Hipotético del *Índice Subyacente* en el día  $t$ , calculado como

$$\text{Índice Subyacente}_t = \text{Índice Subyacente}_{t-1} * \left( 1 + \sum_{i=1}^K w_i * r_{i,t} \right)$$

Donde:

$K$  = número de componentes en el índice subyacente vigente al día  $t$

$r_{i,t}$  = rendimiento del  $i$ -th componente del índice subyacente en el día  $t$

$w_i$  = peso del  $i$ -th componente del índice subyacente vigente

### Volatilidad ponderada por promedio simple

La volatilidad realizada es el máximo de dos promedios móviles simples, el de corto plazo y el de largo plazo.

$$\text{Volatilidad Realizada}_t = \text{Max}(\text{Volatilidad Realizada}_{S,t}, \text{Volatilidad Realizada}_{L,t})$$

donde:

$S,t$  = Volatilidad de corto plazo en la fecha  $t$ , calculada como:

$$\text{Volatilidad Realizada}_{S,t} = \sqrt{\frac{252}{n} * \text{Varianza}_{S,t}}$$

$$\text{Varianza}_{S,t} = 1/N_S * \sum_{i=t-N_S+1}^t \ln\left(\frac{\text{Índice Subyacente}_i}{\text{Índice Subyacente}_{i-n}}\right)^2$$

$L,t$  = Volatilidad de largo plazo en la fecha  $t$ , calculada como:

$$\text{Volatilidad Realizada}_{L,t} = \sqrt{\frac{252}{n} * \text{Varianza}_{L,t}}$$

$$\text{Varianza}_{L,t} = 1/N_L * \sum_{i=t-N_L+1}^t \ln\left(\frac{\text{Índice Subyacente}_i}{\text{Índice Subyacente}_{i-n}}\right)^2$$

donde:

$n$  = número de días inherente al cálculo del retorno usado para determinar la volatilidad<sup>17</sup>

$N_S$  = los días de negociación observados en el cálculo de la varianza para determinar la volatilidad de corto plazo

$N_L$  = los días de negociación observados en el cálculo de la varianza para determinar la volatilidad de largo plazo

<sup>17</sup> Si  $n = 1$  se aplican rendimientos diarios, si  $n = 2$  se aplica el retorno de dos días y así.

El Índice Subyacente es definido en los términos de la sección “Volatilidad Promedio Exponencialmente Ponderada”.

### Risk Control Indices basados en Futuros

Cuando el índice subyacente se basa en un contrato de futuros, la mayoría de las Metodologías de los Indices Risk Control siguen el procedimiento descrito en las páginas anteriores. Sin embargo, existen diferencias, principalmente en el componente de efectivo de cada índice.

Un índice como este incluye un factor de apalancamiento que cambia en base a la volatilidad histórica realizada. Si la volatilidad realizada excede el nivel de volatilidad objetivo, el factor de apalancamiento tendrá un valor menor a uno; si la volatilidad realizada es menor que el nivel objetivo, el factor de apalancamiento puede ser superior a uno. Un determinado índice de Gestión de Riesgos puede tener un factor de apalancamiento máximo que no puede ser rebasado.

Para los índices de Gestión de Riesgos en Renta Variable, el retorno consiste en dos componentes: (1) el rendimiento de la posición en el índice de S&P Dow Jones Indices subyacente y (2) el costo del interés o ganancia, dependiendo de si la posición esta apalancada o no. Para índices de gestión de riesgos basados en Futuros, no existe costo de fondeo. Por lo tanto, el componente de efectivo en este caso no existe.

Un factor de apalancamiento superior a uno representa una posición apalancada, un factor de apalancamiento iguala uno representa una posición no apalancada, y un factor de apalancamiento con un valor menor a uno, representa una posición des apalancada. El factor de apalancamiento puede cambiar en intervalos regulares como respuesta a cambios en la volatilidad histórica realizada o cuando la volatilidad esperada exceda o se muestre por debajo de los umbrales predeterminados de volatilidad, si los hubiera

La fórmula para el cálculo de los Indices de Exceso de Retorno de Gestión de Riesgos sigue el principio implícito en la ecuación (48). Sin embargo, debido a que no existe la figura del fondeo en tales índices (contrario al caso de los índices de exceso de retorno de renta variable, donde se asume que la inversión inicial se toma prestada y el excedente de efectivo se invierte), la tasa de interés se elimina del cálculo:

$$Risk\ Control\ Excess\ Return\ Index\ Return_t = K_{rb} * \left( \frac{ÍndiceSubyacente_t}{ÍndiceSubyacente_{rb}} - 1 \right) \quad (8)$$

El valor del Índice de Exceso de Retorno de Gestión de Riesgos en la fecha t puede calcularse como:

$$RiskControlExcessReturnIndexValue_t = (RiskControlExcessReturnIndexValue_{rb}) * (1 + RiskControlExcessReturnIndexReturn_t)$$

La fórmula para calcular el Índice de Retorno Total de Gestión de Riesgos incluye el interés ganado por invertir en Treasury Bills, es la que sigue:

$$Risk\ Control\ Total\ Return\ Index\ Return_t = K_{rb} * \left( \frac{ÍndiceSubyacente_t}{ÍndiceSubyacente_{rb}} - 1 \right) + \left[ \prod_{i=rb+1}^t (1 + Tasadenteres_{i-1} * D_{i-1,i} / 360) - 1 \right] \quad (9)$$

El Índice de Retorno Total de Gestión de Riesgos en la fecha t, puede ser calculada como sigue:

$$RiskControlTotalReturnIndexValue_t = (RiskControlTotalReturnIndexValue_{rb}) * (1 + RiskControlTotalReturnIndexReturn_t) \quad (10)$$

Sustituyendo la ecuación (9) en la (10) y desarrollando términos:

$$Risk\ Control\ Total\ Return\ Index\ Value_t =$$

$$\text{Risk Control Index Value}_{rb}^* \left[ 1 + \left[ K_{rb}^* \left( \frac{\text{IndiceSubyacente}_t}{\text{IndiceSubyacente}_{rb}} - 1 \right) + \left[ \prod_{i=rb+1}^t (1 + \text{TasaInteres}_{i-1} * D_{i-1,i} / 360) - 1 \right] \right] \right] \quad (11)$$

donde todas las variables de las ecuaciones (8)-(11) son las mismas que aquellas definidas para (1)-(3) excepto:

$TasaInteres_{i-1}$  = la tasa de interés definida para el índice<sup>18</sup>

### **Volatilidad Exponencialmente Ponderada para Risk Control Indices basados en Futuros**

Consulte la página 34 para obtener información acerca de la Volatilidad Exponencialmente Ponderada. No obstante, para índices de gestión de riesgos basados en Futuros, existe una demora de (3) días entre el cálculo del factor de apalancamiento, basado en la razón de la volatilidad objetivo a la volatilidad realizada, y la implementación del factor de apalancamiento en el índice.

### **Índices Dinámicos de Gestión de Riesgo de Volatilidad**

En los Índices Dinámicos de Gestión de Riesgo de Volatilidad la volatilidad objetivo no se define en el índice. En su lugar, se definen varios niveles con base el promedio móvil del VIX para un cierto Período de tiempo (por ejemplo, el promedio móvil de 30 días).

<sup>18</sup> Según el enfoque de S&P GSCI, la tasa de interés de los US Treasuries a 91 días para estos índices. Se asume la convención de un año de 360 días para el cálculo de intereses, en concordancia con las prácticas financieras de los EE. UU.

### Índices de Gestión de Riesgo basados en la Varianza

En los Índices de Gestión de Riesgo basados en la Varianza se establece un nivel objetivo de varianza, en lugar de un nivel objetivo de volatilidad. Lo anterior facilita asignaciones más ágiles de apalancamiento o des apalancamiento con base a cambios en la volatilidad de mercado o en la varianza. Para estos índices:

$$K_{rb} = \text{Min}(\text{Max } K, \text{ VarianzaObjetivo/VarianzaRealizada}_{rb-d})$$

Donde la varianza se define según secciones previas.

El resto de los cálculos permanece igual.

# Risk Control 2.0 Indices

En los índices Risk Control 2.0 de S&P Dow Jones Indices la posición en efectivo o *cash* de la estrategia de Control de Riesgos se reemplaza por un índice líquido de Bonos.

El portafolio del índice consiste de dos activos, el índice para el activo de riesgo A, con peso  $W$ , y el índice de deuda B, con ponderación  $(1-W)$ , donde  $W$ , es un valor dentro del rango 0 y 100%. Ni el apalancamiento ni las posiciones cortas están permitidas en la estrategia.

## Ponderación de los Componentes

La fórmula de asignación de ponderaciones para los índices subyacentes es la siguiente:

$$W^2 * \sigma_A^2 + (1-W)^2 * \sigma_B^2 + 2 * W * (1-W) * \rho * \sigma_A * \sigma_B = \sigma_{Target}^2 \quad (1)$$

Donde:

|                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| $W$               | = | ponderación para el activo de riesgo A; |
| $\sigma_A$        | = | volatilidad del active de riesgo A;     |
| $\sigma_B$        | = | volatilidad del índice de deuda B;      |
| $\rho$            | = | correlación entre los índices A y B;    |
| $\sigma_{Target}$ | = | volatilidad objetivo.                   |

El cálculo de la volatilidad y la correlación sigue el mismo procedimiento y convenciones descritos en la sección anterior, donde se discutió la estrategia estándar de Control de Riesgos.

La expresión cuadrática de arriba tiene dos soluciones para la ponderación del índice A:

$$W_1 = (-b + \sqrt{b^2 - 4a * c}) / 2a$$
$$W_2 = (-b - \sqrt{b^2 - 4a * c}) / 2a \quad (2)$$

donde:

$$a = \sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 * \rho * \sigma_A * \sigma_B$$
$$b = 2\rho\sigma_A\sigma_B - 2\sigma_B^2$$
$$c = \sigma_B^2 - \sigma_{Target}^2$$

El mecanismo para la solución de la ponderación  $W$  es como sigue:

1. Si ninguna de las soluciones en la ecuación (2) de arriba toma valores entre 0 y 100%, la estrategia retorna al modelo standard de Control de Riesgos donde el apalancamiento máximo tiene un tope de 100%.
2. Si ambas soluciones a la ecuación (2) arrojan valores validos superiores a 0, el valor más alto entre ambos pesos,  $\text{Max}(W_1, W_2)$ , se toma como la ponderación del activo de riesgo A, donde el apalancamiento se topa a un máximo definido en los parámetros de los índices de Control de Riesgos.

Las ponderaciones finales para los activos subyacentes se definen en base al siguiente procedimiento:

### **Paso 1: Determinación de las ponderaciones bajo los parámetros de corto plazo**

- a) Determine la varianza de corto plazo de los activos A y B usando el parámetro exponencial de corto plazo explicado en la ecuación (6) de la sección de Índices de Control de Riesgos, con los retornos para los activos A y B usados en la definición de la varianza de corto plazo para los activos A y B.
- b) Determine la covarianza de corto plazo para los activos A y B usando los procedimientos descritos para el cálculo de la covarianza de corto plazo de la ecuación (6) de la sección Risk Control Indices, pero reemplazando los retornos de las acciones al cuadrado con el producto de los retornos de los activos de riesgo A y B.
- c) Determine la volatilidad de corto plazo para los activos de riesgo A y B de la respectiva medida de varianza con el mismo procedimiento descrito en la ecuación (6) de la sección Risk Control Indices
- d) Determine la correlación de corto plazo entre A y B a partir de la covarianza de corto plazo y la volatilidad de corto plazo.
- e) Determine los niveles potenciales para las ponderaciones de A y B usando las ecuaciones (1) y (2) de la sección Risk Control Indices

### **Paso 2: Determine las ponderaciones bajo los parámetros de largo plazo**

Repita los pasos de (a) a (e) del Paso 1, usando los parámetros de largo plazo descritos en la Ecuación (7) de la sección de los Índices de Control de Riesgos.

### **Paso 3: Determine la ponderación final W**

La ponderación del activo de riesgo A se fija en un valor equivalente al nivel más bajo para la ponderación A como se ha definido en los pasos 1 y 2.

El exceso de retorno para los Risk Control Indices 2.0 se calcula como:

$$RiskControl2.0ExcessReturn_t = W * Index_AExcessReturn + (1 - W) * Index_BExcessReturn$$

y el valor del Índice Risk Control 2.0 es:

$$RiskControl2.0IndexValue_t = RiskControl2.0IndexValue_{rb} * (1 + RiskControl2.0ExcessReturn_t)$$

donde:

$$RiskControl2.0IndexValue_{rb} = \text{Valor del índice en el último rebalanceo}$$

Los índices de retorno total Risk Control 2.0 se calculan de forma similar, donde el rendimiento total es una suma ponderada de los rendimientos totales de los índices subyacentes.

Risk Control 2.0 es una extensión de la serie estándar Risk Control que se describe en detalle en la sección anterior. Los parámetros utilizados en Risk Control 2.0 siguen exactamente el mismo método de cálculo de la metodología estándar de Risk Control.



## Risk Control 2.0 con Varianza Mínima

En los Risk Control 2.0 Indices con varianza mínima, cuando la ecuación cuadrática (1) no tiene una solución real para  $W_A$  y  $W_B$ , el mecanismo de respaldo no cambia al de Risk Control estándar.

$$W_A^2 * \sigma_A^2 + W_B^2 * \sigma_B^2 + 2 * W_A * W_B * \rho * \sigma_A * \sigma_B = \sigma_{Target}^2 \quad (1)$$

donde

$$W_A + W_B = 1 \quad (2)$$

En cambio, la estrategia encuentra la cartera con una variación mínima y luego vuelve a escalar el peso del activo de riesgo A y del activo de riesgo B para alcanzar la volatilidad objetivo. El peso restante se asigna al efectivo para que los pesos totales de los activos sumen el 100%.

Si se utilizan (1) y (2) para una determinada ponderación "x" de activos con desviación estándar  $\sigma_A$ , la varianza de la cartera se define como una función de x como se muestra a continuación:

$f(x) = x^2 * \sigma_A^2 + (1 - x)^2 * \sigma_B^2 + 2 * x * (1 - x) * \rho * \sigma_A * \sigma_B$  Calculando en primera instancia la derivada de (3), se obtiene como resultado:

$$\frac{df}{dx} = 2 * x * (\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 * \rho * \sigma_A * \sigma_B) + 2 * \rho * \sigma_A * \sigma_B - 2 * \sigma_B^2$$

Igualando la primera derivada a cero, se obtiene como resultado:

$$x^* = \frac{\sigma_B^2 - \rho * \sigma_A * \sigma_B}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 * \rho * \sigma_A * \sigma_B}$$

Derivando una vez más, la segunda derivada es siempre positiva y por lo tanto, la ponderación del activo  $x^*$  es un mínimo local

$$\frac{d^2f}{dx^2} = 2 * (\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 * \rho * \sigma_A * \sigma_B) \geq 2 * (\sigma_A - \sigma_B)^2 \geq 0$$

Asimismo, debido a que la función (3) es convexa sobre [0,1],  $x^*$  es también un mínimo global. Por lo tanto, las ponderaciones de los dos activos A y B del portafolio de varianza mínima son:

$$W_A^{Min} = \frac{\sigma_B^2 - \rho * \sigma_A * \sigma_B}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 * \rho * \sigma_A * \sigma_B} \quad (4)$$

$$W_B^{Min} = 1 - W_A^{Min} \quad (5)$$

Sin embargo, debido a que la ecuación (1) no tenía una solución real, la volatilidad del portafolio expresada como  $\sigma_{Minimum}$  usando las ponderaciones (4) y (5) deben volverse a escalar para alcanzar la volatilidad objetivo por el escalador  $\theta$  como se expresa a continuación:

$$\theta = \frac{\sigma_{Target}}{\sigma_{Minimum}} \quad (6)$$

Con lo cual las ponderaciones de los activos del portafolio son:

$$W_A = \theta * W_A^{Min}$$

$$W_B = \theta * W_B^{Min}$$

Debido a que  $\theta < 1$ , el resto del peso por asignar en el portafolio se destina a l efectivo para alcanzar el 100% de la ponderación.

$$W_C = 1 - W_A - W_B$$

# Índices de Control de Riesgos de Acciones Apalancados con Futuros

Los índices de Control de Riesgos de Acciones Apalancados con Futuros miden el desempeño de una estrategia que combina una representación constante de un índice subyacente con un procedimiento de ponderación dinámica del Exceso de Retorno en el índice de Futuros, con el objetivo de identificar un nivel específico de volatilidad. Cuando la volatilidad del índice subyacente disminuye por debajo del objetivo, los futuros se agregan al índice de control de riesgo para aumentar la exposición al mercado y viceversa.

El índice incluye un factor de apalancamiento que representa la exposición objetivo al índice subyacente como resultado de las posiciones en acciones y en futuros. Dado que la representación de la posición en valores de renta variable permanece constante en el 100%, la ponderación dinámica resultante del índice de futuros es igual al factor de apalancamiento menos el 100%.

El retorno del índice consta de dos componentes: (1) el retorno en el índice subyacente y (2) el retorno de una posición dinámica larga o corta del Exceso de Retorno en el índice de Futuros correspondiente, dependiendo de si el índice está o no apalancado en un intento de lograr la volatilidad objetivo.

La fórmula para calcular la rentabilidad del índice en cuestión es la siguiente:

*Índices de Control de Riesgos de Acciones Apalancados con Futuros*  $_t =$

$$\left( \frac{\text{Índice Subyacente}_t}{\text{Índice Subyacente}_{rb}} - 1 \right) + (K_{rb} - 100\%) * \left( \frac{\text{FuturesERIndex}_t}{\text{FuturesERIndex}_{rb}} - 1 \right)$$

donde:

$\text{FuturesERIndex}_t$  = Nivel del Exceso de Retorno en el índice de Futuros el día  $t$

$\text{FuturesERIndex}_{rb}$  = Nivel del Exceso de Retorno en el índice de Futuros a la fecha del Último rebalanceo

El factor de apalancamiento,  $K_{rb}$ , cambia en función de la volatilidad histórica realizada del índice subyacente durante 20 días hábiles. Para obtener detalles sobre el cálculo de la volatilidad histórica, consulte las fórmulas descritas para la volatilidad realizada ponderada simple a corto plazo en la sección Índices de Control de Riesgos.

Todos los demás parámetros son según se describen en la sección de Índices de Control de Riesgo de este documento.

# Índices Ponderados por Retorno

Los Índices Ponderados por Retorno de S&P Dow Jones Indices combinan los rendimientos de dos o más índices subyacentes aplicando un conjunto de reglas de ponderación enfocado a crear una serie única de índices de rentabilidad. Un índice ponderado por retorno se conoce también como “Índice de Índices”. Los Índices Ponderados por Retorno pueden incluir dentro de su composición una posición en efectivo, que será tratado dentro del contexto de estos índices como un índice subyacente. S&P Dow Jones Indices ofrece esquemas de rebalanceo diarios y periódicos para índices ponderados por retorno. Según las especificaciones de las metodologías de índice individuales, los índices ponderados por retorno se calcularán utilizando una de las fórmulas siguientes:

Rebalanceo diario:

$$\begin{aligned} \text{Índice}_t = & \text{Índice}_{t-1} \times \left( 1 + \sum_{i=1}^N \left( \text{ponderación}_{i,t} \times \left( \frac{\text{ComponenteÍndice}_{i,t}}{\text{ComponenteÍndice}_{i,t-1}} - 1 \right) \right) \right) \\ & + \text{Ponderación de la posición de Efectivo}_t \times \text{Retorno por Interés}_t \end{aligned}$$

Rebalanceo periódico, con devengo de intereses:

$$\begin{aligned} \text{Índice}_t = & \text{Índice}_r \times \left( 1 + \sum_{i=1}^N \left( \text{ponderación}_{i,r} \times \left( \frac{\text{ComponenteÍndice}_{i,t}}{\text{ComponenteÍndice}_{i,r}} - 1 \right) \right) \right) \\ & + \text{Ponderación de la Posición de Efectivo}_r \times \left( \prod_{d=r+1}^t (1 + \text{Retorno por Interés}_d) - 1 \right) \end{aligned}$$

Opciones de retorno de intereses:

$$\text{RetornoporInterés}_t = \begin{cases} \frac{\text{TasaInterés}_{t-1}}{\text{DíasContables}} \times \text{ACT}(t, t-1), & \text{para un devengo diario simple} \\ \left( \left( 1 + \frac{\text{TasaInterés}_{t-1}}{\text{DíasContables}} \right)^{\text{ACT}(t, t-1)} - 1 \right), & \text{para devengo durante un día de índice no calculado} \\ \left( \frac{1}{\left( 1 - \frac{91}{\text{DíasContables}} \times \text{Tasalibrederiesgo}_{t-1} \right)^{\frac{\text{ACT}(t, t-1)}{91}}} \right) - 1, & \text{por devengo de 3 meses de Tasalibrederiesgo} \end{cases}$$

donde:

|   |  |
|---|--|
| $\text{Índice}_t$                                 | = valor del índice de nivel superior en el día $t$                                 |
| $\text{Índice}_r$                                 | = valor del índice de nivel superior en la fecha de rebalanceo anterior $r^{19}$   |
| $\text{ponderación}_{i,t}$                        | = ponderación del componente del índice $i$ en el día $t$                          |
| $\text{ponderación}_{i,r}$<br>anterior $r$        | = ponderación del componente del índice $i$ en la fecha de rebalanceo anterior $r$ |
| $\text{ComponenteÍndice}_{i,t}$                   | = valor del componente del índice $i$ en el día $t$                                |
| $\text{ComponenteÍndice}_{i,r}$                   | = valor del componente del índice $i$ en la fecha de rebalanceo anterior $r^{20}$  |
| $N$   | = cantidad de índices que componen el índice de nivel superior                     |
| $\text{Ponderación de la Posición de Efectivo}_t$ | = ponderación del efectivo en el día $t$   |

<sup>19</sup> Nótese que se trata del valor al cierre de la fecha de rebalanceo.

<sup>20</sup> Nótese que se trata del valor al cierre de la fecha de rebalanceo anterior.

*Ponderación de la Posición de Efectivo anterior r* = ponderación del efectivo en la fecha de rebalanceo anterior  $r$

*Retorno por Interés<sub>t</sub>* = rendimiento de la tasa de interés (consulte las Opciones de retorno de intereses arriba)

*Retorno por Interés<sub>t-1</sub>* = tasa de interés de la fecha de cálculo anterior  $t - 1$ <sup>21</sup>

*Días Contables* = convención de recuento de días para *Tasa Interés<sub>t-1</sub>*. Los recuentos de días suelen ser 252, 360 o 365.

*ACT(t, t - 1)* = día calendario entre el día de cálculo  $t - 1$  y el día de cálculo  $t$ , expresado como el día  $(t) - (t - 1)$

*Tasa Libre de Riesgo<sub>t-1</sub>* = S&P DJI normalmente usa la tasa de TBill de tres meses (3M) publicada semanalmente por *treasurydirect.gov*

## Ponderaciones y Retornos de los Componentes del Índice

### Rebalanceo Diario

$$Ponderación_{i,t} = \frac{ADJ Ponderación_{i,t-1} * (1 + RetornoDiario_{i,t})}{(1 + Retorno del Índice_t)}$$

$$RetornoDiario = \frac{Componente del Índice_{i,t}}{Componente del Índice_{i,t-1}} - 1$$

$$Retorno del Índice_t = \frac{Index_t}{Index_{t-1}} - 1$$

### Rebalanceo Periódico, interés devengado

$$Ponderación_{i,t} = \frac{ADJ Ponderación_{i,r} * (1 + RetornoDiario_{i,t})}{(1 + Retorno del Índice_t)}$$

$$RetornoDiario_{i,t} = \frac{Componente del Índice_{i,t}}{Componente del Índice_{i,r}} - 1$$

$$Retorno del Índice_t = \frac{Index_t}{Index_r} - 1$$

donde:

*Ponderación<sub>i,t</sub>* = el peso del componente del índice  $i$  el día  $t$

*ADJ Ponderación<sub>i,t-1</sub>* = el peso Ajustado del componente del índice  $i$  en día  $t-1$

$N$  = el número de componentes del índice

*RetornoDiario<sub>i,t</sub>* = retorno diario del componente del índice en el día  $i$

*Retorno del Índice<sub>t</sub>* = retorno del índice de rendimiento ponderado el día  $t$ .

<sup>21</sup> Nótese que también puede ser una tasa plana.

# Índices Apalancados e Índices Inversos

## Índices Apalancados para Acciones

Los índices apalancados de S&P Dow Jones Indices están diseñados para generar un múltiplo de la rentabilidad del índice de referencia, en circunstancias donde el inversionista fondea sintéticamente la posición subyacente (a través de un préstamo). El procedimiento genérico de construcción de un índice apalancado es (1) calcular el índice subyacente (2) calcular el rendimiento del índice apalancado diariamente y (3) calcular el valor actual del índice multiplicando el valor anterior por el rendimiento del día. No hay cambios en el cálculo del índice subyacente.

La rentabilidad diaria de un índice apalancado se compone de dos elementos: (1) el rendimiento total de la posición del índice subyacente menos (2) los costos de fondeo o del apalancamiento.

La expresión matemática del retorno de un índice apalancado es la siguiente:

$$\text{retornoÍndiceApalancado} = K * \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_t}{\text{ÍndiceSubyacente}_{t-1}} - 1 \right) - (K - 1) * \left( \frac{\text{TasadeFondeo}}{360} \right) * D_{t,t-1} \quad (1)$$

En la ecuación (24) la tasa de fondeo o costo del préstamo se incorpora en el cálculo del índice pues representa el factor de apalancamiento de la posición. Dicho esto, el valor del Índice Apalancado en el momento t se calcula como:

$$\text{ValorÍndiceApalancado}_t = (\text{ValorÍndiceApalancado}_{t-1}) * (1 + \text{retornoÍndiceApalancado}) \quad (2)$$

Sustituyendo (1) en (2) y desarrollando los términos del lado derecho de la ecuación (2):

$$\text{ValorÍndiceApalancado}_t = \text{ValorÍndiceApalancado}_{t-1} * \left[ 1 + \left[ K * \left( \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_t}{\text{ÍndiceSubyacente}_{t-1}} - 1 \right) - (K - 1) * \left[ \frac{\text{TasadeFondeo}}{360} \right] * D_{t,t-1} \right] \right] \quad (3)$$

donde:

$K (K \geq 1)$  = Razón de apalancamiento

- $K = 1$ , sin apalancamiento
- $K = 2$ , Exposición = 200%
- $K = 3$ , Exposición = 300%

Tasa de Fondeo o *Borrowing Rate* = SOFR Overnight en los EE.UU. o EURO SHORT TERM RATE (ESTR) en Europa son ejemplos comunes

$D_{t,t-1}$  = número de días calendario entre las fechas t y t-1

En ausencia de apalancamiento ( $K=1$ ),

$$\text{ValorÍndiceApalancado}_t = \text{ValorÍndiceApalancado}_{t-1} * \left[ \frac{\text{ÍndiceSubyacente}_t}{\text{ÍndiceSubyacente}_{t-1}} \right]$$

La posición apalancada se rebalanza con periodicidad diaria. Lo anterior es consistente con las liquidaciones diarias propias de los contratos de futuros.

## Índices Apalancados sin costo de fondeo para Acciones

En algunos casos, los índices apalancados no incurrir en costos de fondeo al momento de apalancarse. Para estos índices, el costo de fondeo (*Borrowing Rate*) en las fórmulas (1) y (3) se fija en cero y el cálculo sigue las expresiones matemáticas arriba presentadas.

### Índices Inversos para Acciones

Los Índices Inversos de S&P Dow Jones Indices están diseñados para replicar la rentabilidad inversa del índice subyacente; lo cual representa una posición corta en el índice. El cálculo sigue el mismo planteamiento que replica un índice apalancado, pero incorporando ciertos ajustes: en primer lugar, el rendimiento del índice es *revertido*. En segundo lugar, toda vez que los costos de fondeo sintético no se incluyen en el cálculo, hay un ajuste para reflejar el interés ganado sobre el retorno de la inversión inicial y las ganancias de la venta en corto de los valores subyacentes al índice. Estos supuestos reflejan la práctica común en la industria.<sup>22</sup>

La fórmula general para obtener el retorno de un índice inverso es:

$$InverseIndex\ Retorno = -K * \left( \frac{ÍndiceSubyacente_t}{ÍndiceSubyacente_{t-1}} - 1 \right) + (K + 1) * \left( \frac{LendingRate}{360} \right) D_{t,t-1} \quad (4)$$

Donde el primer término en el lado derecho de la ecuación representa el retorno del índice subyacente y el segundo el interés ganado en la inversión inicial y las ganancias de la venta en corto.

Expandiendo la expresión de cálculo para cubrir el retorno de un índice inverso:

$$ValorInverseIndex_t = ValorInverseIndex_{t-1} * \left[ 1 - \left[ K * \left( \frac{ÍndiceSubyacente_t}{ÍndiceSubyacente_{t-1}} - 1 \right) - (K + 1) * \left[ \frac{LendingRate}{360} \right] * D_{t,t-1} \right] \right] \quad (5)$$

donde:

$K (K \geq 1)$  = Razón de apalancamiento

- $K = 1$ , Exposición = -100%
- $K = 2$ , Exposición = -200%
- $K = 3$ , Exposición = -300%

*Lending Rate* = SOFR Overnight en los EE. UU. o ESTR en Europa son ejemplos comunes

$D_{t,t-1}$  = número de días calendario entre las fechas  $t$  y  $t-1$

En ausencia de apalancamiento ( $K=1$ ),

$$ValorInverseIndex_t = ValorInverseIndex_{t-1} * \left[ 1 - \left[ \left( \frac{ÍndiceSubyacente_t}{ÍndiceSubyacente_{t-1}} - 1 \right) - (2) * \left[ \frac{LendingRate}{360} \right] * D_{t,t-1} \right] \right]$$

La posición inversa se rebalanza diariamente. Lo anterior es consistente con las liquidaciones diarias propias de los contratos de futuros.

### Índices Inversos sin Costos de Fondeo para Acciones

<sup>22</sup> Pueden hacerse ajustes directos sea para incorporar los costos de fondeo sintético o para excluir el interés ganado por las ventas en corto y el retorno por la inversión inicial.

En algunos casos, los índices inversos que no incorporan los intereses devengados. Para estos índices, la tasa de interés (lending rate) en las fórmulas (4) y (5) se fija en cero y el cálculo se deriva como se indica en las expresiones de esta sección.

### Índices Apalancados e Índices Inversos para Futuros

Los índices apalancados para Futuros de S&P Dow Jones Indices están diseñados para generar un múltiplo del retorno del Índice de Futuros subyacente en circunstancias donde el inversionista fondea sintéticamente su exposición en el índice.

Los índices inversos para Futuros de S&P Dow Jones Indices están diseñados para replicar la rentabilidad inversa del índice de Futuros subyacente; lo cual representa una posición corta respecto al índice subyacente.

El procedimiento es (1) calcular el índice subyacente, (2) calcular el rendimiento diario del índice apalancado o del índice inverso. No hay cambios en el cálculo del índice de futuros subyacente.

Tanto el índice inverso como el índice apalancado deben rebalancearse sea sobre una base diaria o sobre alguna otra periodicidad.

### Índices Apalancados o Inversos para Futuros rebalanceados con periodicidad diaria

Si el rebalanceo para los citados índices ocurre con periodicidad diaria, el exceso de retorno en el índice es el múltiplo del exceso del rendimiento en el índice subyacente calculado a partir de la siguiente expresión:

$$IndexER_t = IndexER_{t-1} * \left( 1 + \left( K * \left( \frac{IndiceSubyacenteER_t}{IndiceSubyacenteER_{t-1}} - 1 \right) \right) \right)$$

donde:

$K (K \neq 0)$  = Razón Apalancamiento/Inverso

- $K = 1$ , sin apalancamiento
- $K = 2$ , exposición al apalancamiento = 200%
- $K = 3$ , exposición al apalancamiento = 300%
- $K = -1$ , exposición inversa = -100%

La versión de Rendimiento Total para cada uno de estos índices se calcula incorporando los intereses devengados sobre el valor nominal del índice en base a la tasa de rendimiento de los US Treasury de 91 días, como se expresa en las fórmulas (6) y (7):

$$IndexTR_t = IndexTR_{t-1} * \left( \left( \frac{IndexER_t}{IndexER_{t-1}} \right) + TBR_t \right) \quad (6)$$

donde:

$IndexTR_{t-1}$  = Rendimiento Total del Índice en el día hábil previo a

$TBR_t$  = Rendimiento del Treasury Bill, como se define en la siguiente formula:

$$TBR_t = \left[ \frac{1}{1 - \frac{91}{360} * TBAR_{t-1}} \right]^{\frac{Delta_t}{91}} - 1 \quad (7)$$



- $\Delta t$  = el número de días calendario entre la fecha actual y el día hábil anterior
- $TBAR_{t-1}$  = la tasa de descuento más alta de los US Treasury bills de 91 días efectiva en día hábil anterior y encontrada en el intervalo semanal más reciente.<sup>23</sup>

### Indices Apalancados o Inversos para Futuros rebalanceados periódicamente

Si los citados índices se rebalancean periódicamente (diariamente, mensualmente o trimestralmente), el exceso de retorno en el índice es el múltiplo del exceso de retorno en el índice subyacente desde el último día hábil de rebalanceo y se calcula como sigue:

$$IndexER_t = IndexER_{t\_LR} * \left( 1 + \left( K * \left( \frac{IndiceSubyacenteER_t}{IndiceSubyacenteER_{t\_LR}} - 1 \right) \right) \right)$$

donde :

$IndexER_{t\_LR}$  = Exceso de Retorno del Índice en el último día hábil del rebalanceo,  $t\_LR$

$IndiceSubyacenteER_{t\_LR}$  = El exceso de retorno en el índice subyacente en el último día hábil del rebalanceo,  $t\_LR$

$t\_LR$  = El último día hábil del rebalanceo

$K (K \neq 0)$  = Razón de Apalancamiento/ Inverso Ratio

- $K = 1$ , sin apalancamiento
- $K = 2$ , exposición al apalancamiento = 200%
- $K = 3$ , exposición al apalancamiento = 300%
- $K = -1$ , exposición inversa = -100%

La versión de Rendimiento Total para estos índices se calcula incorporando los intereses devengados sobre el valor nocional del índice aplicando la tasa de rendimiento de los US Treasury bills de 91 días. Las expresiones matemáticas son las mismas ecuaciones de los numerales (6) y (7).

**Niveles del índice con valores negativos / cero.** Para más información acerca de la factibilidad de obtener valores negativos o de cero en los niveles del índice, consulte la sección de Niveles del índice con valores negativos / cero de este documento.

<sup>23</sup> Generalmente las tasas de rendimiento son anunciadas por el US Treasury los días lunes. Si un día feriado para el sistema bancario coincidiera con un lunes, se aplicaran las tasas correspondientes al viernes.

# Fee Indices / Índices Decrecientes

S&P Dow Jones Indices calcula índices de cuotas o *Fee Indices* que están diseñados para alterar el valor de un determinado índice subyacente de acuerdo a una cuota fija, expresada en porcentaje, o mediante una cantidad fija de puntos índice aplicados diariamente. Esta cuota puede tomar un valor ya sea positivo o negativo. Los índices de cuotas o Fee Indices también son conocidos como Índices Decrecientes. Estos índices miden el desempeño de un indicador subyacente con una disminución en su rendimiento que representa un dividendo fijo sintético previamente determinado.

Los índices de cuotas pueden calcularse por distintos métodos. La cuota puede aplicarse al índice después de calcular el retorno del índice subyacente o bien, incorporarse dentro de la ecuación de retorno del índice:

**Reducción de Cuotas Fijas expresadas en Porcentaje.** El nivel del índice se multiplica por la reducción porcentual diaria de la cuota fija anualizada, sin incorporar una cuenta de días

$$IndexValue_t = IndexValue_{t-1} \times \frac{ParentIndexValue_t}{ParentIndexValue_{t-1}} \times \left(1 - \frac{Fee}{N}\right)$$

donde:

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| $IndexValue_t$           | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t$      |
| $IndexValue_{t-1}$       | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t-1$    |
| $ParentIndexValue_t$     | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t$   |
| $ParentIndexValue_{t-1}$ | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t-1$ |
| $Fee$                    | = | Cuota Anual expresada en porcentaje                     |
| $N$                      | = | Número de días en el año                                |

**Reducción Estandarizada de Cuotas desde la Fecha Base.** La reducción de cuotas se determina multiplicando el nivel del índice por la acumulación de una cuota prorrateada desde la fecha base al día del cálculo. La expresión de cálculo es la siguiente:

$$IndexValue_t = IndexValue_0 \times \frac{ParentIndexValue_t}{ParentIndexValue_0} \times \left(1 - \frac{Fee}{N} \times ACT(t, t_0)\right)$$

donde:

|                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| $IndexValue_t$       | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t$                                    |
| $IndexValue_0$       | = | Valor del índice de reducción de cuotas en la fecha base                              |
| $ParentIndexValue_t$ | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t$                                 |
| $ParentIndexValue_0$ | = | Valor del índice principal libre de cuotas en la fecha base                           |
| $Fee$                | = | Cuota Anual expresada en porcentaje   |
| $N$                  | = | Número de días en el año  |
| $ACT(t, t_0)$        | = | Días calendario transcurridos desde el día $t$ (excluyendo) y la fecha base (incluso) |

**Reducción Estandarizada de Cuotas.** La reducción de cuotas se determina multiplicando el nivel del índice por la acumulación de una cuota prorrateada que considere en el cálculo fines de semana y feriados. La expresión de cálculo es la siguiente:

$$IndexValue_t = IndexValue_{t-1} \times \frac{ParentIndexValue_t}{ParentIndexValue_{t-1}} \times \left( 1 - \frac{Fee}{N} \times ACT(t, t-1) \right)$$

donde:

|                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| $IndexValue_t$           | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t$                                   |
| $IndexValue_{t-1}$       | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t-1$                                 |
| $ParentIndexValue_t$     | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t$                                |
| $ParentIndexValue_{t-1}$ | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t-1$                              |
| $Fee$                    | = | Cuota Anual expresada en porcentaje  |
| $N$                      | = | Número de días en el año   |
| $ACT(t, t-1)$            | = | Días calendario transcurridos desde el día $t$ (excluyendo) y el día $t-1$ (incluso) |

**Reducción Exponencial Compuesta de Cuotas.** Este esquema multiplica el nivel del índice por una fracción a pro rata de la cuota elevada por los días transcurridos (incluyendo fines de semana y feriados). La expresión de cálculo es la siguiente:

$$IndexValue_t = IndexValue_{t-1} \times \frac{ParentIndexValue_t}{ParentIndexValue_{t-1}} \times \left( \left( 1 - \frac{Fee}{N} \right)^{ACT(t, t-1)} \right)$$

donde:

|                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| $IndexValue_t$           | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t$                                   |
| $IndexValue_{t-1}$       | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t-1$                                 |
| $ParentIndexValue_t$     | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t$                                |
| $ParentIndexValue_{t-1}$ | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t-1$                              |
| $Fee$                    | = | Cuota Anual expresada en porcentaje  |
| $N$                      | = | Número de días en el año   |
| $ACT(t, t-1)$            | = | Días calendario transcurridos desde el día $t$ (excluyendo) y el día $t-1$ (incluso) |

**Dividendo Sintético.** Este esquema multiplica el nivel del índice principal por una fracción a pro rata de la cuota elevada por los días transcurridos desde la fecha base. Este método de descuento de la cuota es una función del valor del índice principal y requiere el mismo valor base. La expresión de cálculo es la siguiente:

$$IndexValue_t = ParentIndexValue_t \times \left( \left( 1 - \frac{Fee}{N} \right)^{ACT(t, t_0)} \right)$$

donde:

|                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| $IndexValue_t$       | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t$                                    |
| $ParentIndexValue_t$ | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t$                                 |
| $Fee$                | = | Cuota Anual expresada en porcentaje   |
| $N$                  | = | Número de días en el año  |
| $ACT(t, t_0)$        | = | Días calendario transcurridos desde el día $t$ (excluyendo) y la fecha base (incluso) |

**Sustracción Estándar de la Cuota del Rendimiento.** Este esquema deduce la cuota del retorno del indicador, en lugar de multiplicar el nivel acumulado del índice por  $(1 - Fee)$ . La expresión de cálculo es la que sigue:

$$IndexValue_t = IndexValue_{t-1} \times \left( \frac{ParentIndexValue_t}{ParentIndexValue_{t-1}} - \frac{Fee}{N} \times ACT(t, t - 1) \right)$$

donde:

|                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| $IndexValue_t$           | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t$                                   |
| $IndexValue_{t-1}$       | = | Valor del índice de reducción de cuotas el día $t-1$                                 |
| $ParentIndexValue_t$     | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t$                                |
| $ParentIndexValue_{t-1}$ | = | Valor del índice principal libre de cuotas el día $t-1$                              |
| $Fee$                    | = | Cuota Anual expresada en porcentaje  |
| $N$                      | = | Número de días en el año   |
| $ACT(t, t-1)$            | = | Días calendario transcurridos desde el día $t$ (excluyendo) y el día $t-1$ (incluso) |

**Sustracción de una cantidad Fija de Puntos Índice del Rendimiento.** La sustracción del retorno de una cantidad fija de Puntos Índice es una disminución que resta la cuota en términos de un número fijo de puntos del índice. El cálculo es el siguiente:

$$IndexValue_t = IndexValue_{t-1} \times \frac{ParentIndexValue_t}{ParentIndexValue_{t-1}} - \frac{Fee}{N} \times ACT(t, t - 1) \times IndexValue_0$$

Donde:

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| $IndexValue_t$           | = | El valor del índice en el día $t$ después de descontar la cuota                                     |
| $IndexValue_{t-1}$       | = | El valor del índice en el día $t-1$ después de descontar la cuota                                   |
| $ParentIndexValue_t$     | = | El valor del índice principal o <i>parent index</i> libre de cuotas en el día $t$                   |
| $ParentIndexValue_{t-1}$ | = | El valor del índice principal o <i>parent index</i> libre de cuotas en el día $t-1$                 |
| $Fee$                    | = | Porcentaje correspondiente a la cantidad de puntos índice descontados del valor base del indicador. |
| $N$                      | = | El número de días en un año.  |
| $ACT(t, t-1)$            | = | Los días calendario entre el día $t$ (excluyéndolo y el día $t-1$ (incluyéndolo)                    |
| $IndexValue_0$           | = | El valor del índice descontando la cuota en la fecha base   |

Índices de Disminución de la Tasa de Recompra Netos. Los Índices de Disminución de la Tasa de Recompra Netos aplican una deducción variable al rendimiento sobre un porcentaje fijo o una disminución fija expresada en puntos de índice. La modificación del decremento fijo se basa en el margen cotizado de un contrato de Futuros de Rentabilidad Total (TRF) específico, que representa la tasa de recompra de acciones implícita.

La modificación de decremento adicional se establece una vez al año al vencimiento del contrato con base en el valor ASK del TRF con el vencimiento correspondiente del año siguiente. El monto adicional de la modificación de la disminución se deduce diariamente durante el siguiente período de 12 meses.

La fórmula correspondiente a la deducción estándar y los puntos de índice fijos que son aplicados al retorno es la siguiente:

Deducción Estándar del Retorno:

$$IndexValue_t = IndexValue_{t-1} \times \left( \frac{ParentIndexValue_t}{ParentIndexValue_{t-1}} - \frac{(Fee + TRF_{(r)})}{N} \times ACT(t, t - 1) \right)$$

Puntos Índice deducidos del Retorno:

$$IndexValue_t = IndexValue_{t-1} \times \left( \frac{ParentIndexValue_t}{ParentIndexValue_{t-1}} - \frac{(TRF_{(r)})}{N} \times ACT(t, t - 1) \right) - \frac{Fee}{N} \times ACT(t, t - 1) \times IndexValue_0$$

**Para obtener más información sobre parámetros del índice, consulte el documento *S&P Dow Jones Decrement Indices Parameters* disponible en [www.spglobal.com/spdji](http://www.spglobal.com/spdji).**

**Valores negativos o de cero.** Para más información acerca de la factibilidad de obtener valores negativos o de cero en los niveles del índice, consulte la sección de Niveles del índice con valores negativos / cero de este documento.

# Índices Topados por Rendimiento

En un índice topado por rendimiento, el retorno del índice del rebalanceo anterior se limita a un nivel predefinido. El enfoque general es calcular primero un índice libre de caps o topes y luego comparar su rendimiento versus el retorno del mismo índice sujeto a topes desde el último rebalanceo. El retorno del índice topado registrará el menor valor entre estos dos casos. El enfoque se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera:

$$Index\ Level_t = Index\ Level_{LR} * (1 + \min\left( ReturnCap, \frac{Uncapped\ Index\ Level_t}{Uncapped\ Index\ Level_{LR}} \right))$$

donde:

*index level<sub>t</sub>* = Nivel del índice en la fecha *t*

*index level<sub>LR</sub>* = Nivel del índice en el último día hábil del rebalance

*ReturnCap* = *Cap* o tope impuesto al retorno del índice entre rebalanceos

# Índices de Puntos Dividendo

Los Índices de Puntos Dividendo de S&P Dow Jones Indices han sido creados para monitorear las distribuciones totales de dividendos pagadas por los componentes de un índice de referencia. El nivel del índice se basa en la suma acumulada de los dividendos pagados por los componentes del índice subyacente. El índice de Dividendos se reestablece a un nivel de cero en Períodos trimestrales o anuales la mayoría de las veces. En consecuencia, un índice de Dividendos representa una métrica de los dividendos totales pagados por el índice subyacente desde el Último rebalanceo, o desde la fecha base para índices que no se resetean. Los índices rebalanceados trimestralmente, reestablecen sus niveles a cero después del cierre de mercado del tercer viernes del último mes del trimestre para coincidir con las fechas de expiración del mercado de Futuros y Opciones. Para índices anuales, el restablecimiento del nivel a cero ocurre el tercer viernes del mes de diciembre para coincidir con las fechas de expiración del mercado de Futuros y Opciones.

La ecuación para el cálculo de un Índice de Dividendos en la fecha  $t$ , para un índice subyacente  $x$ , es:

$$DividendIndex_{t,x} = \sum_{i=r+1}^t ID_{i,x}$$

Donde:

$ID_{i,x}$  = El índice de Dividendos del índice subyacente  $x$  en el día  $i$ .

$t$  = Fecha actual.

$r+1$  = El día siguiente de operación bursátil a la fecha de restablecimiento del índice (o fecha base si el índice no se resetea periódicamente).

El Índice de Dividendos ( $ID$ ) del índice subyacente se calcula en una fecha determinada como la acumulación del valor de todos los dividendos pagados por sus constituyentes sobre el Divisor. El valor de los dividendos se calcula a partir de la suma del producto de los dividendos por acción multiplicados por la cuenta de acciones en circulación de todos los componentes del índice con un dividendo por pagar en la fecha en cuestión. Para obtener mayores detalles respecto al cálculo de un Índice de Dividendos, favor de referirse a la sección de *Cálculo de Retorno Total* de este documento.

# Precios Alternativos

S&P DJI Indices utiliza precios alternativos para el cálculo y publicación de ciertos índices y datos puntuales. Se aplica un precio alternativo a los índices que utilizan los enfoques descritos a continuación. Los detalles del tipo de precios y la aplicación de los mismos para fines de cálculo del índice se indican en la metodología específica del índice.

1. **Cálculo Oficial:** El cálculo diario del índice oficial siempre apalanca la metodología de precios alternativos.
2. **Cálculo Híbrido:** El precio alternativo se utiliza en ciertos casos al calcular el valor del índice oficial (por ejemplo, el precio promedio ponderado por volumen (VWAP) utilizado para el cálculo diario del índice oficial en la implementación del rebalanceo, mientras que el precio oficial al cierre se utiliza para todos los cálculos en fechas en las que no ocurren rebalanceos)
3. **Cálculo Suplementario:** Se realiza un cálculo suplementario del índice con el precio alternativo y se publica junto con el cálculo oficial al cierre (por ejemplo, la Cotización Especial de Apertura).

S&P DJI puede obtener precios alternativos a través de proveedores o calcularlos internamente. Las fórmulas definidas en esta sección son específicas para el cálculo de precios alternativos realizado internamente. Este enfoque se aplica más comúnmente a los índices basados en derivados, calculados por S&P DJI. S&P DJI utiliza los precios proporcionados de manera oficial por la Bolsa para propósitos de cálculos al cierre del día. Para cada Bolsa, S&P Dow Jones Indices utilizará el precio relevante (por ejemplo, última negociación, subasta, precio promedio ponderado por volumen (VWAP), cierre oficial) tal como se define en la guía de [Precios de Cierre de Acciones Global de S&P Dow Jones Indices](#) disponible en <https://us.spindices.com/>.

## Cotización Especial de Apertura (“SOQ”)

La cotización especial de apertura (“SOQ”) se calcula utilizando la misma metodología que el índice subyacente, con la diferencia de que los precios utilizados en el cálculo del índice corresponden a los primeros niveles de apertura en bolsa en un día de negociación dado. El SOQ se calcula utilizando sólo los precios de apertura de la Bolsa de Valores principal, que ocurren en diversos momentos, de todas las acciones del índice y puede ocurrir en cualquier punto durante el día. Para cualquier acción que no se haya negociado durante la sesión regular de mercado, se utilizara el precio de cierre del día anterior para el cálculo del índice SOQ. La Cotización Especial de Apertura puede ser más superior al nivel más alto o inferior al nivel más bajo y distinta del precio de apertura, debido a que el SOQ es un cálculo especial que parte de un conjunto específico de parámetros. Los valores abierto, alto, bajo y de cierre son cálculos continuos, mientras que el SOQ espera hasta que todas las acciones en el índice estén abiertas.

- **Mercados de los EE.UU.** En caso de una disrupción de mercado y si la Bolsa no puede proporcionar precios de apertura oficiales, se toman los precios oficiales de cierre, los cuales se determinan de acuerdo con la Norma 123C de la SEC, como se indica en la sección *Cierres Inesperados en Bolsa de la Metodología de Políticas y Prácticas de los Índices de Renta Variable de S&P Dow Jones Indices*.
- **Mercados fuera de los EE.UU.** En caso de una disrupción de mercado y si la Bolsa no puede proporcionar precios de apertura oficiales, se utilizan los precios oficiales de cierre. Si la Bolsa no puede proporcionar precios oficiales de apertura o cierre, el precio de cierre anterior ajustado por las acciones corporativas se utiliza en el cálculo del SOQ.



Para las series accionarias de la empresa objetivo en un M&A cuyo listado en Bolsa ha entrado en suspensión pero que aún continúan siendo parte de algún índice de S&P Dow Jones, se derivará un SOQ sintético tomando el ratio de los términos de la transacción y el precio de apertura de la compañía adquirente si es que esta última emite acciones como parte de la transacción. Si el adquirente paga únicamente en efectivo, se toma entonces el menor de los precios oficiales de cierre y el monto en efectivo se considera dentro del cálculo del SOQ. De manera similar, S&P DJI derivará sintéticamente un SOQ para acciones escindidas que aún no han comenzado a cotizar.

## Índices de Valor Razonable

Los índices de valor razonable están diseñados para proporcionar una valoración actualizada de indicadores que han dejado de calcularse a partir de un día determinado. Los índices se calculan utilizando factores de ajuste al valor razonable de todas las acciones que conforman al índice siguiendo un criterio de caso por caso. Tales factores son proporcionados por un proveedor de precios encargado del cálculo de los ajustes al valor razonable. Es posible que existan múltiples índices de valor razonable para un indicador subyacente dado, debido al uso de insumos provistos por distintos servicios de precios. S&P Dow Jones actualmente recurre a ICE Data Services y Virtu Financial, Inc. (anteriormente provisto por ITG).

Para un índice subyacente determinado, se toman los precios de cada uno de los constituyentes y el número de acciones por componente efectivos a partir de la siguiente fecha de negociación (es decir, los datos de cierre de operaciones ajustados para el día de hoy). El precio de cada acción se multiplica por el ajuste del valor razonable. El índice de valor razonable se calcula siguiendo la misma metodología que el indicador subyacente, utilizando el mismo número de acciones por componente y el divisor tomado por el subyacente. Tenga en cuenta que el valor de un índice de valor razonable en un día determinado, a diferencia de otros índices, no depende de su valor del día anterior. Más bien, solo depende del valor del indicador subyacente y de los ajustes del valor razonable del día de hoy.

## Precio Promedio Ponderado por Volumen (VWAP)

Algunos índices utilizarán el precio promedio ponderado por volumen en una ventana de tiempo especificada, en lugar de los valores de cierre informados.

El precio ponderado por volumen utiliza un precio promedio ponderado en lugar de un único valor de cierre. A los precios con mayores volúmenes de negociación se les asignan mayores pesos. El precio promedio ponderado por volumen se calcula multiplicando el precio de las acciones por su volumen, incluidos dentro de la ventana de tiempo aplicable; luego se divide por el volumen total de acciones negociadas dentro de ese período de tiempo, como se indica a continuación:

$$VWAP_{i,t} = \frac{\sum_{j=1}^N TradeVolume_{i,j} \times TradePrice_{i,j}}{\sum_{j=1}^N TradeVolume_{i,j}}$$

donde:

$VWAP_{i,t}$  = VWAP para la acción  $i$  en el día  $t$  durante la ventana de tiempo del VWAP

$N$  = cantidad de acciones negociadas durante la ventana de tiempo del VWAP

$TradeVolume_{i,j}$  = volumen de acciones negociadas  $j$

$TradePrice_{i,j}$  = precio de acciones negociadas  $j$

## Precio Promedio Ponderado por Tiempo (TWAP)

El precio promedio ponderado por tiempo indica el Precio promedio, o Precio de Demanda o Precio de Oferta, con el que se negocia un valor durante un período de tiempo específico, en lugar de su precio al final del día.

El precio promedio ponderado por tiempo se calcula tomando un promedio simple de varias instantáneas del precio a lo largo del período de tiempo, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$TWAP_{i,t} = \frac{\sum_{j=1}^N TradePrice_{i,j}}{N}$$

donde:

- $TWAP_{i,t}$  = TWAP para la acción  $i$  en el día  $t$  durante la ventana de tiempo del TWAP
- $N$  = cantidad de acciones negociadas durante la ventana de tiempo del TWAP
- $TradePrice_{i,j}$  = precio de acciones negociadas  $j$

# Niveles del índice con valores negativos / cero

Es posible encontrar niveles negativos en ciertas categorías de índices como los de cobertura, decrecientes, inversos y apalancados, especialmente en índices inversos que aplican apalancamiento.

- Para índices calculados en tiempo real, en caso de que un índice calculado a lo largo del día obtenga un nivel negativo o con valor de cero, S&P DJI publicará el valor calculado, sea este último un nivel negativo o con valor de cero.
- En caso de que el cálculo al fin de día de un índice resulte en un nivel de cero o negativo, S&P Dow Jones Indices publicará al cierre del día un valor de oficial igual a cero para el índice en el día impactado. Los niveles del índice serán evaluados después del cierre de mercado para fines de tomar esta determinación y no tomarán en cuenta niveles intradía para aquellos índices calculados en tiempo-real.

Cualquier índice al que sea asignado un nivel de cero será revisado por el Comité del Índice para determinar si el índice será descontinuado o si el índice se reiniciará con un nuevo valor base. En el caso de que el índice sea reiniciado, S&P DJI anunciará dicha acción y tratará estos índices como dos series separadas. Hasta que el Comité del Índice haya tomado esta determinación, el nivel del índice continuará publicándose con un valor de cero. La rotación del índice es una métrica que registra los cambios en las ponderaciones de un índice

# Rotación del Índice

La rotación del índice es una métrica que registra los cambios en las ponderaciones de un índice atribuibles a eventos corporativos o al rebalanceo del índice. Los cambios en la ponderación que resulten de fluctuaciones en los precios o el valor de mercado de los componentes no se contabilizan para fines de cálculo de la rotación del índice. Todos los indicadores de rotación divulgados por S&P Dow Jones Indices corresponden al método conocido en inglés como *one way rotation* o rotación en una dirección. Este esquema define a la rotación como el efecto de la compra o venta de activos. Por lo anterior, el enfoque una dirección está limitado a un máximo del 100%, lo cual equivale a la eliminación de la totalidad de los componentes vigentes del índice o a la renovación de la composición del índice a través de la adición del 100% de nuevos componentes. Para distinguir los esquemas de cálculo de la rotación, conocidos como *one way rotation* y *two way rotation*, se debe observar que la rotación bidireccional (*two way rotation* en inglés) registra tanto la compra como la venta de activos. La rotación bidireccional de un índice sería de 200% en este escenario. La expresión matemática para el cálculo de la rotación se muestra a continuación. Todos los cálculos de la rotación de los índices de S&P Dow Jones se proporcionan bajo solicitud.

$$\text{Rotación del Índice} = \frac{\sum_i \text{Cambio en el peso del componente}}{2}$$

$$\text{Cambio en el peso del componente} = |\text{Peso del Componente CLS} - \text{Peso del Componente ADJ}|$$

donde:

Peso del Componente CLS = Peso del Componente al cierre de operaciones del día T.

Peso del Componente ADJ = Peso del Componente antes de la apertura de operaciones del día T+1. Este peso reflejará cualquier ajuste derivado de la implementación de eventos corporativos o del rebalanceo. Si el índice no ha sido rebalanceado o si no se han implementado ajustes por eventos corporativos a las ponderaciones de sus componentes el Peso del Componente CLS será igual al Peso del Componente ADJ.

# Datos Fundamentales Globales de Fin de Mes

El propósito de esta sección es brindar una descripción general de los archivos de datos fundamentales globales de fin de mes ("EOM"). Esta sección describe los tipos de archivos junto con sus descripciones, información de datos generales y fórmulas usadas para el cálculo de los ratios en los citados archivos. Los fundamentales de fin de mes no incluyen el paquete de datos fundamentales de los EE. UU.

Los datos fundamentales globales de fin de mes se difunden a través de los siguientes archivos:

| Frecuencia | Tipo de Archivo      | Nombre del Archivo        | Extensión del Archivo |
|------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Mensual    | Nivel del Índice     | yyyyMMdd_SPTOURUP_EOM.SDL | .SDL                  |
| Mensual    | Nivel del Componente | yyyyMMdd_SPTOURUP_EOM.SDC | .SDC                  |

## Archivos Mensuales

**Extensiones de los Archivos.** La siguiente tabla describe las extensiones de los archivos:

| Extensión del Archivo | Descripción  |
|-----------------------|--|
| EOM.SDL               | Archivos de Fin de Mes de los Niveles del Índice de S&P Dow Jones Índices                        |
| EOM.SDC               | Archivos de Fin de Mes de los Niveles de los Componentes de los Índices de S&P Dow Jones Índices |

**Entrega de archivos.** Los archivos mensuales se entregan a los clientes antes del tercer día hábil del mes siguiente. Por ejemplo, el archivo 20171031\_SPTOURUP\_EOM.SDL se entrega a los clientes a más tardar el 3 de noviembre de 2017. Los archivos se generan para el último día de negociación del mes. Por lo tanto, el nombre del archivo refleja el último día de negociación (por ejemplo, el 31 de octubre de 2017) como se muestra arriba.

Los detalles del formato de archivo EOM.SDL están disponibles en el documento de Especificaciones UFF 2.0 disponible [aquí](#).

## Acerca de los datos

Para el cálculo de los valores de los Datos Fundamentales Globales de EOM Global, S&P Dow Jones Índices obtiene datos brutos de múltiples proveedores a partir del día 25 de cada mes. Los datos brutos se validan y se usan en el cálculo de las ratios enumeradas a continuación. S&P Dow Jones Índices tiene un conjunto de 10 Niveles de Ratios, los cuales están incluidos en los archivos EOM.SDL:

| Ratio <sup>24</sup> | Descripción   | Período                                |
|---------------------|---|--|
| FY0 P/E             | El ratio precio-utilidad reportado en el último año fiscal          | Último año fiscal reportado            |
| 1 YR FWD P/E        | Ratio forward precio-utilidad a un año (estimado)                   | Último año fiscal reportado + un año   |
| 2 YR FWD P/E        | Ratio forward precio-utilidad a dos años (estimado)                 | Último año fiscal reportado + dos años |
| 12 MO TRAILING P/E  | 12-month trailing price-to-earnings ratio                           | 12-month trailing                      |
| P/BV                | El ratio precio-valor en libros reportado en el último año fiscal   | Último año fiscal reportado            |
| P/CF                | El ratio precio-flujo de efectivo reportado en el último año fiscal | Último año fiscal reportado            |
| P/S                 | El ratio precio-ventas reportado en el último año fiscal            | Último año fiscal reportado            |
| ROE                 | Rendimiento sobre el capital reportado en el último año fiscal      | Último año fiscal reportado            |
| DIV YLD             | Rendimiento del Dividendo usando el dividendo reportado             | Según los últimos informes             |
| IND YLD             | Rendimiento Indicado usando dividendos prospectivos                 | Según los últimos informes             |

S&P Dow Jones Índices cuenta con cinco ratios a nivel de componente, los cuales están reflejados en los archivos EOM.SDC:

| Ratio <sup>25</sup>           | Descripción  | Período                     |
|-------------------------------|--|-----------------------------|
| PRICE-EARNINGS RATIO (P/E)    | 12-month trailing price-to-earnings ratio                        | 12-month trailing           |
| PRICE-BOOK VALUE RATIO (P/BV) | Ratio precio/valor en libros reportado en el último año fiscal   | Último año fiscal reportado |
| P/CF                          | Ratio precio/flujo de efectivo reportado en el último año fiscal | Último año fiscal reportado |
| PRICE/SALES                   | Ratio precio/ventas reportado en el último año fiscal            | Último año fiscal reportado |
| IND YLD                       | Retorno indicado usando dividendos prospectivos                  | Según los últimos informes  |

## Archivos

La convención de la nomenclatura de archivos, las plantillas y las especificaciones de los campos se describen a continuación:

Existen cinco plantillas para los archivos EOM incluidos en el Paquete de Datos Fundamentales Globales (Global Fundamental Data Package):

- EOM.SDL – Archivo del nivel del índice al cierre de mes.
- EOM.SDC – Archivo con los niveles de los componentes al cierre de mes.
  - NC\_EOM.SDC – Archivo de los Componentes al cierre de mes (No Cusip)
  - NS\_EOM.SDC – Archivo de los Componentes al cierre de mes (No Sedol)
  - NCS\_EOM.SDC – Archivo de los Componentes al cierre de mes (No Cusip or Sedol)

## Datos Fundamentales expresados en Puntos

<sup>24</sup> Nombre según el archivo.

<sup>25</sup> Nomenclatura según el archivo

Los valores de los datos expresados en puntos para el cálculo de los niveles fundamentales del índice se describen a continuación:<sup>26</sup>

1. **Basic EPS – Operaciones Continuas (FY0).** Esta es la utilidad por acción de una compañía determinada excluyendo elementos adicionales para el último año fiscal reportado, y se calcula de la siguiente manera:

*Basic EPS – Operaciones Continuas (FY0) = (Ingreso Neto – Dividendos Preferentes y Otros Ajustes – Utilidades de Operaciones Discontinuas – Elementos Adicionales & Cambios en la Contabilidad) / Promedio Ponderado de Acciones en Circulación*

2. **Promedio Ponderado de Acciones en Circulación (FY0). Promedio Ponderado de Acciones en Circulación de una compañía determinada para el último año fiscal reportado.**

3. **EPS Estimadas (FY1).** Esta es la utilidad por acción estimada de una compañía para un año y representa el promedio agregado de los estimados del último año fiscal reportado más los estimados de un año obtenidos de un proveedor externo.

4. **EPS Estimadas (FY2).** Esta es la utilidad por acción estimada de una compañía para dos años y representa la media agregada de todos los años fiscales reportados más los estimados de dos años obtenidos de un proveedor externo.

5. **Basic EPS – Operaciones Continuas (LTM).** Esta es la utilidad por acción de una compañía determinada excluyendo elementos adicionales durante los últimos 12 meses, y se calcula de la siguiente manera:

*Basic EPS – Operaciones Continuas (LTM) = (Ingreso Neto – Dividendos Preferentes y Otros Ajustes – Utilidades de Operaciones Discontinuas – Elementos Adicionales & Cambios en la Contabilidad) / Promedio Ponderado de Acciones en Circulación*

6. **Promedio Ponderado de Acciones en Circulación (LTM). Promedio Ponderado de Acciones en Circulación de una compañía determinada durante los últimos 12 meses.**

7. **Capital Común Total (FY0).** Este es el capital total común de una compañía determinada para el último Período fiscal reportado y se calcula como se expresa a continuación:

*Capital Total Común (FY0) = Acciones Comunes & APIC + Utilidades Retenidas + Acciones de Tesorería y Otros*

8. **Flujo de Efectivo por Operaciones (FY0).** Se refiere al flujo de efectivo reportado por operaciones durante el último año fiscal y se calcula como se expresa a continuación:

*Flujo de Efectivo por Operaciones (FY0) = Ingreso Neto + Depreciación y Amortización Total + Costos de Amortización Diferidos, Total – (CF) + Otros Elementos distintos al Flujo de Efectivo + Cambio en Activos Operativos*

9. **Ingresos Totales (FY0).** Se refiere a los Ingresos Totales reportados en el último año fiscal para una compañía determinada durante el último año fiscal y se calcula como se expresa a continuación:

*Ingresos Totales (FY0) = Ingresos + Otros Ingresos*

10. **Acciones en Circulación.** La totalidad de las acciones en circulación de una compañía reportadas a través de las bolsas de valores, comunicados de prensa y estados financieros. Las acciones de tesorería se excluyen de la determinación de las acciones en circulación. El número de acciones en circulación se ajusta por la incidencia de eventos corporativos como splits accionarios, fusiones, emisiones accionarias, derechos, etc.

11. **Dividendos Anualizados Indicados.** Se refiere al último dividendo anualizado reportado por una compañía. Se trata de un indicador prospectivo y se calcula vía el producto del último dividendo pagado por acción por el número de pagos efectuados durante el año.

<sup>26</sup> Todas las acciones con ADRs se ajustan en función del ratio del recibo de depósito, con excepción de los EPS y puntos dividendo.

## Cálculos

Los datos fundamentales se calculan mensualmente para un índice dado con datos al último día calendario del mes<sup>27</sup>

**Terminología.** Para fines de los cálculos en cuestión se utilizan una variedad de términos como se expresa a continuación:

- **AWF.** El Factor de Ponderación Adicional (*AWF, por sus siglas en inglés*) se aplica a nivel de las acciones del índice a la fecha del rebalanceo. Este factor ajusta la capitalización de mercado para todos los componentes del índice para alcanzar la ponderación definida por el usuario, mientras se preserva el valor de mercado total del índice.
- **IWF.** El Factor de Ponderación de Inversión (*IWF, por sus siglas en inglés*) se determina en función del capital flotante de una acción. El capital flotante puede definirse como el porcentaje del número de acciones de una emisora que no está disponible para negociarse en el mercado. Para obtener mayores detalles, consulte la Metodología del Ajuste por Flotación de *S&P Dow Jones Indices*.
- **SO.** Acciones en circulación de una compañía.
- **Estilo.** Para obtener mayores detalles, consulte la Metodología de los S&P U.S. Style Indices Methodology disponible [aquí](#)

**Ratios calculados en función de los Niveles del Índice.** Las fórmulas a continuación definen los ratios calculados con base en los niveles del índice:<sup>28</sup>

### 1. FY0 P/E

$$\text{Normalized Per Share Data} = \frac{\text{Basic EPS Excl (FY0)} * \text{Basic Weight Avg SO (FY0)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Value} = \text{Normalized Per Share Data} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Index Price to Earnings} = \frac{\sum_i \text{Index Market Cap}}{\sum_i \text{Float Adjusted Data Value}}$$

---

<sup>27</sup> El cálculo de los ratios fundamentales se realiza con base en la composición vigente del índice.

<sup>28</sup> Con excepción del Rendimiento del Dividendo y el Rendimiento Indicado del Dividendo, cualquier acción que no tenga un valor subyacente se excluye del cálculo del nivel del índice.



2. **1 YR FWRD P/E**

$$\text{Normalized Per Share Data} = \frac{\text{Estimate EPS FY1} * \text{Sharesoutstanding} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Value} = \text{Normalized Per Share Data} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Index 1yr Fwrđ Price to Earnings} = \frac{\sum_i \text{Index Market Cap}}{\sum_i \text{Float Adjusted Data Value}}$$

3. **2 YR FWRD P/E**

$$\text{Normalized Per Share Data} = \frac{\text{Estimate EPS FY2} * \text{Sharesoutstanding} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Value} = \text{Normalized Per Share Data} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Index 2yr Fwrđ Price to Earnings} = \frac{\sum_i \text{Index Market Cap}}{\sum_i \text{Float Adjusted Data Value}}$$

4. **12 Month Trailing P/E**

$$\text{Normalized Per Share Data} = \frac{\text{Basic EPS Excl (LTM)} * \text{Basic Weight Avg SO (LTM)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Value} = \text{Normalized Per Share Data} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Index 12 Month trailing Price to Earnings} = \frac{\sum_i \text{Index Market Cap}}{\sum_i \text{Float Adjusted Data Value}}$$

5. **Precio-Valor en Libros (FY0), (Price-Book Value (FY0))**

$$\text{Per Share Data} = \frac{\text{Total Common Equity (FY0)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Value} = \text{Per Share Data} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Index Price to Book Value} = \frac{\sum_i \text{Index Market Cap}}{\sum_i \text{Float Adjusted Data Value}}$$

6. **Precio-Flujo de Efectivo (FY0), (Price-Cash Flow (FY0))**

$$\text{Per Share Data} = \frac{\text{Cash from Operations (FY0)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Value} = \text{Per Share Data} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Index Price to Cash Flow} = \frac{\sum_i \text{Index Market Cap}}{\sum_i \text{Float Adjusted Data Value}}$$

## 7. Precio a Ventas (FY0), (Price to Sales (FY0))

$$\text{Per Share Data} = \frac{\text{Total Revenue (FY0)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Value} = \text{Per Share Data} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Index Price to Sales} = \frac{\sum_i \text{Index Market Cap}}{\sum_i \text{Float Adjusted Data Value}}$$

## 8. Retorno sobre Capital Contable, (Return on Equity)

$$\text{Normalized Per Share Data} = \frac{\text{Basic EPS Excl (FY0)} * \text{Basic Weight Avg SO (FY0)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Earnings} = \text{Normalized Per Share Data} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Per Share Data} = \frac{\text{Total Common Equity (FY0)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Book Value} = \text{Per Share Data} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Index ROE} = \frac{\sum_i \text{Float Adjusted Earnings}}{\sum_i \text{Float Adjusted Book Value}}$$

## 9. Rendimiento por Dividendos (Dividend Yield)

$$\text{Index Dividend} = \sum_i (\text{Dividend of a stock} * \text{Index Shares of a stock})$$

$$\text{Price Index Value} = \text{The closing index value of a given stock}$$

$$\text{DIV YLD} = \frac{\text{Total Index Dividend}}{\text{Price Index Value}} * 100$$

## 10. Rendimiento Indicado (Indicated Yield (IND YLD))

$$\text{Float Adjusted Data} = \text{Indicated Annual Dividend Per Share} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Index Indicated Yield} = \left( \frac{\sum_i \text{Float Adjusted Data} * \text{Dilution Factor}}{\sum_i \text{Index Market Cap}} \right) * 100$$

**Ratios calculados en función de los Niveles de los Componentes.** Las fórmulas a continuación definen los ratios calculados con base en los niveles de los componentes del índice:

### 1. Ratio Precio- Utilidades (Price-Earnings Ratio (P/E))

$$\text{Normalized Per Share Data Item} = \frac{\text{Basic EPS Excl (LTM)} * \text{Basic Weight Avg SO (LTM)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{P/E} = \frac{\text{Close Price}}{\text{Normalized Per Share Data Item Value}}$$

## 2. Precio-Valor en Libros (Price-Book Value Ratio (P/BV))

$$\text{Per Share Data Item Value} = \frac{\text{Total Common Equity(FY0)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Item} = \text{Per Share Data Item Value} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Price to Book Value} = \frac{\text{Constituent Index Market Cap}}{\text{Float Adjusted Data Item Value}}$$

## 3. Precio-Flujo de Efectivo (Price-Cash Flow (P/CF))

$$\text{Per Share Data Item Value} = \frac{\text{Cash from operations (FY0)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Item} = \text{Per Share Data Item Value} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Price to Cash Flow} = \frac{\text{Constituent Index Market Cap}}{\text{Float Adjusted Data Item Value}}$$

## 4. Rendimiento Indicado (Indicated Yield (IND YLD))

$$\text{Ind Yld} = \left( \frac{\text{Indicated Annual Dividend Per Share} * \text{Dilution Factor}}{\text{Close Price}} \right) * 100$$

## 5. Precio a Ventas (Price to Sales)

$$\text{Per Share Data Item Value} = \frac{\text{Total Revenue (FY0)} * \text{Multiclass factor} * 1000000}{\text{S\&P Shares Outstanding}}$$

$$\text{Float Adjusted Data Item} = \text{Per Share Data Item Value} * \text{SO} * \text{IWF} * \text{FXRate} * \text{AWF} * \text{Style}$$

$$\text{Price to Sales} = \frac{\text{Constituent Index Market Cap}}{\text{Float Adjusted Data Item Value}}$$

Nota: los datos de los niveles de la emisora recibidos de los proveedores se asignan proporcionalmente a cada serie accionaria. Por ejemplo, Altice SA tiene dos series de acciones (Altice SA A y Altice SA B). Para asignar proporcionalmente datos de nivel de compañía a cada una de estas dos series accionarias, se usa un factor multiclase que se determina de la siguiente manera:

$$\text{Multiclass factor of Stock A} = \frac{\text{Shares of stock A}}{\sum_i \text{Shares of stocks A and B}}$$

$$\text{Multiclass factor of Stock B} = \frac{\text{Shares of stock B}}{\sum_i \text{Shares of stocks A and B}}$$

# S&P Dow Jones Indices. Información de Contacto

Servicio al Cliente

[index\\_services@spglobal.com](mailto:index_services@spglobal.com)

# Exención de Responsabilidades de S&P Dow Jones Indices

## Divulgación de Rendimiento / Testeo empleando Datos Retrospectivos

S&P Dow Jones Indices y sus afiliadas (S&P DJI) define varias fechas para ayudar a nuestros clientes a ofrecer transparencia. La Fecha del primer valor es el primer día en que existe un valor calculado (en vivo o un valor histórico) para un índice determinado. La Fecha base es la fecha en que el Índice se establece a un valor fijo para efectos de cálculo. La Fecha de lanzamiento designa la fecha en la que los valores de un índice se consideran por primera vez en vivo: los valores del índice proporcionados para cualquier fecha o período de tiempo antes de la Fecha de lanzamiento del índice se consideran valores históricos. S&P Dow Jones Indices define la Fecha de lanzamiento como la fecha en la que se sabe que los valores de un índice se han hecho públicos, por ejemplo, a través del sitio web público de la compañía o su sistema de alimentación de datos a partes externas. Para los índices con la marca Dow Jones presentados antes del 31 de mayo de 2013, la Fecha de lanzamiento (la cual antes del 31 de mayo de 2013 se denominaba "Fecha de introducción") se fija en una fecha en la que no se permitió realizar más cambios a la metodología del índice, pero que puede haber sido anterior a la fecha de publicación del Índice al público.

Por favor consulte el documento que contiene la metodología del Índice, disponible en [www.spglobal.com/spdji](http://www.spglobal.com/spdji) para obtener más detalles sobre el índice, incluida la forma y el momento en el que se vuelve a realizar el balance, los criterios para las incorporaciones o eliminaciones, así como todos los cálculos de los índices.

Toda la información presentada antes de la Fecha de lanzamiento de un índice es hipotética (valores históricos) y no un rendimiento real. Los cálculos de los valores históricos se basan en la misma metodología vigente en la Fecha de lanzamiento del índice. Sin embargo, cuando se crea un historial de valores históricos para períodos de anomalías del mercado u otros períodos que no reflejan el entorno general del mercado actual, pueden distenderse las reglas de la metodología del índice para capturar un universo de valores lo suficientemente grande para simular el mercado objetivo que el índice está diseñado para medir o la estrategia que el índice está diseñada para capturar. Por ejemplo, pueden reducirse los umbrales de capitalización del mercado y de liquidez. La información de los valores históricos refleja la aplicación de la metodología y la selección de los componentes del índice con el beneficio de la retrosección y con el conocimiento de los factores que pueden haber influido positivamente en su rendimiento, no pueden dar cuenta de todos los riesgos financieros que pueden afectar a los resultados y pueden considerarse que reflejan un sesgo de supervivencia/prospectiva. Los rendimientos reales pueden diferir significativamente de los rendimientos generados mediante back-testing y ser inferiores a ellos. El rendimiento pasado no es una indicación ni una garantía de resultados futuros.

Por lo general, cuando el S&P DJI crea datos de índices mediante back-testing, utiliza en sus cálculos datos históricos reales a nivel de los componentes (por ejemplo, precio histórico, capitalización del mercado y datos de eventos corporativos). Dado que la inversión en ESG se encuentra todavía en las primeras etapas de desarrollo, es posible que ciertos puntos de datos utilizados para calcular los índices ESG de S&P DJI no estén disponibles para todo el período deseado del historial generado mediante back-testing. El mismo problema de disponibilidad de datos podría ser cierto también para otros índices. En los casos en que no se disponga de datos reales para todos los períodos históricos pertinentes, S&P DJI puede emplear un proceso de "Suposición de Datos Retrospectivos" (o de retroceso) de los datos ESG para el cálculo del rendimiento histórico mediante back-testing. La "Suposición de Datos Retrospectivos" es un proceso que aplica el punto de datos reales más temprano disponible para una empresa que compone el índice a todas las instancias históricas anteriores en el desempeño del índice. Por ejemplo, la Suposición de Datos Anteriores asume inherentemente que las empresas que actualmente no están involucradas en una actividad comercial específica (también conocida como "participación en productos") nunca estuvieron involucradas en ella históricamente y, de manera similar, también asume que las empresas que actualmente están involucradas en una actividad comercial

específica también participaron de ella históricamente. La Suposición de Datos Retrospectivos permite que el back-testing hipotético se extienda a lo largo de más años históricos de lo que sería factible utilizando únicamente datos reales. Para más información sobre la "Suposición de Datos Retrospectivos", consulte las [Preguntas frecuentes](#). La metodología y factsheets de cualquier índice que emplee la suposición retrospectiva en el historial de back-testing lo indicarán explícitamente. La metodología incluirá un apéndice con un cuadro en el que se expondrán los puntos de datos específicos y el período de tiempo pertinente para el que se utilizaron los datos retroproyectados.

Los retornos del Índice que se muestran no representan los resultados de las operaciones reales de activos/valores invertibles. S&P Dow Jones Indices LLC mantiene el Índice y calcula los niveles y el rendimiento del Índice, mostrados o tratados, pero no gestiona activos reales. Los retornos del Índice no reflejan el pago de ningún cargo o tarifa de ventas que un inversionista puede pagar para comprar los valores subyacentes del Índice o los fondos de inversión que pretenden seguir el rendimiento del Índice. La imposición de estas tarifas y cargos ocasionaría que el rendimiento real y de valor histórico de los valores/fondos sea más bajos que el rendimiento que se muestra del Índice. A modo de ejemplo sencillo, si un índice tuvo un retorno del 10 % sobre una inversión de \$100 000 dólares estadounidenses durante un período de 12 meses (o \$10 000 dólares estadounidenses) y se impuso un cargo real basado en activos de 1,5 % al final del período sobre la inversión, más el interés acumulado (o \$1650 dólares estadounidenses), el retorno neto sería de 8,35 % (o \$8350 dólares estadounidenses) para el año. Durante un período de tres años, un cargo anual del 1,5 % tomado al final del año asumiendo un retorno del 10 % por año daría como resultado un retorno bruto acumulado de 33,10 %, un cargo total de \$5375 dólares estadounidenses, y un retorno neto acumulado del 27,2 % (o \$27 200 dólares estadounidenses).

### **Aviso Legal sobre la Propiedad Intelectual**

© 2022 S&P Dow Jones Indices. All rights reserved. S&P, S&P 500, SPX, SPY, The 500, US500, US 30, S&P 100, S&P COMPOSITE 1500, S&P 400, S&P MIDCAP 400, S&P 600, S&P SMALLCAP 600, S&P GIVI, GLOBAL TITANS, DIVIDEND ARISTOCRATS, Select Sector, S&P MAESTRO, S&P PRISM, S&P STRIDE, GICS, SPIVA, SPDR, INDEXOLOGY, iTraxx, iBoxx, ABX, ADBI, CDX, CMBX, MBX, MCDX, PRIMEX, HHPI, and SOVX son marcas comerciales registradas de S&P Global, Inc. ("S&P Global") o sus afiliadas. DOW JONES, DJIA, THE DOW 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. Este documento no constituye una oferta de servicios en jurisdicciones donde S&P DJI no cuentan con las licencias necesarias. A excepción de determinados servicios de cálculo de índices habituales, toda la información proporcionada por S&P DJI es impersonal y no está adaptada a las necesidades de ninguna persona, entidad ni grupo de personas. S&P DJI 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 DJI no patrocina, avala, vende, promueve o administra ningún fondo de inversión ni otros vehículos de inversión que ofrezcan terceras partes y que busquen proporcionar un rendimiento sobre la inversión basado en el comportamiento de cualquier índice. S&P DJI 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 DJI no es una compañía asesora de inversiones, trading de commodities, asesoría, fiduciaria, "promoción" como se define en la Ley de Sociedades de Inversión de 1940, modificada) o "experto" como se enumera en 15 U.S.C. § 77k(a), y S&P DJI 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. S&P DJI no es un asesor de impuestos. La inclusión de un título, commodity, crypto moneda o cualquier otra clase de activo en un índice no es una recomendación de S&P DJI de comprar, vender o conservar dicho título, commodity, crypto moneda o activo; y tampoco debe considerarse como recomendación de inversión. Los precios de cierre de los índices de referencia estadounidenses de S&P DJI se calculan a través de los índices S & P Dow Jones basados en el precio

de cierre de los componentes individuales del índice según lo establecido por su intercambio primario. S&P DJI recibe los precios de cierre de un proveedor tercerizado y la verifica mediante la comparación de esos precios con los precios de un proveedor alternativo. Los proveedores reciben los precios de cierre de las principales bolsas. Los precios intradía en tiempo real se calculan de manera similar sin una segunda verificación.

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 proveedores externos de datos y licenciantes (en conjunto “Partes de S&P Dow Jones Indices”) no garantizan la precisión, integridad, 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.

La información crediticia y otros análisis, lo que incluye calificaciones, investigación y valoraciones, los proporcionan en general los licenciantes y/o las afiliadas de S&P Dow Jones Indices, incluidas, entre otras, las otras divisiones de S&P Global, tales como S&P Global Market Intelligence.] Cualquier información crediticia y otros análisis y declaraciones relacionados del Contenido son opiniones a la fecha en que se expresaron y no son declaraciones de hechos. Cualquier opinión, análisis y decisiones de reconocimiento de calificaciones no son recomendaciones para comprar, conservar o vender ningún título valor ni para tomar ninguna decisión de inversión, y no abordan la conveniencia de ningún título valor. S&P Dow Jones Indices no asume obligación alguna de actualizar el Contenido luego de su publicación en cualquier forma o formato. El Contenido no debe utilizarse como base ni sustituto de la habilidad, criterio y experiencia del usuario, sus directivos, empleados, asesores y/o clientes al tomar decisiones de inversión y otras decisiones comerciales. S&P Dow Jones Indices LLC no actúa como fiduciario ni asesor de inversiones. Si bien S&P Dow Jones Indices ha obtenido información de fuentes que considera confiables, S&P Dow Jones Indices no realiza una auditoría ni asume ningún deber de diligencia debida o verificación independiente de ninguna información que recibe.

En la medida en que las autoridades reguladoras permitan a una agencia calificadora reconocer en una jurisdicción una calificación emitida en otra jurisdicción para determinados fines regulatorios, S&P Global Ratings se reserva el derecho de ceder, retirar o suspender dicho reconocimiento en cualquier momento y a su entera discreción. S&P Dow Jones Indices, incluyendo a S&P Global Ratings, rechaza cualquier deber que surja de la cesión, retiro o suspensión de un reconocimiento, además de cualquier responsabilidad por cualquier daño supuesto que se haya sufrido a causa de los mismos.] Las afiliadas de S&P Dow Jones Indices LLC, que incluyen a S&P Global Ratings, podrán recibir una compensación por sus calificaciones y determinados análisis crediticios, normalmente proveniente de los emisores o suscriptores de los títulos valores o deudores. Dichas afiliadas de S&P Dow Jones Indices LLC, que incluyen a S&P Global Ratings, se reservan el derecho de difundir sus opiniones y análisis. Las calificaciones y los análisis de carácter público que realiza S&P Global Ratings se ponen a disposición en

sus sitios web, [www.standardandpoors.com](http://www.standardandpoors.com) (sin cargo), y [www.ratingsdirect.com](http://www.ratingsdirect.com) y [www.globalcreditportal.com](http://www.globalcreditportal.com) (por suscripción), y podrán distribuirse a través de otros medios, lo que incluye a través de publicaciones de S&P Global Ratings y terceros redistribuidores. Se dispone de información adicional sobre los costos de nuestras calificaciones en [www.standardandpoors.com/usratingsfees](http://www.standardandpoors.com/usratingsfees)

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.

Además, S&P Dow Jones Indices ofrece una amplia gama de servicios a, o en relación con, muchas organizaciones, entre ellas emisores de 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.

El Estándar Internacional de Clasificación de la Industria (GICS® por sus siglas en inglés) es un producto, marca y propiedad exclusiva de S&P y MSCI. Ni MSCI, S&P o cualquier otra parte involucrada en la realización o compilación de clasificaciones del GICS entregan alguna garantía o declaración, explícita o implícita, por con respecto a dicho estándar o clasificación (o a los resultados obtenidos mediante el uso del mismo). Ninguna de las partes garantiza la originalidad, exactitud, integridad, comerciabilidad o idoneidad de dichas clasificaciones para un fin específico. Sin perjuicio de lo anterior y en toda circunstancia, MSCI, S&P, cualquiera de sus subsidiarias o cualquier tercero involucrado en la realización o compilación de clasificaciones del GICS, estarán exentos de cualquier responsabilidad por daños directos, indirectos, especiales, punitivos, derivados u otros perjuicios (incluidas pérdidas de utilidades), incluso si se hubiese advertido de la posibilidad de tales daños.

Los productos de S&P Dow Jones Indices se rigen por los términos y condiciones de los acuerdos en virtud de los cuales pueden proporcionarse. Se requiere una licencia de S&P Dow Jones Indices para mostrar, crear obras derivadas y/o distribuir cualquier producto o servicio que use, se base en y/o se refiera a cualquier índice de S&P Dow Jones Indices y/o datos de índices.