



Ministerio de Economía y Finanzas del Perú
Vice Ministerio de Hacienda

Manual de Valorización de Títulos del Tesoro Público

Dirección General de Endeudamiento y Tesoro Público



MANUAL DE VALORIZACIÓN DE TÍTULOS DEL TESORO PÚBLICO

I. Introducción

El Manual de Valorización de Títulos del Tesoro Público ha sido elaborado con la finalidad de otorgar información de calidad sobre los precios y rendimientos de los instrumentos de deuda soberana denominados en soles, tanto nominales como reales (VAC), los cuales son difundidos a través del Reporte Diario (Daily Report) que se publica diariamente en el portal del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)¹.

El manual toma en cuenta los principales criterios internacionales utilizados en la construcción de metodologías de valorización de instrumentos de deuda, en línea con el progresivo mayor desarrollo del mercado de valores de deuda pública, objetivo principal de la Estrategia de Gestión Global de Activos y Pasivos del Tesoro Público.

Por ello, ahora distingue los precios y rendimientos de compra respecto de los precios y rendimientos de venta, lo que también ayudará a incrementar la transparencia del mercado en general y a identificar el incentivo que se brinda al inversionista del mercado primario en particular, quien siempre tiene como alternativa al mercado secundario.

Así, la publicación y difusión del manual entre los diferentes participantes del mercado de deuda pública facilitará la valorización de los diferentes títulos soberanos, eliminando una de las principales restricciones para adquirir estos instrumentos por parte de los nuevos participantes del mercado de títulos emitidos por el Tesoro Público.

II. Fuentes de información de los instrumentos emitidos por el Tesoro

Las fuentes iniciales de información de precios y rendimientos de los títulos emitidos por el Tesoro son las transacciones y posturas publicadas en el mercado secundario a través de mecanismos centralizados como los del sistema de DATATEC, el sistema de GFI, el sistema Millenium y las plataformas de información financiera (Bloomberg y Reuters), así como los resultados obtenidos de las emisiones en el mercado primario.

- a. En el mercado secundario, a raíz de la implementación del Reglamento de Bonos Soberanos, los mecanismos centralizados deberán cumplir con los requisitos establecidos por el Ministerio de Economía y Finanzas a través de la Dirección General de Endeudamiento y Tesoro Público (DGETP) y la Superintendencia de Mercado de Valores (SMV) para constituirse como Mecanismos Centralizados de Negociación de la Deuda Pública². Una vez cumplido estos requisitos, a través de una Resolución Directoral se autorizará su funcionamiento.
- b. Las emisiones en el mercado primario de títulos del Tesoro corresponden a los resultados de las subastas primarias. En el caso de los bonos, las propuestas de compra por parte de las entidades participantes son recibidas y procesadas por el módulo de subastas de DATATEC, pero a partir de la publicación del nuevo Reglamento de Bonos Soberanos³ y del nuevo Reglamento de Letras del Tesoro⁴, el envío de propuestas podrá ser efectuado utilizando tanto por medios electrónicos (distintos al proporcionado en la actualidad por DATATEC) como por otros medios (sobres o facsímil). En el caso de las letras, actualmente las propuestas son recibidas a través del sistema electrónico de subastas de la

¹ Se puede acceder a través de <http://www.mef.gob.pe/inversionistas.php> o <http://www.mef.gob.pe/investor.php>.

² Reglamento de Bonos Soberanos, punto 4 Mecanismos Centralizados de Negociación de la Deuda Pública.

³ Reglamento de Bonos Soberanos, punto 3.2.2. Envío de las propuestas

⁴ Reglamento de Letras del Tesoro, punto 3.2.2. Envío de las propuestas



BVL, pero pueden ser recibidas tanto por medios electrónicos (distintos al proporcionado en la actualidad por Millenium) como por otros medios (sobres o facsímil).

- c. El sistema Millenium, sistema de negociación de la Bolsa de Valores de Lima (BVL), registra principalmente las transacciones y posturas de instrumentos de renta variable y de renta fija corporativa. A partir de la aprobación del Reglamento de Letras del Tesoro, la negociación de letras se realiza íntegramente a través de uno de los módulos de este sistema.
- d. El sistema de DATATEC cuenta con un esquema de negociación enfocado en operaciones con instrumentos de deuda del Gobierno Central y del Banco Central de Reserva del Perú, además de operaciones de tipo de cambio. Se constituyó como la principal fuente de negociación bajo el esquema de “Creadores de Mercado” implementado por el Ministerio de Economía y Finanzas⁵.
- e. El sistema de GFI recibió autorización en diciembre de 2012 para negociar bonos soberanos como parte del mercado secundario, de manera análoga a como lo hace el sistema de DATATEC.
- f. Los sistemas de información BLOOMBERG y REUTERS proporcionan información sobre los precios y rendimientos de los bonos emitidos por la República tanto en soles como en dólares y euros, a partir de transacciones realizadas en sus plataformas e información que es proporcionada por sus proveedores de precios.

La DGETP como órgano rector del sistema nacional de endeudamiento público, y con el fin de desarrollar el mercado de valores de deuda pública, tiene la facultad de proponer otras fuentes de información adicionales tales como encuestas a los agentes del mercado, información proveniente de instituciones como la Superintendencia de Mercado de Valores (SMV), el Banco Central de Reserva del Perú (BCR), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Bolsa de Valores de Lima (BVL), bancos de inversión, inversionistas institucionales y agencias clasificadoras de riesgo.

III. Metodología de valorización de instrumentos emitidos por el Tesoro

Tanto para el caso de bonos como de letras del Tesoro, el orden de prioridad sobre la información de los precios y rendimientos de instrumentos emitidos por la República será:

- a. Como fuente de primera prioridad se utiliza la información del mercado secundario de la siguiente manera:
 - ✓ Para el caso de bonos, se tendrá en cuenta lo siguiente:
 - Como primera alternativa las operaciones efectuadas durante el día⁶ en el nivel general de los sistemas de DATATEC, GFI y los que se autoricen. Para un instrumento determinado, su transacción será considerada válida en el nivel general, siempre y cuando la variación de su rendimiento con respecto al día previo no supere la variación máxima diaria histórica observada en el rendimiento de este instrumento.
 - Como segunda alternativa se considera las operaciones efectuadas durante el día⁷ en el nivel especial de DATATEC, GFI y los que se autoricen. Para un

⁵ Reglamento del Programa de Creadores de Mercado, aprobado por Decreto Supremo N°179-2003

⁶ Se considera una operación del día a la realizada en el horario normal de negociación 9:00 am a 1:30 pm

⁷ IDEM



instrumento determinado, su transacción será considerada válida en el nivel especial siempre y cuando la variación de su rendimiento con respecto al día previo no supere la variación diaria máxima histórica observada en el rendimiento de este instrumento.

- En ambos casos, se obtendrá un precio y rendimiento de compra y un precio y rendimiento de venta, los cuales serán obtenidos a partir del promedio ponderado de transacciones de compra y de venta por el monto nominal transado, según corresponda, realizadas durante el día.⁸ En caso de sólo disponer de transacciones de compra o de venta, se procederá de la siguiente forma:
 - En caso de disponer sólo de transacciones de compra para un instrumento, el rendimiento de venta se obtiene restando al rendimiento de compra obtenido el promedio móvil del diferencial entre el rendimiento de compra y venta de este instrumento en los últimos 90 días. De esta forma el rendimiento de venta será igual a:

$$R_{venta(it)} = R_{compra(it)} - \text{promedio móvil}_{it}$$

Donde:

Rventa: tasa de rendimiento de venta del instrumento i que se requiere estimar en la fecha de evaluación t.

Rcompra: tasa de rendimiento de compra del instrumento i que se requiere estimar en la fecha de evaluación t.

Promedio móvil: promedio móvil de los últimos 90 días del diferencial entre el rendimiento de compra y venta de un instrumento en la fecha de evaluación t.

Una vez obtenido la tasa de rendimiento de venta, el precio del instrumento de venta (Pventa) es obtenido a través de la siguiente ecuación:

$$P_{venta} = \sum_{n=1}^N \frac{FC_{ni}}{(1 + R_{venta})^{T_{ni}/Base}}$$

Donde:

FCni: n-ésimo flujo de caja futuro del instrumento i.

Tni: plazo en días en que se recibe el n-ésimo flujo de caja del instrumento i.

Rventa: tasa de rendimiento de venta estimada del instrumento i.

- En caso de disponer sólo de transacciones de venta para un instrumento, el rendimiento de compra se obtiene sumando, al rendimiento de venta obtenido el promedio móvil del diferencial entre el rendimiento de compra y venta de este instrumento en los últimos 90 días. De esta forma el rendimiento de compra será igual a:

$$R_{compra(it)} = R_{venta(it)} + \text{promedio móvil}_{it}$$

Donde:

Rcompra: tasa de rendimiento de compra del instrumento i que se requiere estimar en la fecha de evaluación t.

⁸ Se considera una operación del día a la realizada en el horario normal de negociación 9:00 am a 1:30 pm



Rventa: tasa de rendimiento de venta del instrumento i que se requiere estimar en la fecha de evaluación t .

Promedio móvil: promedio móvil de los últimos 90 días del diferencial entre el rendimiento de compra y venta de un instrumento en la fecha de evaluación t .

Una vez obtenido la tasa de rendimiento, el precio del instrumento de compra (P_{compra}) es obtenido a través de la siguiente ecuación:

$$P_{compra} = \sum_{n=1}^N \frac{FC_{ni}}{(1 + R_{compra})^{T_{ni}/Base}}$$

Donde:

FC_{ni} : n -ésimo flujo de caja futuro del instrumento i .

T_{ni} : plazo en días en que se recibe el n -ésimo flujo de caja del instrumento i .

R_{compra} : tasa de rendimiento de compra estimada del instrumento i .

- ✓ En el caso de las letras, como primera alternativa se considerará las operaciones realizadas en el mercado secundario a través del sistema Millenium.
 - ✓ Para que una operación sea considerada válida para el cálculo de precio y rendimiento de un bono o letra, deberá involucrar un monto de S/. 100 000 en el caso de bonos y S/. 10 000 en el caso de letras.
- b. En caso de que no se disponga de operaciones válidas en el mercado secundario, se procederá a tomar la mejor propuesta, según el siguiente procedimiento:
- ✓ En el caso de bonos, se utilizará la mejor propuesta⁹ publicada en el nivel general de las pantallas de DATATEC o GFI que se haya mantenido vigente durante los siguientes horarios: entre 9:30 am y 10:30 am¹⁰ y entre 12:30 pm y 1:30 pm¹¹. Sólo en ausencias de éstas debe utilizarse las de nivel especial. En ambos casos el diferencial entre el rendimiento de compra y venta de la mejor propuesta no podrá superar los 10 pb.
 - ✓ En el caso de letras, se utiliza la mejor propuesta publicada en la pantalla de Millenium en los mismos horarios.
 - ✓ Para que la propuesta sea considerada válida debe tener un volumen superior a S/. 100 000 en el caso de bonos y S/. 10 000 en el caso de letras.
- c. Como fuente de tercera prioridad se considera la información de las tasas de rendimiento promedio ponderado y precios de cada bono o letra proveniente de las emisiones efectuadas en el mercado primario, siempre y cuando la variación del rendimiento promedio obtenido en la subasta con respecto al rendimiento del instrumento en el día previo no supere la variación diaria máxima histórica observada en el rendimiento de este instrumento. Asimismo, el monto subastado debe ser superior a S/. 100 000 en el caso de bonos y S/. 10 000 en el caso de letras.
- d. En el caso que no se disponga de transacciones, posturas o emisiones, se estima el rendimiento del instrumento utilizando una metodología de valor relativo, la cual toma en cuenta la variación de los rendimientos de instrumentos que han sido transados en la fecha

⁹ Se considera como mejor propuesta aquella con el menor diferencial compra-venta

¹⁰ Horario de cotización obligatoria de los Creadores de Mercado

¹¹ Se considera una operación del día a la realizada en el horario normal de negociación 9:00 am a 1:30 pm

de evaluación y cuya vida media es cercana a la del instrumento cuyo rendimiento se desea estimar. De esta forma, el rendimiento del instrumento será igual a:

$$R_{it} = R_{it-1} + \text{interpolacion de variaciones}_{jt}$$

Donde:

R_{it} : tasa de rendimiento de compra o de venta del instrumento i que se requiere estimar en la fecha de evaluación t .

R_{it-1} : tasa de rendimiento de compra o de venta del instrumento i que se requiere estimar en el día anterior a la fecha de evaluación t .

Interpolación de variaciones: valor que se obtiene a partir de la interpolación¹² de las variaciones de los rendimientos de instrumentos j que sí hayan sido transados en la fecha de evaluación y que sus vidas medias sean cercanas a la del instrumento i cuyo rendimiento se desea estimar.

Una vez obtenida la tasa de rendimiento, el precio del instrumento de compra o venta (P_i) es obtenido a través de la siguiente ecuación:

$$P_i = \sum_{n=1}^N \frac{FC_{ni}}{(1 + R_i)^{T_{ni}/Base}}$$

Donde:

FC_{ni} : n -ésimo flujo de caja futuro del instrumento i .

T_{ni} : plazo en días en que se recibe el n -ésimo flujo de caja del instrumento i .

R_i : tasa de rendimiento de compra o de venta estimada del instrumento i .

- e. Para el caso de los bonos VAC, si no se dispusiera de información suficiente para aplicar la metodología de valor relativo, la tasa de rendimiento del bono VAC se estimará a partir del descuento de la tasa de rendimiento de compra o de venta de un bono nominal de similar vida media respecto a la tasa de inflación esperada implícita para ese plazo, para lo cual se tomará en cuenta las encuestas directas o indirectas realizadas a los participantes de mercado que son elaboradas en base a la metodología utilizada por el BCRP con una antigüedad no mayor a 30 días. En caso de no contar con esta información se empleará la tasa de inflación esperada implícita obtenida a partir de la diferencia entre las curvas cupón cero nominal y real para el plazo del bono evaluado. Una vez calculada la tasa de rendimiento del bono VAC, el precio de este instrumento (P_i) es obtenido a partir:

$$P_i = \sum_{n=1}^N \frac{FC_{ni}}{(1 + R_i)^{T_{ni}/Base}}$$

Donde:

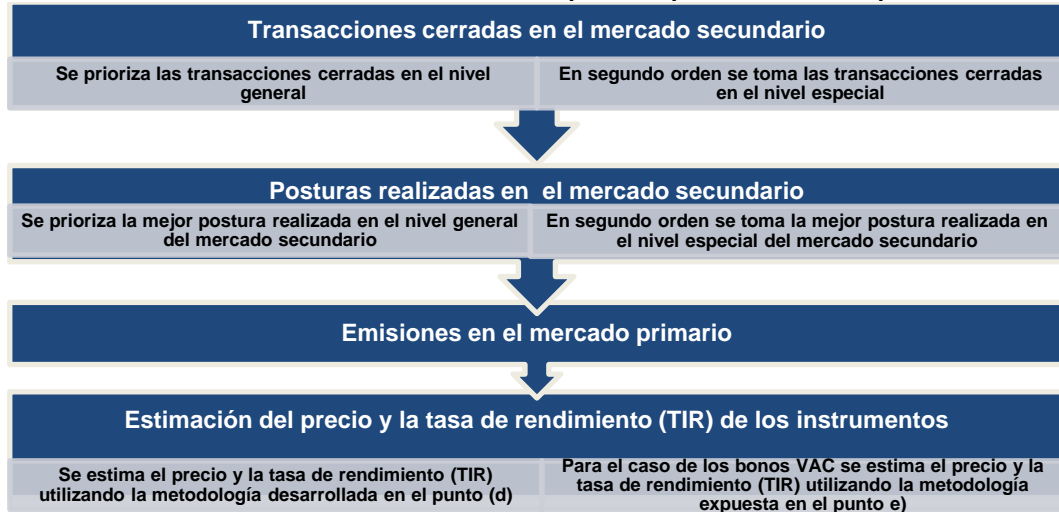
FC_{ni} : n -ésimo flujo de caja futuro del bono VAC i .

T_{ni} : plazo en días en que se recibe el n -ésimo flujo de caja del bono.

R_i : tasa de rendimiento estimada de compra o de venta del bono VAC.

En el Gráfico N° 1 se resume el orden de prioridad establecido por la metodología de valorización de los instrumentos por la República en soles.

¹² Se utilizará el método de interpolación lineal y cúbica.

Gráfico N° 1
Valorización de instrumento de deuda emitidos por la República: orden de prioridad

IV. Ejemplo de valorización de precios y rendimientos de títulos de deuda soberana

- a. En el Cuadro N° 1 se puede apreciar las transacciones de compra y venta de bonos en el mercado secundario en el nivel general a través del sistema DATATEC (en GFI no se presentaron transacciones en este día). A partir de esta información, se procedió a calcular los rendimientos y precios de compra, y rendimientos y precios de venta. En particular, en este día sólo hubo transacciones de venta en el nivel general del mercado secundario.

Cuadro N° 1
Transacciones de venta en el mercado secundario en el nivel general

Fecha	Hora	Bono	Monto	Rendimiento (%)	Precio (%)
22/01/2016	12:09:00	SOB2020	5 000 000	6,4500	105,4000
22/01/2016	12:05:00	SOB2020	10 000 000	6,4500	105,4000
Rendimiento y precio de venta				6,4500	105,4000
22/01/2016	12:24:52	SOB2031	100 000	7,8100	92,3300
22/01/2016	12:20:32	SOB2031	2 000 000	7,8100	92,3300
Rendimiento y precio de venta				7,8100	92,3300
23/01/2019	11:10:09	SOB2055	2 000 000	7,9948	84,7300
Rendimiento y precio de compra				7,9948	84,7300

Fuente: DATATEC

En caso de disponer sólo de transacciones de venta (por ejemplo en el bono soberano 2020) o transacciones de compra, para hallar el rendimiento de compra o venta se procede de la siguiente forma:

- **Para hallar el rendimiento de compra se aplicará la siguiente fórmula**

$$R_{compra(it)} = R_{venta(it)} + \text{promedio móvil}_t$$

Donde:

R_{compra} : tasa de rendimiento de compra del instrumento i que se requiere estimar en la fecha de evaluación t .

R_{venta} : tasa de rendimiento de venta del instrumento i que se requiere estimar en la fecha de evaluación t .



Promedio móvil: promedio móvil de los últimos 90 días del diferencial entre el rendimiento de compra y venta de un instrumento en la fecha de evaluación t.

Por ejemplo para el caso del bono 2020, el rendimiento de compra será igual a:

$$R_{compra(bono\ 2020)} = R_{venta(bono\ 2020)} + \text{promedio móvil}$$

$$R_{compra(bono\ 2020)} = 6,45\% + 1\ pb$$

$$R_{compra(bono\ 2020)} = 6,46\%$$

- En caso de disponer sólo de transacciones de compra, para hallar el rendimiento de venta se aplicará la siguiente fórmula:

$$R_{venta(it)} = R_{compra(it)} - \text{promedio móvil}_{it}$$

Donde:

R_{venta} : tasa de rendimiento de venta del instrumento i que se requiere estimar en la fecha de evaluación t.

R_{compra} : tasa de rendimiento de compra del instrumento i que se requiere estimar en la fecha de evaluación t.

Promedio móvil: promedio móvil de los últimos 90 días del diferencial entre el rendimiento de compra y venta de un instrumento en la fecha de evaluación t.

En ambos casos, para hallar los precios de compra y venta se aplicará la siguiente fórmula:

$$P_i = \sum_{n=1}^N \frac{FC_{ni}}{(1 + R_i)^{T_{ni}/Base}}$$

Donde:

FC_{ni} : n-ésimo flujo de caja futuro del instrumento i.

T_{ni} : plazo en días en que se recibe el n-ésimo flujo de caja del instrumento i.

R_i : tasa de rendimiento de compra o de venta estimada del instrumento i.

Aplicando esta fórmula, el precio de compra del bono 2020 será igual a:

$$P_{compra_{2020}} = 92,1200\%$$

- b. En el caso de no existir transacciones en el mercado secundario (nivel general o especial), tomando en cuenta el orden de prioridad descrito, se debe emplear las posturas vigentes en las pantallas de las plataformas de DATATEC y GFI del nivel general durante estos horarios: entre 9:30 am y 10:30 am y entre 12:30 pm y 1:30 pm, y en caso no se hayan realizado propuestas en este nivel, se tomarán las del nivel especial durante el mismo horario. Las propuestas deberán ser por un monto mayor a S/. 100 000 y tener un tiempo de permanencia de al menos 5 minutos. Asimismo, para considerar las propuestas como válidas, el diferencial de compra y venta no deberá ser mayor a 10 pb. De existir varias posturas válidas, se deberá tomar aquella con menor diferencial compra-venta (ver cuadro N° 2 y 3).



Gráfico N° 2
Posturas realizadas en la plataforma de DATATEC en el nivel general y especial
(entre las 9:30 am y 10:30 am)

Two screenshots of the DATATEC platform showing 'Renta Fija Primer Nivel' and 'Renta Fija Segundo Nivel' with columns for 'Demandas' and 'Ofertas' including fields like 'Vence', 'Días', 'Cód', 'V. a negociar', 'FV', '%Rent', and '%Precio'.



Gráfico N° 3
Posturas realizadas en la plataforma de DATATEC en el nivel general y especial
(entre las 12:30 pm y 1:30 pm)

Renta Fija Primer Nivel												
PD Liquidador :		Demandas						Ofertas				
Vence	Días	Cód	V. a negociar	FV	%Rent	%Precio	%Precio	%Rent	FV	V. a negociar	Cód	
BTP MEF PEN												
12-Ago-2017	555		1'000,000	3	5.1700	105.0163	105.1062	5.1100	3	1'000,000		
12-Ago-2020	1635		1'000,000	3	6.4700	105.3503	105.5873	6.4100	3	1'000,000		
12-Sep-2023	2745		1'000,000	3	7.1000	89.0449	89.4716	7.0200	3	1'000,000		
12-Ago-2024	3075		1'000,000	3	7.2200	90.5567	91.0230	7.1400	3	1'000,000		

Renta Fija Segundo Nivel												
PD Liquidador :		Demandas						Ofertas				
Vence	FV	Días	Cód	V. a negociar	%Rent	%Precio	%Precio	%Rent	V. a negociar	Cód		
BTP MEF PEN												
12-Ago-2017	1	557		2'000,000	5.1700	105.0325						
12-Ago-2017	3	555		10'000,000	5.1600	105.0313	105.0912	5.1200	2'000,000			
				2'000,000	5.1700	105.0163	105.1062	5.1100	1'000,000			
				1'000,000	5.1800	105.0013						
				2'000,000	5.1800	105.0013						
				1'000,000	5.2100	104.9564						
12-Ago-2020	3	1635		2'000,000	6.4500	105.4292	105.5873	6.4100	2'000,000			
				2'000,000	6.4500	105.4292	105.6269	6.4000	1'000,000			
				1'000,000	6.4700	105.3503	105.6269	6.4000	2'000,000			
				2'000,000	6.4700	105.3503						
				2'000,000	6.4800	105.3109						
				1'000,000	6.5000	105.2321						
12-Sep-2023	3	2745		2'000,000	7.0900	89.0981	89.4716	7.0200	1'000,000			
				1'000,000	7.1000	89.0449	89.5251	7.0100	2'000,000			
				1'000,000	7.1300	88.8855						
12-Ago-2024	3	3075		2'000,000	7.2100	90.6148	90.8478	7.1700	1'000,000			
				1'000,000	7.2200	90.5567	90.9646	7.1500	1'000,000			
				1'000,000	7.2200	90.5567						
12-Ago-2026	3	3795		1'000,000	7.5000	105.2394						
12-Ago-2031	3	5595		300,000	7.8500	92.2884	92.6187	7.8100	900,000			
				1'000,000	7.8700	92.1239	92.7016	7.8000	2'000,000			
				1'000,000	7.8800	92.0418	93.0340	7.7600	1'000,000			
				2'000,000	7.9000	91.8779						
12-Ago-2037	3	7755		1'000,000	7.9700	89.4109	90.0586	7.9000	2'000,000			
							90.9966	7.8000	2'000,000			
12-Feb-2042	3	9375		1'000,000	7.9800	88.0426	88.3330	7.9500	2'000,000			
				1'000,000	7.9800	88.0426	89.8089	7.8000	1'000,000			
				1'000,000	8.0700	84.3574	85.1623	7.9900	2'000,000			
VAC MEF PEN												
12-Feb-2018	3	735		1'000,000	2.7500	102.4189	103.4303	2.2500	1'000,000			

Total :							19'100,0005/	Ult. transacción	7.8100%
								100,000	5595D

c. A partir de la información de los Gráficos N° 2 y N° 3 se consideran como posturas válidas las realizadas para los bonos 2017, 2023, 2024, 2037 y 2042 (ver Cuadro N° 2).



Cuadro N° 2
Posturas válidas realizadas en el nivel general del mercado secundario

Fecha	Postura	Hora	Bono	Monto	Rendimiento (%)	Precio (%)
22/01/2016	Compra	1:30:00	SOB2017	2 000 000	5,1700	105,0912
22/01/2016	Venta	1:30:00	SOB2017	2 000 000	5,1200	105,0163
22/01/2016	Compra	1:30:00	SOB2023	1 000 000	7,0900	89,0981
22/01/2016	Venta	1:30:00	SOB2023	1 000 000	7,0200	89,4716
22/01/2016	Compra	1:30:00	SOB2024	1 000 000	7,1500	90,9646
22/01/2016	Venta	1:30:00	SOB2024	1 000 000	7,1300	91,0815
22/01/2016	Compra	1:30:00	SOB2037	1 000 000	7,9700	89,4109
22/01/2016	Venta	1:30:00	SOB2037	1 000 000	7,9000	90,0600
22/01/2016	Compra	1:30:00	SOB2042	1 000 000	7,9800	88,0426
22/01/2016	Venta	1:30:00	SOB2042	1 000 000	7,9500	88,3330

Fuente: DATATEC

- d. Dado que en la fecha de evaluación no se realizaron emisiones de bonos o letras, por lo tanto, no hubo operaciones en el mercado primario de las que se puedan tomar precios y rendimientos de referencia.
- e. En el caso de no existir operaciones válidas en el mercado secundario, posturas, ni emisiones en el mercado primario se estima los precios y rendimientos de los bonos (nominales y reales¹³) y las letras según la metodología expuesta en los puntos (d) y (e). Las cuales se desarrollan a continuación:
- ✓ Para determinar el rendimiento y precio de compra, por ejemplo, del bono nominal SB12AGO26, el 22.01.16 se tomó en consideración la variación diaria del rendimiento de bonos de similar vida media que si hayan transado el día 22.01.16 o que hayan tenido posturas válidas en el mercado secundario. En este caso, los bonos SB12AGO24 y SB12AGO31 presentaron posturas o transacciones respectivamente (ver Cuadro N° 3).

Cuadro N° 3
Variación del rendimiento de compra de los bonos SB12AGO24 y SB12AGO31

Bono	R. promedio 21.01.16	R. promedio 22.01.16	Variación
SB12AGO24	7,1800%	7,2000%	0,0200%
SB12AGO31	7,7900%	7,8100%	0,0200%

Tomando en cuenta la variación del rendimiento promedio de los bonos SB12AGO24 y SB12AGO31, el rendimiento de compra del bono SB12AGO26 se determina mediante:

$$R. Compra_{it} = R. Compra_{it-1} + interpolacion\ de\ variaciones_jt$$

Donde:

Rendimiento compra_{it}: rendimiento de compra del bono SB12AGO26.

Rendimiento compra_{it-1}: rendimiento de compra del bono SB12AGO26 el día anterior a la fecha de evaluación.

Interpolación de variaciones: interpolación lineal de la variación diaria de los bonos SB12AGO24 y SB12AGO31.

Reemplazando los datos, se obtiene:

$$R. Compra_{SB12AGO26(22.01.16)} = R. Compra_{SB12AGO16(21.01.16)} + 0,0200\%$$

¹³Los bonos reales son los bonos indexados a la inflación (VAC).



$$R. Compra_{SB12AGO26(22.01.16)} = 7,4800\% + 0,0200\%$$

$$R. compra_{SB12AGO26(22.01.16)} = 7,5000\%$$

Una vez hallado el rendimiento de compra del bono SB12GO26, el precio de compra estará determinado por:

$$P_i = \sum_{n=1}^N \frac{FC_{ni}}{(1 + R_i)^{T_{ni}/360}}$$

Donde:

FC_{ni}: Flujos de caja futuros del bono SB12AGO26.

T_{ni}: plazo en días en que se recibe el n-ésimo flujo de caja del bono SB12AGO26.

R_i: rendimiento de compra del bono.

Reemplazando los datos, se obtiene

$$Precio\ de\ compra = \sum_{n=1}^1 \frac{(4,10.. + 4,10 + \dots + 100)}{(1 + 7,50\%)^{N/360}} = 105,0400$$

- ✓ En el caso de las letras, dado que el rendimiento promedio del bono de más corta duración (SB12AGO17) respecto al día anterior no mostró variación, los rendimientos de compra se determinan mediante:

$$R. Compra_{it} = R. Compra_{it-1} + interpolacion\ de\ variaciones_{jt}$$

Donde:

R.Compra_{it}: rendimiento de compra de la letra i.

R.Compra_{it-1}: rendimiento de compra de la letra i el día anterior a la fecha de evaluación.

Interpolación de variaciones: variación del rendimiento de bonos de corto plazo.

Reemplazando los datos, se obtiene:

$$R. Compra_{LTP10FEB16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP10FEB16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,5211\%$$

$$R. Compra_{LTP03MAR16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP03MAR16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,5456\%$$

$$R. Compra_{LTP16MAR16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP16MAR16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,5611\%$$

$$R. Compra_{LTP06ABR16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP06ABR16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,5833\%$$

$$R. Compra_{LTP04MAY16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP04MAY16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,6144\%$$

$$R. Compra_{LTP01JUN16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP01JUN16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,6444\%$$

$$R. Compra_{LTP13JUL16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP13JUL16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,6911\%$$

$$R. Compra_{LTP17AGO16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP17AGO16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,7318\%$$

$$R. Compra_{LTP14SEP16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP14SEP16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,7648\%$$

$$R. Compra_{LTP05OCT16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP05OCT16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,7904\%$$

$$R. Compra_{LTP02NOV16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP02NOV16(21.01.15)} + 0,0\% = 4,8234\%$$

$$R. Compra_{LTP07DIC16(22.01.16)} = R. Compra_{LTP07DIC16(21.01.16)} + 0,0\% = 4,8662\%$$

Una vez hallado el rendimiento de compra de la letra evaluada, el precio de cada instrumento será determinado mediante la fórmula observada antes.

- ✓ En lo que respecta a los bonos VAC, en primer lugar se determina los rendimientos nominales de compra de cada bono con vida media equivalente al de los bonos VAC para el día 22.01.16 mediante un método de interpolación lineal de la curva de rendimientos nominal en nuevos soles en la fecha de evaluación (ver Cuadro N° 4).

Cuadro N° 4
Rendimiento de compra en soles nominales para el plazo de vida media de los bonos VAC

Bonos	Vida media (en años)	Tasa nominal
SB12FEB18-VAC	2,05	5,36%
SB13OCT24-VAC	8,72	7,22%
SB12FEB30-VAC	14,05	7,68%
SB31ENE35-VAC	19,02	7,88%
SB12FEB40-VAC	24,05	7,95%
SB12AGO46-VAC	30,55	7,98%
SB12FEB54-VAC	38,05	7,99%

A través de encuestas directas e indirectas con los participantes se obtuvo las tasas de inflación implícita según la vida media de cada bono VAC (ver Cuadro N°5).

Cuadro N°5
Tasa de inflación implícita para el plazo de vida media de los bonos VAC

Bonos	Vida media (en años)	Inflación implícita
SB12FEB18-VAC	2,05	2,60%
SB13OCT24-VAC	8,72	3,17%
SB12FEB30-VAC	14,05	3,20%
SB31ENE35-VAC	19,02	3,60%
SB12FEB40-VAC	24,05	3,61%
SB12AGO46-VAC	30,55	3,56%
SB12FEB54-VAC	38,05	3,54%

Tomando en cuenta esta información, la tasa de rendimiento de compra de los bonos VAC se determina mediante:

$$R. Compra_{VAC} = \frac{(1 + R. Compra_{Nominal})}{(1 + Inflación implícita)} - 1$$

Donde:

R.Compra_{VAC}: rendimiento de compra del bono VAC

R.Compra_{Nominal}: rendimiento de compra del bono nominal con vida media igual al bono VAC

Inflación implícita: inflación determinada según la vida media del bono VAC

$$R. Compra_{SB12FEB18-VAC} = \frac{(1 + 5,36\%)}{(1 + 2,60\%)} - 1 = 2,69\%$$

$$R. Compra_{SB13OCT24-VAC} = \frac{(1 + 7,22\%)}{(1 + 3,17\%)} - 1 = 3,92\%$$

$$R. Compra_{SB12FEB30-VAC} = \frac{(1 + 7,68\%)}{(1 + 3,20\%)} - 1 = 4,02\%$$

$$R. Compra_{SB31ENE35-VAC} = \frac{(1 + 7,88\%)}{(1 + 3,60\%)} - 1 = 4,13\%$$



$$R. Compra_{SB12FEB40-VAC} = \frac{(1 + 7,95\%)}{(1 + 3,61\%)} - 1 = 4,19\%$$

$$R. Compra_{SB12FEB46-VAC} = \frac{(1 + 7,98\%)}{(1 + 3,56\%)} - 1 = 4,27\%$$

$$R. Compra_{SB12FEB54-VAC} = \frac{(1 + 7,99\%)}{(1 + 3,54\%)} - 1 = 4,30\%$$

Una vez determinado los rendimientos de compra de cada bono VAC, el precio de compra de cada instrumento será determinado mediante la fórmula

$$Precio compra = \sum_{n=1}^N \frac{FC_{ni}}{(1 + R_i)^{T_{ni}/360}}$$

Donde:

FC_{ni}: Flujos de caja futuros del bono VAC.

T_{ni}: plazo en días en que se recibe el n-ésimo flujo de caja del bono VAC.

R_i: rendimiento de compra del bono VAC.

Por su parte, para determinar el rendimiento y precio de venta de los bonos VAC se empleara el mismo procedimiento que se ha desarrollado para hallar los rendimientos y precios de compra.

- f. En el Cuadro N° 6 se detalla los resultados obtenidos tanto para letras, bonos nominales empleando la metodología de valor relativo y para el caso de los bonos VAC la tasa de inflación implícita.

Cuadro N° 6
Precios y rendimientos estimados

Bono	Precio compra (%)	Precio venta (%)	Rendimiento compra (%)	Rendimiento venta (%)	Cupón (%)
LTP10FEB16	99,8159	99,8159	4,5211	4,5211	---
LTP03MAR16	99,5442	99,5442	4,5456	4,5456	---
LTP16MAR16	99,3701	99,3701	4,5611	4,5611	---
LTP06ABR16	99,1201	99,1201	4,5833	4,5833	---
LTP04MAY16	98,7671	98,7671	4,6144	4,6144	---
LTP01JUN16	98,4236	98,4236	4,6444	4,6444	---
LTP13JUL16	97,8833	97,8833	4,6911	4,6911	---
LTP17AGO16	97,4392	97,4392	4,7318	4,7318	---
LTP14SEP16	97,0825	97,0825	4,7648	4,7648	---
LTP05OCT16	96,8028	96,8028	4,7904	4,7904	---
LTP02NOV16	96,4403	96,4403	4,8234	4,8234	---
LTP07DIC16	95,9656	95,9656	4,8662	4,8662	---
SB12AGO26	105,0400	105,5600	7,5000	7,4300	8,20
SB12FEB29	86,4500	86,5200	7,6600	7,6500	6,00
SB12FEB18	102,5800	102,6200	2,7000	2,6800	4,00+VAC
SB13OCT24	123,1800	123,3600	3,9300	3,9100	6,84+VAC
SB12FEB30-VAC	87,8400	88,0400	4,0300	4,0100	2,89+VAC
SB31ENE35	142,5300	142,8700	4,1400	4,1200	7,39+VAC
SB12FEB40	84,0800	84,3500	4,2000	4,1800	3,14+VAC
SB12AGO46	92,4000	92,7200	4,2800	4,2600	3,83+VAC
SB12FEB54	80,5700	80,8900	4,3100	4,2900	3,27+VAC

Fuente: SBS

Elaboración: MEF



- g. Finalmente, en el Cuadro N° 7 se resume las fuentes de información de los precios y rendimientos de los instrumentos de deuda para el día 22.01.2016.

Cuadro N° 7
Fuente de información de los precios y rendimientos de los instrumentos de deuda pública

Bono	Precio compra (%)	Precio venta (%)	Rend. Compra (%)	Rend. Venta (%)	Fuente de información
LTP10FEB16	99,8159	99,8159	4,5211	4,5211	---
LTP03MAR16	99,5442	99,5442	4,5456	4,5456	---
LTP16MAR16	99,3701	99,3701	4,5611	4,5611	---
LTP06ABR16	99,1201	99,1201	4,5833	4,5833	---
LTP04MAY16	98,7671	98,7671	4,6144	4,6144	---
LTP01JUN16	98,4236	98,4236	4,6444	4,6444	---
LTP13JUL16	97,8833	97,8833	4,6911	4,6911	---
LTP17AGO16	97,4392	97,4392	4,7318	4,7318	---
LTP14SEP16	97,0825	97,0825	4,7648	4,7648	---
LTP05OCT16	96,8028	96,8028	4,7904	4,7904	---
LTP02NOV16	96,4403	96,4403	4,8234	4,8234	---
LTP07DIC16	95,9656	95,9656	4,8662	4,8662	---
SB12AGO17	111,8573	111,8622	5,1700	5,1200	"Postura mercado secundario"
SB12AGO20	105,3500	105,4000	6,4600	6,4500	"Transacción mercado secundario"
SB12SEP23	89,0981	89,4716	7,0900	7,0200	"Postura mercado secundario"
SB12AGO24	90,9646	91,0815	7,1500	7,1300	"Postura mercado secundario"
SB12AGO26	105,0400	105,5600	7,5000	7,4300	"Estimación de rendimiento y precio"
SB12FEB29	86,4500	86,5200	7,6600	7,6500	"Estimación de rendimiento y precio"
SB12AGO31	92,1200	92,3300	7,8300	7,8100	"Transacción mercado secundario"
SB12AGO37	89,4109	90,0600	7,9700	7,9000	"Postura mercado secundario"
SB12FEB42	88,0426	88,3330	7,9800	7,9500	"Postura mercado secundario"
SB12FEB55	84,6200	84,7300	8,0000	7,9900	"Transacción mercado secundario"
SB12FEB18-VAC	102,5800	102,6200	2,7000	2,6800	"Estimación de rendimiento y precio"
SB13OCT24-VAC	123,1800	123,3600	3,9300	3,9100	"Estimación de rendimiento y precio"
SB12FEB30-VAC	87,8400	88,0400	4,0300	4,0100	"Transacción mercado secundario"
SB31ENE35-VAC	142,5300	142,8700	4,1400	4,1200	"Estimación de rendimiento y precio"
SB12FEB40-VAC	84,0800	84,3500	4,2000	4,1800	"Estimación de rendimiento y precio"
SB12AGO46-VAC	92,4000	92,7200	4,2800	4,2600	"Estimación de rendimiento y precio"
SB12FEB54-VAC	80,5700	80,8900	4,3100	4,2900	"Estimación de rendimiento y precio"