

**Modelos  
de Cálculo Financiero  
aplicados a  
Títulos Públicos en  
Argentina**

**Autor: Lic. Jorge Rospide**

## INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCION.....	3
Objetivos.....	3
MARCO TEORICO.....	3
Instrumentos de renta fija.....	3
Riesgos.....	5
Operaciones Financieras.....	5
Valor Actual a Interés Simple.....	6
Valor Actual en Rentas.....	7
Valor Actual en Rentas No Periódicas.....	7
INDICADORES FUNDAMENTALES EN BONOS.....	8
Principio General.....	8
Valor Nominal.....	8
Tasa Nominal.....	9
Cupones.....	9
Precio.....	9
Rentabilidad.....	10
Yield to Maturity.....	10
Otras Medidas.....	10
CASO DE APLICACIÓN EN EL MERCADO ARGENTINO.....	11
La Deuda Pública.....	11
El Mercado de Títulos Públicos en Argentina.....	11
Bonos con Amortización Parcial - AY24.....	12
Bonos Bullet - AO20.....	14
Bonos Cupón Cero - LETES.....	16
CONCLUSIONES FINALES.....	18
BIBLIOGRAFIA.....	18

## INTRODUCCION

### Objetivos

El cálculo financiero es una rama de la matemática aplicada que estudia las ecuaciones de valor relacionados con los cambios en el capital financiero. Se aplica en operaciones bancarias, bursátiles, seguros y temas económicos. Tal vez el principal indicador de importancia para un inversor es la tasa de rentabilidad que mide el interés producido por una unidad de capital en una unidad de tiempo. Este indicador resulta fundamental, aunque no excluyente, en la definición de una estrategia de inversión. La complejidad en la obtención de la tasa de rentabilidad está asociada a la gran diversidad de situaciones financieras y sistemas de repago en la emisión de deuda que obliga a un estudio más preciso y correcto del modelo de aplicación. Para conocer en profundidad el comportamiento de los instrumentos financieros de renta fija, se requiere la aplicación de diferentes modelos de cálculo financiero.

El trabajo tiene por objetivo describir los casos más usuales en emisiones de títulos públicos y realizar la aplicación de diferentes modelos de cálculo financiero en la obtención de tasas de rentabilidad. La aplicación se realiza mediante la resolución aritmética y la guía para la utilización de planillas de cálculo.

El trabajo se estructura en primer lugar con la introducción a las características de los títulos públicos. En segundo lugar, se expone los diferentes modelos teóricos y las ecuaciones de valor básicas utilizadas en títulos públicos. Finalmente se realiza la aplicación del cálculo financiero en los tres tipos más usuales de títulos públicos seleccionados del mercado bursátil de Argentina.

## MARCO TEORICO

### Instrumentos de renta fija

Los instrumentos de **renta fija** son papeles de deuda emitidas por el Estado (Deuda Pública) o por empresas o instituciones (Deuda Privada) y pueden negociarse en el mercado de capitales. Se los denomina de renta fija, precisamente porque se conoce en el momento de su emisión la estructura de devolución predeterminada. Cuando los títulos son emitidos por los estados nacional, provincial o municipal, se los conoce en forma genérica como Títulos Públicos o Bonos.

Cualquiera sea el emisor, el tenedor de títulos adquiere el derecho a recibir pagos estipulados en las condiciones de emisión. La normativa vigente exige la elaboración y aprobación del Prospecto de Emisión cuyo documento detalla las características y estructura del instrumento, programa de amortización, forma de abonar los intereses, características especiales e información del emisor.

Las distintas condiciones de emisión **de títulos de renta fija**, generan una diversidad de instrumentos los cuales pueden categorizarse según su sistema de amortización en:

**a) Bonos con amortización parcial:** Los bonos que amortizan capital durante el plazo de existencia prometen devolver parte del capital prestado en cuotas. Por tanto, además de los intereses, el bono puede pagar un monto extra de amortización en cada periodo.

**b) Bonos al vencimiento (Bullet):** Los bonos amortizables al vencimiento, tal como lo indica el nombre, devuelven el total del capital prestado al final del período de vida del bono y a su vez, realizan pagos de interés.

**c) Bonos cupón cero:** Los bonos cupón cero se caracterizan porque no existe el pago de cupones de interés y el emisor se compromete a devolver el total del capital al vencimiento del bono. La tasa de interés que el emisor paga queda implícita en el precio de descuento al que se emite el bono. Usualmente estos títulos son emitidos por los Bancos Centrales de los distintos gobiernos y son operados por tasa de descuento.

Además, los bonos pueden clasificarse según otros criterios en **bonos a tasa de interés fija y flotante**. Los bonos a tasa de interés fijan acuerdan una determinada tasa cuando son emitidos y se mantienen durante la vida del título. En otro caso, los bonos de tasa de interés flotante son aquellos en los que el cupón de interés es pactado en tasa que varían entre los periodos, por ejemplo, tasa BADLAR, CER u otros indicadores.

También existen diferentes títulos con **condiciones especiales**, pero de muy baja aplicación en el mercado argentino como Bonos convertibles, Bonos con opción de recompra, Bonos con opción de reventa, entre otras modalidades

## Riesgos

Si bien las condiciones están expresadas en el prospecto de emisión, el comprador del instrumento asume diferentes **tipos de riesgos** que pueden generar ganancias o pérdidas por su inversión. Los riesgos son inherentes a su adquisición y están relacionados a factores externos o propios del emisor.

- Riesgo de no pago (default)
- Riesgo de volatilidad de intereses.
- Riesgo de tipo de cambio
- Riesgo de inflación
- Riesgo de rescate
- Riesgo de liquidez

Los riesgos asociados a la tenencia de bonos son evaluados por los agentes de **calificación de riesgos** mediante la asignación de un puntaje para determinar su solidez y su capacidad de pago. Aquellos bonos con alta calificación son denominados **investment grade** y considerados de bajo riesgo. En general un bono privado es considerado más arriesgado que un bono emitido por un gobierno, y por ello, suelen pagar tasa de interés mayores. El caso extremo de bonos riesgosos son los denominados bonos basura o **junkbonds** como es el caso de ciertos bonos emitidos por empresas o municipalidades de EE.UU. que ofrecen una mayor rentabilidad pero también un alto riesgo.

## Operaciones Financieras

Las operaciones financieras son acciones que producen un cambio cuantitativo del capital por el transcurso del tiempo, entendiendo al capital como todo bien, en un determinado momento, susceptible de transformarse en moneda constante. Este tipo de operaciones forman parte central en el estudio del cálculo financiero.

Las operaciones financieras pueden dividirse para su estudio en operaciones simples y operaciones complejas. Las primeras se refieren a situaciones en las cuales existe un solo flujo de fondos futuros y en el segundo caso, a un conjunto de flujos de fondos en el futuro. En ambos casos, el estudio se concentra en calcular los valores futuros o los valores presentes mediante el método de capitalización o actualización respectivamente o la obtención del valor de las variables independientes de la ecuación.

## Valor Actual a Interés Simple

En algunas situaciones financieras, la deducción o quita de un capital futuro se obtiene mediante el descuento a interés simple calculado sobre el capital final. Este tipo de operación se enmarca en la categoría de operaciones simples por cuanto interviene un solo flujo de fondo futuro. La ecuación de valor también se conoce como valor actual a descuento racional y es igual a:

$$VA = \frac{VN}{(1 + i * n)}$$

Donde:

VA= Valor Actual

n = plazo

VN = Valor Nominal o Valor Futuro

i = tasa interés anual %

En el caso de la utilización de una **planilla de cálculo Excel**, el valor actual se obtiene mediante la función financiera denominada PRECIO.DESCUENTO. En este caso la fecha de liquidación se ingresa en la opción LIQUIDACIONES, la fecha de pago/cobro del valor nominal del título en la opción VENCIMIENTO. En la opción DESCUENTO se ingresa el valor del descuento y en la opción AMORTIZACIÓN el total del valor nominal. Para finalizar en la opción BASE se ingresa el valor 1 cuando se considera el año con base exacta compuesta por 365 días.

Argumentos de función

PRECIO.DESCUENTO

Liquidación	<input type="text"/>	= cualquiera
Vencimiento	<input type="text"/>	= cualquiera
Descuento	<input type="text"/>	= cualquiera
Amortización	<input type="text"/>	= cualquiera
Base	<input type="text"/>	= cualquiera

=

Devuelve el precio por 100 \$ de un valor nominal de un valor bursátil con descuento.

**Liquidación** es la fecha de liquidación del valor bursátil, expresada como número de fecha de serie.

Resultado de la fórmula =

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

## Valor Actual en Rentas

En general se denominan rentas o anualidad a un conjunto de pagos o cobros iguales, realizados a intervalos fijos de tiempo. Se conserva el término anualidad por estar muy arraigado, aunque no siempre se refieren a periodos anuales de pagos/cobros. El estudio de rentas se conoce en el campo de las operaciones complejas por cuanto se conforman en el estudio de un conjunto de flujos de fondos futuros.

Existen diferentes tipos de rentas que se clasifican en dos grandes grupos, las rentas ciertas e inciertas. En ese sentido, las rentas ciertas, se dividen en rentas temporarias o renta perpetuas y a su vez entre rentas inmediatas o rentas diferidas. A su vez las mismas pueden concretarse en el inicio o en el final del periodo de análisis, en este caso se conocen como renta vencida o renta anticipada.

Un caso particular de **rentas son las rentas ciertas no periódicas**, en las cuales los flujos de fondos (pagos o cobros) se realizan en diferentes periodos de tiempo y los valores difieren en cada observación. Por esa razón, los flujos se estiman en días y se utilizan por lo general base de cálculos exactos, es decir, considerando el año compuesto por 365 días.

Este tipo de modelo de rentas se ajusta mejor a las diferentes clases de títulos públicos, por cuanto las condiciones de emisión generan una variación significativa en tiempos y montos de los cupones. El modelo de renta periódica es infrecuente en la aplicación real al mercado de capitales de Argentina.

### Valor Actual en Rentas No Periódicas

En el caso particular de rentas no periódicas, los cupones, es decir, los flujos de fondos futuros se realizan en periodos diferentes de tiempo y a su vez el valor de los flujos de fondos varía entre una y otra observación. La ecuación de valor actual se obtiene:

$$VA = \frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_n + VN}{(1+i)^n}$$

Donde:

C= cupones

VN = Valor Nominal

n = plazos

i = tasa de interés anual %

VA = Valor Actual

En el caso de la utilización de una **planilla de cálculo Excel**, el valor actual se obtiene utilizando la función financiera denominada VAN.NO.PER (valor actual neto no periódico). En este caso las rentas se ingresan como una matriz en la opción VALORES, y las fechas de los pagos/cobros en la celda FECHAS, la TNA en la opción TASA.

Argumentos de función

VNA.NO.PER

Tasa = cualquiera

Valores = cualquiera

Fechas = cualquiera

=

Devuelve el valor neto actual para un flujo de caja que no es necesariamente periódico.

Tasa es la tasa de descuento para aplicar el efectivo.

Resultado de la fórmula =

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

## INDICADORES FUNDAMENTALES EN BONOS

### Principio General

Para el estudio y análisis de los títulos de renta fija se requiere el conocimiento de los indicadores básicos. Los indicadores son medidas cuantitativas relacionadas con las condiciones de emisión del instrumento y se refieren a diferentes aspectos. Se debe tener en cuenta que frente a la gran diversidad de características, el cálculo de un indicador que permita comparar y seleccionar basado en la rentabilidad resulta sumamente práctico para el inversor y reduce notablemente el proceso de elección. Algunos indicadores describen las características de la emisión y otros brindan herramientas para la selección. Tal vez, el indicador de mayor relevancia es la tasa de rentabilidad.

### Valor Nominal

Se denomina valor nominal al valor establecido en la emisión del título, por el cual el emisor se compromete a pagar a los tenedores con un determinado cronograma de cupones calculados en función de una determinada tasa contractual y a reembolsar el capital (parcial o al vencimiento).



## Tasa Nominal

La tasa nominal, también llamada tasa cupón de interés, es la tasa pactada, por la cual, el emisor se obliga a pagar los intereses en forma periódica. La tasa nominal se expresa en forma anual, aunque los intereses suelen abonarse por períodos intermedios (semestres, trimestres o meses). En el momento de la suscripción, la tasa del cupón es aproximadamente próxima a las tasas de mercado para títulos de riesgo similares, con el fin de interesar a los inversores.

## Cupones

Un elemento fundamental para el análisis y estudio de títulos públicos es la estructuración del flujo de fondos prometido en el futuro en las condiciones contractuales. El flujo de fondos se conformará por el cupón que incluye el valor de los intereses y la amortización del capital en cada periodo de tiempo estipulado. En función de esos valores futuros se podrá obtener el valor presente mediante el descuento de los flujos de fondos a la tasa de mercado ajustada por riesgo.

## Precio

El precio de mercado de un bono es el importe que debe erogar un inversor en el momento de la decisión. El precio de mercado del bono se expresa generalmente en pesos o dólares y puede visualizarse en el panel de operatoria<sup>1</sup> de títulos públicos del mercado de valores. En el mercado argentino, en la generalidad de los casos, los precios se expresan por cada \$ 100 o U\$ 100 de valor nominal.

El precio está altamente relacionado con las tasas de interés del mercado que influyen sobre el valor de cotización. Un aumento en las tasas del mercado impacta negativamente el precio y una reducción de las tasas impacta positivamente. En un modelo de equilibrio de mercado, el precio de un bono es igual al valor actual de los flujos de fondos descontados.

---

<sup>1</sup> [www.byma.com.ar/titulospublicos](http://www.byma.com.ar/titulospublicos)

## Rentabilidad

En el caso del estudio de títulos de renta fija, los inversores se interesan por conocer las medidas relacionadas con la rentabilidad. Los títulos ofrecen dos tipos de ganancias monetarias:

- Los Intereses
- La ganancia de capital

## Yield to Maturity

**La TIR (Tasa Interna de Retorno)** es una medida muy conocida del rendimiento de una inversión en bonos. En inglés, se la conoce como Yield to Maturity que significa rentabilidad al vencimiento. El valor de la TIR se entiende como la rentabilidad que obtendría el inversor si compra el instrumento al precio de mercado y mantiene la tenencia hasta el final mediante la reinversión de cada flujo de fondo a la misma tasa de interés de descuento. La TIR representa una medida estandarizada para establecer el equilibrio entre los bonos vendidos en el mercado. En el caso, la utilización del indicador en un momento determinado de tiempo para diferentes títulos, el supuesto de reinversión no sería relevante para la decisión de elección entre las alternativas porque todas estarían sujetas a la misma limitación.

## Otras Medidas

Otros indicadores usualmente utilizados en el análisis cuantitativo de bonos son:

- a) Valor Residual es igual al valor nominal menos la sumatoria de las amortizaciones parciales.
- b) Interés Corrido: se expresa en moneda de emisión y resulta del Valor Residual x Tasa Interés x días transcurridos.
- c) Current Yield: se expresa como porcentaje del Interés y dividido en el precio.
- d) Valor Técnico: se expresa en moneda de emisión y es igual al Valor Residual más el Interés Corrido.
- e) Paridad Técnica: es el valor porcentual entre el precio y el valor técnico.

## CASO DE APLICACIÓN EN EL MERCADO ARGENTINO

### La Deuda Pública

El sector público utiliza esencialmente tres fuentes de financiamiento para realizar sus actividades, entre ellas, la emisión monetaria, los impuestos, y/o la emisión de deuda pública. La deuda pública representa el conjunto de emisiones de activos financieros realizadas por el estado nacional, provincial o municipal con el objeto de financiar el presupuesto de gasto o inversión. Estas emisiones de activos financieros otorgan a los titulares quienes las adquieran, el derecho a recibir cupones (intereses y/o amortización) previamente fijado en el tiempo.

Los instrumentos de deuda pública se negocian en mercados bursátiles, generalmente en el mercado local y en el mercado de Estados Unidos. Se consideran instrumentos de renta fija y de bajo riesgo debido a su poca probabilidad de no pago. Sin embargo, cuando se comparan deudas emitidas por diferentes países, los riesgos pueden variar significativamente.

Si bien los títulos públicos representan un sistema de financiamiento de las cuentas públicas, también el endeudamiento es un instrumento de la política monetaria y fiscal. Mediante la emisión y recompra, el Estado puede aumentar o reducir la cantidad de dinero en circulación generando diferentes efectos sobre las variables macroeconómicas.

### El Mercado de Títulos Públicos en Argentina

En general el mercado de capitales de Argentina se encuentra poco desarrollado con respecto a otros países de la región. Sin embargo, en los dos últimos años se observa un incremento en la operatoria en forma significativa. En ese contexto, los títulos públicos ocupan el primer lugar en la operatoria bursátil con montos de negociación superiores a las acciones. Por ejemplo, en el año 2017, los títulos públicos representaron el 81,65% del total operado anual de los diferentes instrumentos, según los datos del Instituto Argentino de Mercado de Capitales (IAMC). Además, se observa un crecimiento sostenido del volumen de operación en Títulos Públicos, que se duplicó entre el año 2016 y 2017 (+100,7%).

Dentro de las opciones de títulos públicos, existe una amplia variedad con diferentes características en relación a los plazos, cupones de interés y períodos de amortización. Además, Argentina cuenta con un amplio menú en deuda soberana, nacional, provincial e incluso municipal. Existen bonos nominados en pesos y en dólares con distintas cláusulas de ajuste para capital e intereses, entre ellas, bonos ajustados por CER (coeficientes de estabilización de referencia) o bonos ajustados

por BADLAR. Otro aspecto distintivo es la ley de creación de la emisión, en general son emitidos bajo ley argentina pero en algunos casos con Ley de Estados Unidos y de Luxemburgo.

### **Bonos con Amortización Parcial - AY24**

El Bono de la Nación Argentina en dólares vencimiento 2024 fue emitido por el Estado Nacional en Mayo del año 2014. Se caracteriza como bono a tasa fija, emitido en dólares estadounidenses y amortización parcial. En Bolsas y Mercados de Argentina (BYMA) se negocia con el código AY24.

### **Resumen sobre Condiciones de Emisión**

**Denominación:** Bono de la Nación Argentina en dólares 8,75% vto. 2024

**Código de bolsa:** AY24

**Emisor:** Estado Nacional

**Moneda:** Dólares Estadounidenses

**Vencimiento:** 07/05/2024

**Amortización:** En seis cuotas anuales y consecutivas, comenzando el 5º año posterior a la fecha de emisión (2019). Las primeras cinco cuotas serán del 16,66% y la última del 16,70%.

**Interés:** Devengan una tasa del 8,75% nominal anual, pagaderos semestralmente los días 7 de mayo y 7 de noviembre de cada año, calculados sobre la base de un año de 360 días integrado por 12 meses de 30 días cada uno. La primera fecha de pago será el 7 de noviembre de 2014. Cuando el vencimiento de un servicio no fuere un día hábil, la fecha de pago será el día hábil inmediato posterior a la fecha de vencimiento original, pero el cálculo del mismo se realizará hasta la fecha de vencimiento original.

**Cantidad mínima negociable:** 1

**Ley:** Ley de la República Argentina

### **Flujo de Fondos AY24**

A partir de la información relevada sobre las condiciones de emisión se estimaron, a la fecha del estudio, la proyección de los flujos de fondos futuros distribuidos en el tiempo. En la primera columna se identifica las fechas de pago, luego el importe de las rentas y luego la amortización de capital prevista. En la última columna se expone la sumatoria de ambos conceptos cuando correspondiera.

### Flujo de Fondos Proyectado al 17/10/2018

Fecha	Renta	Amortización	Cupón
07/11/18	4,38		4,38
07/05/19	4,38	16,66	21,04
07/11/19	3,65		3,65
07/05/20	3,65	16,66	20,31
07/11/20	2,92		2,92
07/05/21	2,92	16,66	19,58
07/11/21	2,19		2,19
07/05/22	2,19	16,66	18,85
07/11/22	1,46		1,46
07/05/23	1,46	16,66	18,12
07/11/23	0,73		0,73
07/05/24	0,73	16,70	17,43

### Calculo de la Tasa Interna de Retorno

Para el cálculo de la tasa interna de retorno como indicador de rentabilidad del bono se utilizó el modelo de rentas ciertas no periódicas descrita en el marco teórico. Para la aplicación del cálculo financiero se consideran en el numerador los flujos de fondos totales previstos. Cada flujo de fondos futuros se descuenta a la tasa TIR elevando a la potencia expresado como el número de días desde el momento de análisis hasta el cobro del flujo de fondos correspondiente. El mismo procedimiento se aplica para todos los flujos de fondos previstos hasta la extinción del título. En el lado izquierdo de la ecuación se expone el precio de cotización a la fecha de análisis en dólares estadounidenses.

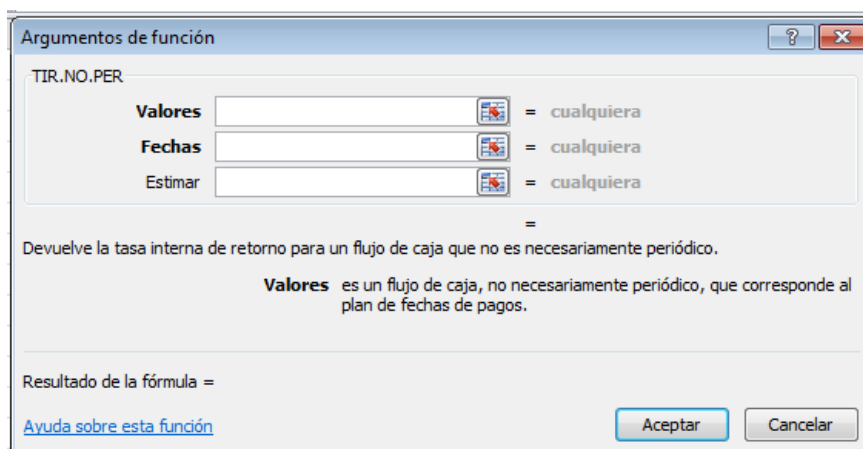
$$-101,11 = \frac{4,38}{(1 + \text{TIR})^{21/365}} + \frac{21,04}{(1 + \text{TIR})^{202/365}} + \frac{3,65}{(1 + \text{TIR})^{386/365}} + \dots + \frac{17,43}{(1 + \text{TIR})^{2029/365}}$$

Una vez dispuesto la ecuación de valor, se procede a calcular la tasa de descuento que iguala la sumatoria de los valores actuales de los flujos de fondos con el precio de cotización. Una vez aplicada la metodología se obtiene que la tasa de retorno para las condiciones estipuladas, en el caso de aplicación es igual a:

$$\text{YTM} = 10,12 \%$$

El indicador de rendimiento al vencimiento mide la rentabilidad que obtendría el inversor si adquiere el bono en el día de la fecha de estudio al precio vigente y mantuviera su tenencia hasta su vencimiento.

En el caso de utilizar una planilla de cálculo, la obtención de la tasa interna de retorno anual para un determinado valor actual se obtiene mediante la fórmula TIR.NO.PER.



### Bonos Bullet - AO20

El Bono de la Nación Argentina en Dólares Estadounidenses vencimiento 8% 2020 (BONAR 2020 USD) fue emitido por el Estado Nacional en Octubre el año 2015. Como principal característica amortiza el total del valor nominal al vencimiento. Se negocia actualmente en Bolsas y Mercados de Argentina (BYMA) con el código AO20.

#### Resumen de Condiciones de Emisión

**Denominación:** BONOS DE LA NACIÓN ARGENTINA EN DÓLARES ESTADOUNIDENSES 8% 2020

**Código de bolsa:** AO20

**Emisor:** Gobierno Nacional

**Moneda de emisión:** Dólares Estadounidenses.

**Fecha Vencimiento:** 08/10/2020

**Amortización:** En una cuota al vencimiento.

**Interés:** Devengan una tasa del 8% nominal anual, pagaderos semestralmente los días 8 de abril y 8 de octubre de cada año, calculados sobre la base de un año de 360 días integrado por 12 meses de 30 días cada uno. La primera fecha de pago será el 8 de abril de 2016. Cuando el vencimiento de un servicio no fuere un día hábil, la fecha de pago será el día hábil inmediato posterior a la fecha de vencimiento original, devengándose intereses hasta la fecha de vencimiento original.

**Denominación mínima:** 1,00

**Ley:** República Argentina

### **Flujo de Fondos AO20**

A partir de la información relevada sobre las condiciones de emisión se estimaron, a la fecha del estudio, la proyección de los flujos de fondos futuros en el tiempo. En la primera columna se identifica las fechas de pago, luego el importe de las rentas y luego la amortización de capital prevista. En la última columna se establece una sumatoria de ambos conceptos cuando correspondiera.

### **Flujo de Fondos Proyectado al 17/10/2018**

<b>Fecha</b>	<b>Renta</b>	<b>Amortización</b>	<b>Cupón</b>
08/04/19	4,00		4,00
08/10/19	4,00		4,00
08/04/20	4,00		4,00
08/10/20	4,00	100,00	104,00

### **Calculo de la Tasas Interna de Retorno**

Para el cálculo de la tasa interna de retorno como indicador de rentabilidad del bono se utilizó el modelo de rentas ciertas no periódicas descripta en el marco teórico. El indicador de rendimiento al vencimiento mide la rentabilidad que obtendría el inversor si adquiere el bono en el día de la fecha de estudio al precio vigente y mantuviera hasta su vencimiento. Para la aplicación del cálculo financiero se consideran en el numerador los flujos de fondos totales previstos. Cada flujo de fondos futuros se descuenta a la tasa TIR elevando a la potencia expresado como la cantidad de días desde el momento de análisis hasta el cobro del flujo de fondos correspondiente dividido en 365. El mismo procedimiento se realiza para todos los flujos de fondos previstos hasta la extinción del título. En el lado izquierdo de la ecuación se expone el precio de cotización a la fecha de análisis.

$$-98,62 = \frac{4,00}{(1 + \text{TIR})^{173/365}} + \frac{4,00}{(1 + \text{TIR})^{356/365}} + \frac{4,00}{(1 + \text{TIR})^{539/365}} + \frac{104,00}{(1 + \text{TIR})^{722/365}}$$

Una vez dispuesto la ecuación de valor, se procede a calcular la tasa interna de retorno que iguala la sumatoria del los valores actuales de los flujos de fondos con el precio de cotización. Una vez aplicada la metodología se obtiene que la tasa de retorno para las condiciones estipuladas en el caso de aplicación es igual a:

$$\text{YTM} = 9,07 \%$$

En el caso de utilizar una planilla de cálculo, la obtención de la tasa interna de retorno para un determinado valor actual se obtiene mediante la fórmula TIR.NO.PER.

Argumentos de función

TIR.NO.PER

Valores = cualquiera

Fechas = cualquiera

Estimar = cualquiera

=

Devuelve la tasa interna de retorno para un flujo de caja que no es necesariamente periódico.

Valores es un flujo de caja, no necesariamente periódico, que corresponde al plan de fechas de pagos.

Resultado de la fórmula =

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

### Bonos Cupón Cero - LETES

Las LETES son títulos de deuda en dólares de corto plazo emitidos por el Tesoro Nacional. En cada licitación se establece el monto de la emisión, los plazos y tasas. En general, las licitaciones se llevan a cabo el segundo y cuarto miércoles de cada mes. Una vez licitadas comienzan a negociarse en el mercado secundario en BYMA, que permite comprarlas y venderlas en cualquier momento.

Las LETES se negocian a precio de descuento, es decir, por un precio inferior al valor nominal. De esta manera, el capital invertido será el precio pagado por la letra y los intereses que se obtienen serán la diferencia entre ese precio de adquisición y valor nominal. Por tanto, en este caso el cálculo de la rentabilidad asociada a la inversión varía con respecto a bonos donde existen amortizaciones parciales.

### Resumen sobre Condiciones de Emisión

**Denominación:** Letras del Tesoro Nacional en Dólares Estadounidenses

**Código de Bolsa:** LTN8D

**Moneda:** Dólares Estadounidenses

**Vencimiento:** 30/11/2018

**Amortización:** Íntegra al vencimiento

**Cupón:** Cero cupón (a descuento)

**Mínimo Negociable:** 1

**Ley aplicable:** Ley de la República Argentina



### Flujo de Fondos LTN8D

A partir de la información relevada sobre las condiciones de emisión se estimaron, a la fecha del estudio, la proyección de los flujos de fondos futuros distribuido en el tiempo. En la primera columna se identifica las fechas de pago, luego el importe de las rentas y luego la amortización de capital prevista. En la última columna se establece una sumatoria de ambos conceptos cuando correspondiera. En este caso en particular al tratarse de un bono cupón cero solo se estima la devolución del total de la amortización.

### Flujo de Fondos Proyectado al 17/10/18

Fecha	Renta	Amortización	Cupón
30/11/2018		100	100

### Calculo de la Tasa Interna de Retorno

Para el cálculo de la tasa de retorno interna, al tratarse de un bono cupón cero el cual se negocia a precio de descuento se utiliza el modelo de descuento a interés simple expuesto en el marco teórico. El indicador de rendimiento al vencimiento mide la rentabilidad que obtendría el inversor si adquiere el bono en el día de la fecha de estudio al precio vigente y mantuviera hasta su vencimiento.

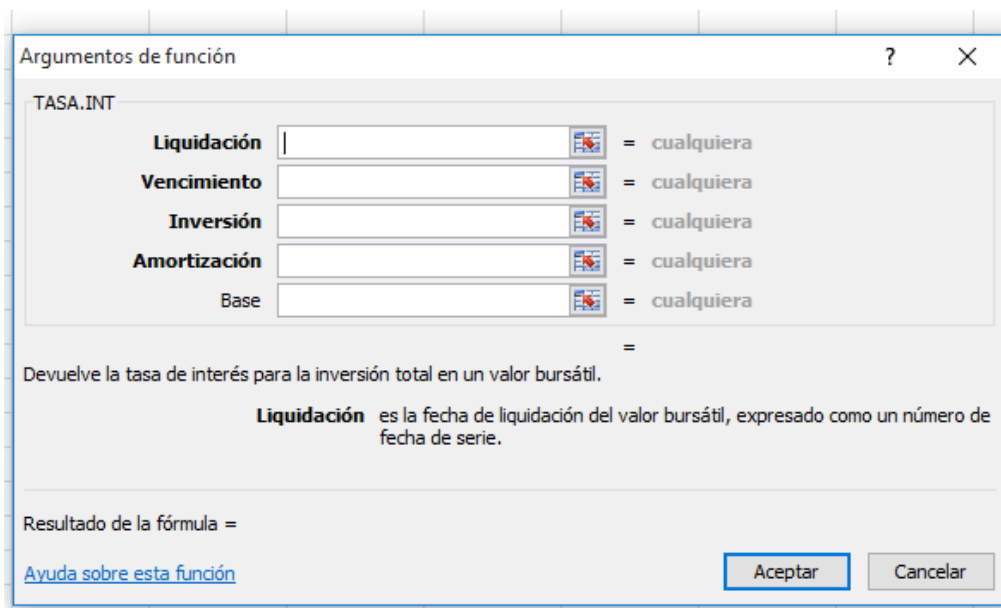
Para la aplicación del cálculo financiero se consideran en el numerador los flujos de fondos totales previstos. En este caso, se estima un único flujo de fondo en el futuro por tratarse de un bono cupón cero.

$$-99,43 = \frac{100,00}{(1 + \frac{TIR}{365} \times 44)}$$

Una vez dispuesto la ecuación de valor se procede a calcular la tasa de interés que iguala el precio de descuento al valor nominal descontado. Mediante la aplicación de la metodología se obtiene la tasa de retorno igual a:

$$YTM = 4,76\%$$

En el caso de utilizar una planilla de cálculo Excel, para obtener la tasa de rendimiento se utiliza la función TASA.INT.



## CONCLUSIONES FINALES

En el trabajo se realiza la aplicación de diferentes modelos de cálculo financiero en títulos públicos del mercado de capitales de Argentina. En particular, el trabajo busca ser una guía para el análisis cuantitativo de títulos de renta fija y orienta a la resolución de la tasa de rentabilidad en forma aritmética y mediante planillas de cálculo.

La diversidad y complejidad de los títulos públicos en Argentina requiere un análisis profundo y correcto en la aplicación de las ecuaciones de valor y el cálculo de variables asociadas. En el caso de aplicación, se observa claramente como los modelos se deben adaptar a cada tipo particular de títulos para la obtención de la tasa de rentabilidad como indicador fundamental para el inversor.

## BIBLIOGRAFIA

- Bodie, Kane, Marcus, (2014) Investments, 10th edition, McGraw-Hill Education
- Coronel, Juan Carlos (2010). Cálculo Financiero, Editorial Lucrecia
- Lopez Dumrauf, G. (2004), Cálculo Financiero Aplicado, Editorial La Ley
- Ross, Stephen A. (2018) Finanzas Corporativas, Editorial Mc Graw-Hill
- Villalobos Perez, Jose Luis (2015). Matemáticas Financieras, Editorial Pearson