

# Operaciones de cobertura de riesgo de tasa de interés y tasa de cambio para el crédito en moneda extranjera contraído por el municipio de Medellín

**Luisa Fernanda Ramírez Segura**

*luisita\_ramirez@hotmail.com*

**Valentina Escobar Ruiz**

*valener38@hotmail.com*

## **Resumen**

La globalización y mayor competencia en los mercados financieros ha obligado a los agentes del mercado a utilizar herramientas que faciliten su gestión. En este sentido, los instrumentos derivados financieros han cobrado especial relevancia como mecanismos de cobertura, pues permiten minimizar los riesgos asociados a la operación de las instituciones financieras y las empresas. El Municipio de Medellín no ha sido ajeno a esta situación, pues tras haber contraído una deuda con la Agencia Francesa de Desarrollo AFD en el 2011 para financiar el proyecto “Corredores Verdes”, hoy se encuentra expuesto a las fluctuaciones en la tasa de cambio peso/dólar y la tasa de interés. En consecuencia y para mitigar los riesgos antes citados, se pretende presentar una propuesta al Municipio de Medellín mediante la cual se exponen los mecanismos de cobertura que debe implementar, el monto de la deuda que debe cubrir y el plazo de la cobertura, que llevará a la entidad a tener el menor sobre costo posible. Estos mecanismos de cobertura, pueden ser implementados por el ente territorial para conocer de antemano en efectos de programación y planeación financiera, el valor del servicio de la deuda que deberá cancelar por la obligación adquirida, calculados a una tasa fija y pagadero en moneda local. Lo anterior, teniendo en cuenta que la entidad ya cuenta con la aprobación del Ministerio de Hacienda y Crédito Público para llevar a cabo este tipo de operaciones.

## **Palabras clave**

Municipio de Medellín, riesgo de tasa de cambio, riesgo de tasa de interés, derivados financieros, swap, cross currency swap, cross currency swap extinguible, coupon swap, media, valor en riesgo.

## **Abstract**

Globalization and increased competition in the financial market has forced market players to use tools that facilitate their management. In this sense, derivative financial instruments have become particularly relevant as hedging mechanisms, which allow the risks associated with the operation of financial institutions and businesses to be minimized. The Municipality of Medellín has not been indifferent to this situation, because after having contracted a debt to the French Development Agency AFD in 2011 to fund the "Green Corridors" project, today they are exposed to fluctuations in the peso/dollar exchange rate and interest rates. Consequently, and to mitigate the risks previously mentioned, the intention is to submit a proposal to the Municipality of Medellín which shows the hedging mechanisms that should be implemented, the amount of debt to be covered and the term of coverage, leading the entity to have the lowest possible cost overruns. These hedging mechanisms can be implemented by the local authority to know beforehand for programming and financially planning the value of debt service to be canceled by the obligation acquired, calculated at a fixed rate and payable in local currency. The above, considering that the company already has approval from the Ministry of Finance and Public Credit to carry out such operations.

## **Key Words**

Municipality of Medellín, Risk of exchange rate, Risk of interest rate, Financial Derivatives, Swaps, Cross currency swap, Extinguishable cross currency swap, Coupon Swap, Mean (Average), Value at risk.

## 1. Introducción

De acuerdo con el Decreto 2654 de Noviembre 7 de 2006, “*el Municipio de Medellín es una entidad territorial, capital del Departamento de Antioquia, regido por la Constitución Política de Colombia de 1991*” (Municipio de Medellín, 2006), que pretende lograr el bienestar general y un adecuado nivel de la calidad de vida de su localidad.

Para el cumplimiento de su misión y del Plan de Desarrollo de la Administración que corresponda, el Municipio de Medellín requiere de recursos suficientes y del manejo y destinación efectiva de los mismos. Dentro de su ejercicio de planeación del presupuesto de ingresos y gastos se cuantifican, valoran y definen los ingresos y se establece los usos que se les dará a los ingresos proyectados dentro de las líneas de inversión o de funcionamiento. Como resultado se determina si es necesario buscar fuentes adicionales de financiación entre las cuales se encuentran las operaciones de crédito público.

El Municipio de Medellín ha contemplado en su Plan de Desarrollo 2008 - 2011 "Medellín es Solidaria y Competitiva" la realización del Proyecto Urbano Integral (PUI) de la zona centro oriental el que ha incluido 34 proyectos de infraestructura tales como colegios de calidad, unidades deportivas, hospital, espacio público, vías, transporte, entre otros (Municipio de Medellín, 2008).

Una de las actividades que compone el PUI es el transporte masivo, para lo cual se diseñó el Proyecto "Corredores Verdes para Medellín". El objetivo de este gran proyecto es brindar una solución de transporte para la zona centro oriental de la ciudad de Medellín que permita la accesibilidad adecuada para la población, la integración con el transporte masivo y público colectivo y el mejoramiento de los tiempos de desplazamiento de los habitantes de las comunas 8, 9 y 10 de Medellín. El proyecto Corredores Verdes se compone de un tranvía y dos cables alimentadores.

Para la financiación de dicho proyecto el Municipio solicitó a diferentes entidades financieras nacionales la cotización de la propuesta de financiación. Sin embargo, estas no cumplían con las condiciones requeridas en términos de monto y plazo. Los cupos de crédito ofrecidos por estas entidades en su mayoría resultaron inferiores a la necesidad de recursos para llevar a cabo el gran proyecto "Corredores Verdes para Medellín".

Dado lo anterior, se consideró la posibilidad de recurrir al mercado externo para acceder a mejores condiciones crediticias. A partir de las ofertas recibidas, se seleccionó la presentada por la Agencia Francesa de Desarrollo – AFD. Con la cual se pactó la operación en las siguientes condiciones (condiciones relevantes para desarrollar el presente trabajo):

- Moneda: USD
- Monto: USD \$250.000.000
- Plazo: 20 años
- Período de gracia: 5 años (hasta marzo 31 de 2016)
- Forma de pago: Semestral (31 de marzo y 30 de septiembre)
- Garantía: Sin garantía
- Tasa de interés:

- Cualquier Desembolso de la línea de crédito que sea inferior a USD 5 millones (USD 5.000.000) causará intereses a una tasa flotante. LIBOR 180 DÍAS + 1.70%

- Para cada Desembolso de la línea de crédito igual o superior a USD 5 millones (USD 5.000.000), el Prestatario podrá elegir cualquiera de las siguientes opciones:

(i) Aplicar una tasa flotante de libor + 1.70%

(ii) Optar por la aplicación de una tasa fija

- Base: Actual/360
- Vencimiento en días festivos: Se debe pagar el días hábil inmediatamente anterior
- Lugar y cierre de los pagos: Francia, a más tardar a las 11:00 a.m. del día del pago
- Líbor: Corresponde a la tasa libor de dos días hábiles antes del primer día del periodo de intereses.
- Periodo de intereses: Se refiere al periodo comprendido entre una fecha de pago (exclusive) y la siguiente fecha de pago (inclusive)

(Agencia Francesa de Desarrollo, 2011).

A la fecha se han realizado cuatro desembolsos de la línea de crédito contraída con la AFD

**Tabla 1.** Desembolsos del crédito contraído con la AFD

	Fecha del desembolso	Valor	Tasa de interés	Tasa de cambio promedio ponderada monetización
1	Junio 06 de 2011	USD \$ 67.123.467	LIBOR 180 DIAS +1,70%	\$ 1.768,54
2	Diciembre 20 de 2011	USD \$ 84.000.000	3,97%	\$ 1.927,00
3	Septiembre 16 de 2013	USD \$ 48.700.000	4,98%	\$ 1.926,08
4	Noviembre 28 de 2014	USD \$ 50.176.533	4,04%	\$ 2.301,87
TOTAL		USD \$ 250.000.000		\$ 1.950,50 <sup>1</sup>

Fuente: Elaboración propia

A Diciembre 31 de 2014 el Municipio de Medellín presenta una deuda externa en dólares por valor de USD \$253.436.618, de los cuales el 99% se tiene contratado con la AFD y el 1% restante con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Municipio de Medellín, 2014).

Dado que los ingresos del Municipio de Medellín son en pesos colombianos, se encuentra expuesto a movimientos o fluctuaciones en la tasa de cambio peso/dólar y en la tasa de interés Libor. Esta exposición puede afectar los estados financieros del Municipio. Además, la entidad no tiene certeza de los flujos de la deuda que debe cancelar cada período, lo que hace que disminuya la cantidad de recursos a destinar para la inversión, debido a las altas proyecciones que deben hacerse a las tasas de cambio y a las tasas de interés, con el fin de contar con una cobertura natural para el pago del servicio de la deuda. Estos riesgos se han evidenciado en los seguimientos que realizan las agencias calificadoras de riesgo a la

<sup>1</sup> Tasa promedio ponderada de los desembolsos por USD \$250.000.000

calificación de capacidad de pago del Municipio de Medellín. A continuación se citan algunas observaciones emitidas por parte de las Agencias calificadoras:

- El 30 de Septiembre de 2011, la calificadora Fitch Ratings realizó la siguiente observación dentro del apartado de deuda: *“Puesto que el municipio no cuenta con cobertura cambiaria para los créditos en moneda extranjera, la variación del precio del dólar frente al peso colombiano, también se constituye como un posible riesgo”* (Fitch Ratings, 2011, p. 3).
- En diciembre 14 de 2011, Moodys en la sección de evaluación de riesgo crediticio menciona lo siguiente: *“Medellín mantiene 42% de la deuda en moneda extranjera. Actualmente, Medellín se encuentra expuesta de manera importante a riesgos de tipo de cambio ya que no cuenta con cobertura para estos riesgos”* (Moody's, 2011, p. 5).
- En julio 12 de 2012, Moody's en el reporte de calificación dentro de los retos crediticos menciona *“Medellín mantiene 60% de la deuda en moneda extranjera. Actualmente, Medellín se encuentra expuesta de manera importante a riesgos de tipo de cambio ya que no cuenta con cobertura para estos riesgos”* (Moody,s, 2012, p. 4).
- El 1 de Octubre de 2012 la calificadora Fitch Ratings manifiesta el interés en hacerle seguimiento a los planes de la Administración para reducir la exposición al tipo de cambio y otras variables *“actualmente la administración se encuentra analizando medidas para reducir los riesgos vinculados (exposición al tipo de cambio, las tasas variables y la concentración de la amortización del capital). Fitch dará seguimiento a las acciones que se definan.”* (Fitch Ratings, 2012, p. 5).
- El 30 de septiembre de 2013, Fitch menciona lo siguiente con respecto a la calificación del Municipio de Medellín:

Fitch estará atento a las decisiones que en términos de coberturas en moneda extranjera tome la administración para los desembolsos de la AFD debido al riesgo asociado al tipo de cambio y teniendo en cuenta los niveles de devaluación que ha percibido el peso durante los últimos meses (Fitch Ratings, 2013, p. 4).

- En Octubre 30 de 2013, Moody's manifiesta *“Por lo tanto, su deuda en moneda extranjera, representa 62% de su deuda total. Actualmente, Medellín se encuentra expuesta de manera importante a riesgos de tipo de cambio ya que no cuenta con cobertura para estos riesgos”* (Moody's , 2013, p. 4).
- En la revisión a la calificación realizada por Fitch Ratings el pasado 16 de mayo de 2014, hacen la siguiente observación:

Respecto a la deuda externa, no obstante que en la actualidad el Municipio no cuenta con coberturas cambiarias que minimicen la exposición a la volatilidad del mercado de divisas, se tiene la intención de contratarlas; por ahora, las proyecciones son conservadoras en términos de tasa de cambio y tasas de interés y Fitch estará monitoreando las estrategias de la Administración para gestionar estos riesgos (Fitch Ratings, 2014, p. 1).

- En Octubre 20 de 2014, Moody's reitera

La deuda directa e indirecta neta representó un 21.8% de los ingresos totales. Las calificaciones también toman en cuenta una relativamente alta exposición de su deuda en moneda extranjera, la cual representó 48% de su deuda total al cierre de 2013. Medellín está en proceso de contratar cobertura de tipo de cambio (Moody's, 2014a, p. 2).

Adicional, El Ministerio de Hacienda y crédito público en el informe de situación fiscal de Medellín a Junio de 2013, en la página 13 indica que Medellín presenta un indicador de exposición a la volatilidad de tasa de cambio del 56%. *“Finalmente, entre los retos que afronta la nueva administración local en materia de sostenibilidad fiscal se destacan los siguientes: proteger las finanzas contra el riesgo dólar, puesto que 56% de su deuda está expuesta a dicho riesgo”* (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2013a).

En consecuencia y para mitigar los riesgos antes citados, el Municipio de Medellín deberá implementar mecanismos de cobertura con el fin de conocer de antemano, para efectos de programación y planeación financiera, el valor del servicio de la deuda que deberá cancelar por la obligación adquirida, calculados a una tasa fija y pagadero en moneda local.

De acuerdo con lo dispuesto por el Decreto 2681 de 1993 “por el cual se reglamentan parcialmente las operaciones de crédito público, las de manejo de la deuda pública, sus asimiladas y conexas y la contratación directa de las mismas” específicamente en el artículo 27, el cual establece que las

Operaciones del manejo de la deuda externa de entidades descentralizadas del orden nacional y de entidades territoriales y sus descentralizadas. La celebración de operaciones para el manejo de la deuda externa de entidades descentralizadas del orden nacional y de entidades territoriales y sus descentralizadas, requerirá autorización del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, la cual podrá otorgarse siempre y cuando se demuestre la conveniencia y justificación financiera de la operación y sus efectos sobre el perfil de la deuda, mediante documento justificativo de la operación, elaborado por la entidad estatal con base en las instrucciones de carácter general que imparta el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (Presidencia de la República de Colombia, 1993).

El Municipio de Medellín está autorizado mediante las resoluciones N° 2820 de 2013 y 2821 de 2014 del Ministerio de Hacienda y crédito Público para celebrar operaciones de manejo de deuda pública externa consistentes en operaciones de cobertura de riesgo; específicamente Cross Currency Swap, Cross Currency Swap extinguido y Coupon swap; sobre los intereses y/o amortizaciones de los montos desembolsados del crédito contraído con la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) por un monto nominal de USD \$199.823.467; las cuales deben tener como propósito la protección contra la variación de las tasas de interés y/o de la tasa de cambio (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2013b; 2014).

El ente territorial, se encuentra realizando los trámites correspondientes ante el Ministerio de Hacienda y crédito Público, para obtener la autorización para celebrar operaciones de manejo de deuda pública externa sobre el último desembolso de la línea de crédito por valor de USD \$50.176.533; para así, tener autorización para realizar dichas operaciones sobre el valor total de la línea de crédito (USD \$250.000.000).

A continuación se definirán los tres instrumentos de cobertura de riesgo que tiene autorizados el Municipio de Medellín:

- Cross Currency Swap: Es un intercambio de tasa de interés fijas o tasa de interés variable en dos divisas diferentes, donde también se presenta intercambio de capital dependiendo de las necesidades de los participantes (UniCredit Bank Czech Republic, a.s, s.f.).
- Cross Currency Swap Extinguible: Es similar al Cross Currency Swap, la diferencia radica en que la obligación se cancela en el momento en que ocurre un evento de crédito, adicional pueden obtenerse plazos de cubrimiento más largos (BBVA Continental Perú, 2009).
- Coupon Swap es un contrato en el que dos partes acuerdan, durante un período de tiempo establecido, un intercambio mutuo de pagos periódicos de intereses nominados en la misma moneda y calculados sobre un mismo principal pero con tipos de referencia distintos (Enciclopedia y biblioteca virtual de las ciencias sociales, económicas y jurídicas, s.f.).

En Colombia, las entidades públicas han venido adoptando la práctica de implementar operaciones de cobertura de riesgo tales como forwards o swaps, las cuales tienen como objetivo minimizar el impacto cambiario en el servicio de la deuda ante posibles devaluaciones de la moneda local. Empresas como EPM e ISAGEN fueron los pioneros en realizar operaciones swap peso-dólar de largo plazo. El distrito capital, incursionó en 2002 al firmar para el cubrimiento de la exposición cambiaria del pago parcial de obligaciones en dólares (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, s.f.).

La mayoría de países que cuentan con deuda externa, están expuestos al riesgo por tipo de cambio; por ejemplo Perú ha implementado el uso de instrumentos financieros derivados mitigando la exposición a la volatilidad de tasa de interés y de tipo de cambio, logrando convertir deudas que tenía en dólares a pesos peruanos y convirtiendo tasa de interés flotantes a tasa de interés fijas; “para 2013 la participación de los soles en el portafolio alcanzó el 51,4% y la deuda a tasa fija el 76%” (Ministerio de Economía y Finanzas de Perú, s.f.). Por su parte España realiza swaps de divisas sobre las emisiones de bonos denominadas en dólares y en otras monedas, reduciendo el riesgo de tipo de cambio (Belío Sánchez y Ruíz Zapatero, 2013).

El manual de estadísticas de Moody's<sup>2</sup> para gobiernos regionales y locales diferentes a los de Estados Unidos, está dirigido a analizar los riesgos de crédito de los gobiernos subnacionales; en este podemos encontrar que entidades gubernamentales como: la Junta de Andalucía (España), British Columbia (Canadá), Province of Manitoba (Canadá), City of Montreal (Canadá), Province of New Brunswick (Canadá), Province of Newfoundland and Labrador (Canadá), Province of Nova Scotia (Canadá), Province of Ontario (Canadá), Province of Quebec (Canadá), Province of Saskatchewan (Canadá), City of Brno (República Checa), Region of Campania (Italia), Region of Lazio (Italia), Region of Lombardy (Italia), State of New South Wales (Australia), State of Queensland (Australia), State of South Australia

---

<sup>2</sup> Moody's: Calificadora de riesgo internacional

(Australia), State of Tasmania (Australia), State of Victoria (Australia), State of Western Australia (Australia); utilizan operaciones de cobertura de riesgo a través de swaps para mitigar los impactos del aumento en las tasa de interés internacionales o movimientos adversos en los tipos de cambio (Moody's, 2014b).

Por su parte, empresas constituidas como establecimientos públicos o empresas de economía mixta, mayoritariamente públicas, en Latinoamérica, también hacen uso de este tipo de instrumentos:

- Pemex, quien utiliza swaps para mitigar el riesgo de tasa de cambio en emisiones en monedas distintas al dólar; obteniendo como resultado de esta práctica un portafolio de deuda poco sensible a movimientos en los tipos de cambio de monedas. Por lo general, esta empresa opta por contratar swaps plain-vanilla; a excepción de dos swaps extinguidos que tienen por objeto cubrir obligaciones de largo plazo (Petróleos Mexicanos, 2014).
- Exportadora de sal, S.A de C.V en México, utiliza opciones y forwards por medio de las cuales realiza venta de dólares a una paridad cambiaria previamente establecida, cubriendo entre el 60% y 90% de los ingresos en dólares, buscando obtener un equilibrio entre la tasa de cambio con la que proyectaron los ingresos y la tasa de cambio del mercado, con el fin de proteger sus ingresos de la afectación por tipo de cambio (Exportadora de Sal, S. A. de C. V., 2013).

El crédito externo ayuda a las empresas y entidades a diversificar las fuentes de financiación, presentando oportunidades y condiciones más favorables en términos de tasa de interés y de plazos más amplios; sin embargo, es necesario que las entidades sean conscientes del riesgo al que están expuestas por tasa de cambio y desarrollen la habilidad de realizar un manejo integral de riesgos a través de operaciones de cobertura al portafolio de deuda, que les permita ser dinámicos para enfrentar situaciones adversas frente a esta variable.

Por lo expuesto anteriormente, este trabajo tiene como objetivo presentar una propuesta al Municipio de Medellín mediante la cual se establecen los mecanismos de cobertura que debe implementar sobre el crédito contraído con la Agencia Francesa de Desarrollo, sugiriendo el monto y el plazo de la cobertura, que llevará a la entidad a tener el menor sobre costo posible, con el fin de estabilizar los pagos del servicio de la deuda en pesos para efectos de programación y planeación financiera. En coherencia con lo anterior, en la primera parte del trabajo se expone el Marco de referencia conceptual donde se describe el funcionamiento de la economía global y la situación de las economías emergentes incluyendo la Colombiana en este escenario, información sobre los instrumentos financieros derivados y algunos conceptos estadísticos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del modelo propuesto. Posteriormente se expone la metodología utilizada para hallar el promedio anual del valor presente de los sobre costos que se generen al implementar operaciones de cobertura. Luego se presentan los resultados obtenidos y las posibles alternativas que tendría la entidad territorial para tomar una cobertura, considerando diferentes escenarios en cuanto a plazos y montos a cubrir. Por último se establecen las conclusiones, dentro de las cuales se sugieren las posibles mejoras que se le pueden aplicar al modelo en futuros trabajos.

## 2. Marco de referencia conceptual

Las compañías que poseen deuda en dólares y tasa Libor deben ser conscientes de los riesgos asociados a esta situación, pues son aspectos que no están bajo su control, ni siquiera bajo el control de los organismos que intervienen en la economía local, sino que están determinados por el funcionamiento de la economía global. Así pues, es interesante conocer la dinámica de la economía mundial, para establecer sus efectos en las economías emergentes como Colombia y las empresas que operan en el país.

### Contexto económico global

La globalización en términos económicos, establece un mercado mundial caracterizado por la libre movilidad de capitales financieros, comerciales y productivos. Bajo este escenario, los gobiernos no pueden diseñar su política monetaria de manera autónoma, sino que deben hacerlo a partir del contexto global y las relaciones interdependientes que establece con otras naciones. Las empresas también se han visto impactadas por el fenómeno de la globalización, al tener acceso a nuevos mercados, mayor competencia y clientes más exigentes a partir de la libre circulación de la información, entre otros factores, que traen consigo nuevos retos y mayor complejidad en la dirección de su operación.

En este sentido, es interesante resaltar algunos elementos que caracterizan el funcionamiento de la economía mundial actual:

- Se da el libre intercambio de las mercancías, lo que provoca mayor competencia en los mercados, tanto en el ámbito nacional como internacional.
- Se permite la inversión extranjera, propiciando la libertad en los movimientos del capital.
- El comportamiento de las economías nacionales no se basa exclusivamente en las condiciones del mercado interno, sino también en las relaciones económicas que desarrolle en el contexto global.
- Los estados nacionales a través de sus políticas buscan propiciar las condiciones que aseguren el buen funcionamiento de los mercados, dejando atrás el papel proteccionista que desempeñaron en el pasado.
- Existen instituciones internacionales que se encargan de establecer y vigilar el cumplimiento de los acuerdos comerciales y que establecen las condiciones que facilitan las relaciones de intercambio entre diferentes países. Dentro de estos organismos se encuentra el Banco Mundial, El Fondo Monetario Internacional y la Organización Mundial del Comercio.

(Nieto Solís, J. A. (2005). Organización económica internacional y globalización. Los organismos internacionales en la economía mundial. Madrid: Siglo XXI).

En el funcionamiento de la economía mundial también es importante resaltar la brecha existente entre los países desarrollados y los emergentes, siendo los primeros las naciones que presentan elevados ingresos per cápita, industrias avanzadas, concentración de capital y tecnología, calidad en los servicios y en general un alto nivel de vida para su población.

Dentro de los países desarrollados, encontramos los que pertenecen al G7 (Es un grupo que se constituyó en 1973, conformado por 7 países caracterizados por su poder económico, político y militar, cuyo propósito es establecer políticas y diseñar planes de acción que conlleven al logro de sus objetivos). Este grupo está conformado por Estados Unidos, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón y el Reino Unido.

Si bien es cierto que estos países ejercen una gran influencia en el contexto global, vale la pena resaltar la importancia de Estados Unidos por sí solo, al consolidarse como potencia política y económica y eje fundamental del desarrollo del mundo actual, a partir de la implementación del sistema capitalista y otros aspectos que le han permitido ocupar este lugar.

### **Economía estados unidos**

Desde la disolución de la Unión Soviética en 1990, Estados Unidos se convirtió en el país más poderoso e influyente del mundo, llegando a ser la primera potencia mundial, gracias a su poder político, económico y militar. Según el Fondo monetario internacional el PIB de este Estados Unidos a diciembre de 2013 se ubicó en USD 16.77 Billones (International Monetary Fund, 2014). Lo que representa aproximadamente una cuarta parte del PIB nominal mundial. Por otra lado, es el mayor productor industrial del mundo y considerada una de las naciones más ricas, al tener un PIB per capita de USD 53.042 a 2013 (Banco Mundial, 2015).

Uno de los aspectos que ha contribuido a que Estados Unidos sea líder a nivel mundial es su economía, basada en un sistema capitalista que le ha permitido tener un crecimiento sostenible. En este sentido, las decisiones de política monetaria implementadas en el país han sido de suma importancia, pues han afectado el desarrollo de la economía lo cual se ve reflejado en indicadores como el PIB, la inflación y el empleo.

El sistema financiero de Estados Unidos se controla a través de la Reserva Federal, también conocida como Federal Reserve System (FED), una entidad privada e independiente del Gobierno que se encarga de tomar e implementar las decisiones en política monetaria con el propósito de alcanzar los objetivos económicos que aseguren el desarrollo de la economía Estadounidense, sin desconocer los efectos significativos a nivel económico y financiero que estas medidas generan en otros países.

Dentro de las principales funciones de la FED se pueden mencionar las siguientes:

- Ser el Banco Central de Estados Unidos.
- Gestionar la oferta de dinero a través de la política monetaria, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en materia de inflación, empleo y tasas de interés.
- Asegurar la estabilidad del sistema financiero.
- Regular a las instituciones bancarias, con el propósito de proteger los derechos de crédito de los consumidores.
- Prestar servicios financieros al Gobierno de EEUU, instituciones de depósito e instituciones extranjeras.

(Efxto-Comunidad Forex, s.f.).

Para el desarrollo de sus funciones, la FED cuenta con diferentes herramientas, dentro de las cuales se destacan 3:

1. Operaciones de mercado abierto: Consiste en la compra o venta de instrumentos financieros (“Bonos del tesoro”) para aumentar o disminuir el dinero en circulación, lo cual termina afectando las tasas de interés. Así, cuando la FED pone mayor cantidad de dinero en el sistema bancario, las tasas de interés tienden a disminuir y cuando decide retirar dinero en circulación, las tasas de interés tienden a aumentar.

2. Control de reservas: Mediante esta herramienta la FED establece las reservas que deben tener los Bancos para su operación. En caso de que las reservas con las que debe contar una entidad financiera aumenten, la cantidad de dinero que está en capacidad de prestar disminuye, por lo que las tasas de interés tienden a incrementarse.

3. Tasas de descuento: Los Bancos miembros pueden solicitar créditos al FED. La tasa de descuento es el interés que la Reserva Federal cobra a los Bancos privados por estos préstamos. A través de esta tasa, se puede regular la oferta monetaria, ya que tiene un efecto directo en la cantidad de dinero que los Bancos sobregiran.

Las decisiones en materia económica que se toman en Estados Unidos en cabeza de la FED, tienen gran impacto en la economía mundial, ya que los Bancos Centrales de todo el mundo monitorean sus políticas y las utilizan para hacer sus propias modificaciones en cuanto a las tasas de interés, dinero en circulación y crecimiento económico.

Como lo menciona Christine Lagarde (2013), Directora del Fondo Monetario Internacional,

Estados Unidos desempeña una función singular en la economía mundial. Los bancos extranjeros tienen en su poder activos estadounidenses por un valor aproximado de USD 5½ billones, mientras que los bancos estadounidenses poseen créditos de otros países cuyo valor es del orden de los USD 3 billones. Mientras tanto, casi la mitad de las ventas de las empresas de S&P500 se originan en sus actividades en el exterior. Estas interconexiones tienen grandes beneficios para Estados Unidos. Sin embargo, no están exentas de riesgos —recíprocos— que hemos visto en acción durante esta crisis. Todos recordamos cómo, hace cinco años, el derrumbe de un banco estadounidense marcó el comienzo de una nueva y cruda realidad en todos los sectores, en todos los países y en todo el mundo.

“Cuando Estados Unidos estornuda, el mundo se resfría”. Y es que bajo una economía globalizada, es inevitable prevenir el efecto de contagio o domino que generan las políticas económicas implementadas por el país del Norte en países avanzados y emergentes.

### **Interdependencia Estados Unidos y América Latina**

La década de los 90 estuvo caracterizada por la implementación de un modelo neoliberal en los países de América Latina, que promovió la apertura de los mercados para propiciar un mayor crecimiento económico y la inserción en la economía mundial. Al mismo tiempo se

establecieron acuerdos comerciales sub-regionales como el NAFTA, Mercosur y el Grupo Andino.

Hoy las relaciones entre Estados Unidos y los países de América Latina están basadas en la cooperación e interdependencia. Al cierre del 2013, las exportaciones de América Latina y el Caribe alcanzaron 1.092.814 millones de dólares y las importaciones 1.110.103 millones de dólares, siendo los principales destinos de las exportaciones Estados Unidos, Asia y la propia región. Por el lado de las importaciones, Estados Unidos fue el principal proveedor, seguido por Asia y la propia región, como se observa en el siguiente cuadro:

**Tabla 2.** América Latina y el Caribe: comercio con principales socios, enero de 2013 a diciembre de 2013

	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	Part.%
<b>Exportaciones</b>	81.176	79.430	88.730	93.395	95.863	91.263	92.074	94.622	90.014	96.710	89.756	89.342	100%
<b>Estados Unidos</b>	33.426	32.715	35.720	37.575	36.961	35.163	36.930	36.834	34.571	39.616	35.013	36.489	39,8%
<b>Unión Europea</b>	9.739	9.403	9.997	10.902	10.996	10.286	11.044	11.222	10.902	12.489	9.837	9.652	11,7%
<b>Asia</b>	13.825	13.787	17.062	18.377	21.059	18.865	18.263	19.837	18.252	17.858	16.516	16.976	19,5%
<b>China</b>	6.243	5.588	8.218	9.538	11.557	9.816	8.421	10.453	9.349	8.593	8.555	8.759	9,7%
<b>Resto de Asia</b>	7.583	8.198	8.844	8.839	9.502	9.049	9.842	9.385	8.903	9.264	7.961	8.217	9,8%
<b>América Latina y el Caribe</b>	14.970	15.120	15.970	16.438	17.561	17.835	16.855	17.131	17.166	17.827	18.670	16.530	18,7%
<b>Resto del Mundo</b>	9.216	8.405	9.981	10.102	9.287	9.114	8.981	9.598	9.123	8.919	9.721	9.695	10,5%
<b>Importaciones</b>	89.650	81.511	85.766	94.520	93.603	88.190	95.974	93.581	87.885	99.065	88.258	85.598	100%
<b>Estados Unidos</b>	27.495	25.243	27.028	28.976	27.742	25.440	27.985	28.459	26.775	29.510	27.124	26.574	30,3%
<b>Unión Europea</b>	12.875	11.193	12.426	14.020	14.112	12.605	13.938	13.958	12.336	13.788	12.866	11.881	14,4%
<b>Asia</b>	24.327	22.002	21.953	24.859	25.403	23.403	26.912	25.956	24.532	28.466	24.035	23.410	27,2%
<b>China</b>	13.421	12.374	11.867	12.776	13.593	12.775	14.968	14.662	14.366	16.366	13.607	13.342	15,1%
<b>Resto de Asia</b>	10.906	9.628	10.086	12.083	11.810	10.628	11.944	11.294	10.165	12.100	10.428	10.067	12,1%
<b>América Latina y el Caribe</b>	16.418	15.530	15.918	17.864	17.891	16.238	17.133	17.511	16.659	17.879	16.124	15.394	18,5%
<b>Resto del Mundo</b>	8.535	7.542	8.441	8.801	8.454	10.504	10.006	7.697	7.583	9.420	8.109	8.339	9,5%

Millones de dólares corrientes  
(CEPAL, 2014).

Los acuerdos comerciales firmados entre Estados Unidos y los países de América Latina cobran vital importancia, pues permiten la expansión de los mercados y facilitan las condiciones para alcanzar la estabilidad y crecimiento en estas economías. Este tipo de tratados han permitido eliminar barreras, fomentando el intercambio de bienes y servicios y han facilitado la movilización de las personas entre diferentes países. Estos son los acuerdos vigentes entre Estados Unidos y los países de América Latina (SICE, 2015).

**Tabla 3.** Acuerdos de libre comercio

<b>Acuerdo/Parte signataria</b>	<b>Fecha de suscripción</b>
TLCAN (Canadá - Estados Unidos - México)	17-dic-92
Chile	06-jun-03
CAFTA-DR (Centroamérica - Estados Unidos - Republica Dominicana)	05-ago-04
Perú	12-abr-06
Colombia	22-nov-06
Panamá	28-jun-07

La influencia de Estados Unidos en los países de América Latina también se ve reflejada en las políticas monetarias implementadas por la potencia, que terminan señalando el desarrollo de los ciclos económicos de las economías emergentes. Una muestra de lo anterior, se evidencia en las decisiones de política monetaria implementadas por la FED a partir de 2007 como respuesta a la crisis financiera internacional, con la disminución de la tasa interbancaria y su intervención en el mercado de deuda de largo plazo. Estas acciones tuvieron efectos directos en las economías de los países de América Latina, ya que la disminución en las tasas de interés en Estados Unidos, permitió a los gobiernos refinanciar sus obligaciones a tasas muy bajas y propicio la entrada de nuevos capitales a los países emergentes, generando una revaluación en las monedas locales.

La política monetaria expansiva de los Estados Unidos y de otras economías desarrolladas en respuesta a la crisis financiera internacional de 2008-2009 no solo contribuyó a restablecer el funcionamiento de los mercados financieros y a reducir los costos de financiamiento de largo plazo en esos países, sino que también tuvo efectos importantes en las economías emergentes (EE) mediante diferentes mecanismos. La amplia liquidez internacional y las tasas de interés en niveles históricamente bajos estimularon los flujos de capital hacia las EE, redujeron la percepción de riesgo, acentuaron la dinámica del crédito, presionaron al alza los precios de los activos reales y financieros y agudizaron la apreciación de las monedas de estas economías (Banco de la República, 2013a).

Pese a lo anterior y teniendo en cuenta la normalización de la política monetaria de Estados Unidos a raíz de las declaraciones realizadas por la FED en enero de 2014 mediante la cual se retirarían los estímulos monetarios, los países de América Latina se han venido preparando e implementando las políticas macroeconómicas necesarias para asumir el nuevo entorno económico. Aunque es inevitable que estos países se vean afectados por las decisiones de la FED, es importante reconocer que hoy están más preparados para asumir estos cambios que en el pasado. Prueba de lo anterior, es la adopción de tipos de cambios flexibles, la solidez de las entidades bancarias y la acumulación por parte de los Bancos centrales de reservas internacionales a partir de las entradas de capital presentadas en los últimos años.

La normalización de la economía Norteamericana puede traer consigo el incremento en las tasas de interés de largo plazo, debilidad en las monedas regionales y la salida de los flujos de capital, lo que deja en evidencia que cualquier decisión por parte el Gobierno de Estados o de

la FED, tiene gran impacto en el desarrollo de los mercados de los países emergentes, con especial énfasis en sus monedas. Es por esto, que los Gobiernos y las empresas de estas regiones deben enfocar sus esfuerzos en la consolidación de balances sólidos sin desconocer las condiciones de liquidez en sus mercados locales, que son determinados en gran parte por las decisiones de política monetaria implementadas en Estados Unidos.

## Estados Unidos y Colombia

Las relaciones entre Estados Unidos y Colombia han jugado un papel determinante en la política exterior de este último. La cooperación y la convergencia de intereses los ha convertido en socios estratégicos y ha permitido establecer una relación de beneficio para ambos.

La relación bilateral entre estos países comprende el diálogo en diversos temas como el social, democracia, medio ambiente, cultura, educación, ciencia, tecnología y economía. En este último aspecto, Estados Unidos ha sido un socio estratégico para Colombia. “La participación del comercio bilateral entre Colombia y Estados Unidos en el 2013 representó el 31% en exportaciones y el 28% en importaciones entre Colombia y el Mundo, siendo así el aliado comercial más importante para nuestro país”.

**Tabla 4.** Comercio bilateral Colombia – Estados Unidos

<b>Balanza comercial</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>sep-14</b>
Exportaciones	12.879	16.748	21.705	21.981	18.459	13.713
Importaciones	9.022	9.982	13.022	13.454	15.681	15.003
Balanza comercial	3.857	6.766	8.683	8.527	2.778	1.290

Millones de dólares.  
(Cancillería, 2015).

Los principales productos de exportación hacia la potencia mundial son: petróleo, carbón, café, banano y flores. Por su parte, los principales productos de importación desde ese país son: maquinaria, productos derivados del petróleo, productos químicos y vehículos. El tratado de Libre comercio entre las dos naciones firmado el 22 de noviembre de 2006 y que entro en vigencia en el 2012, ha facilitado el intercambio de estos bienes y servicios y permitió que cerca de 336 productos de Colombia fueran exportados por primera vez a Estados Unidos, propiciando oportunidades de comercio e inversión.

Desde el punto de vista de la Inversión Extranjera Directa global que llegó a Colombia a finales de 2013 y ascendió a USD 16.000 Millones, el 18% provino de Estados Unidos.

**Tabla 5. Inversión extranjera en Colombia**

<b>País</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>% Part 2013</b>
Estados Unidos	2.697	2.874	2.343	1.593	2.155	2.476	2.861	18%
Suiza	122	140	166	180	994	698	2.084	13%
Panamá	839	1.141	789	1.368	3.508	2.395	2.055	13%
Inglaterra	1.580	1.505	1.400	949	1.408	1.357	1.416	9%
Otros países	3.648	4.904	3.338	2.341	6.581	8.113	7.783	48%
<b>Total</b>	<b>8.886</b>	<b>10.565</b>	<b>8.036</b>	<b>6.430</b>	<b>14.648</b>	<b>15.039</b>	<b>16.199</b>	

Millones pesos.

(Banco de la República, 2013b).

Si bien es cierto que en Colombia el Banco de la República es la institución que emite y administra la moneda local y ejerce la función de banquero antes las demás entidades bancarias, ejerciendo el control en el sistema crediticio, monetario y cambiario, es evidente que las decisiones de política monetaria que debe tomar están permeadas por las transferencias de divisas con los demás países del mundo y los intercambios comerciales con los mismos.

Las estrategias adoptadas por el Banco de la República en materia de política cambiaria, son fundamentales para alcanzar sus objetivos en cuanto a la estabilidad en la inflación y los niveles adecuados de producción.

En primer lugar, en un régimen con flexibilidad cambiaria la tasa de cambio opera como una variable de ajuste ante los choques que recibe la economía, reduciendo la volatilidad de la actividad económica. En segundo lugar, la flexibilidad cambiaria permite utilizar de forma independiente la tasa de interés como un instrumento para acercar la inflación y el producto a sus valores deseados. En tercer lugar, la flexibilidad cambiaria reduce los incentivos a la toma excesiva de riesgo cambiario por parte de los agentes de la economía, lo cual es vital para mantener la estabilidad financiera (Banco de la República, 2013c).

El Banco de la República como autoridad cambiaria tiene el poder de intervenir el mercado de divisas, lo que no significa que fija un nivel específico de la tasa de cambio, sino que pretende alcanzar sus objetivos en materia inflacionaria.

Específicamente, la intervención del Banco busca: i) incrementar el nivel de reservas internacionales para reducir la vulnerabilidad externa y mejorar las condiciones de acceso al crédito externo; ii) mitigar movimientos de la tasa de cambio que no reflejen claramente el comportamiento de los fundamentales de la economía y que puedan afectar negativamente la inflación y la actividad económica; y iii) moderar desviaciones rápidas y sostenidas de la tasa de cambio respecto a su tendencia con el fin de evitar comportamientos desordenados de los mercados financieros (Banco de la República, 2013c).

Lo cierto, es que en una economía emergente como la Colombiana, los niveles de tasa de cambio no son fijos ni conocidos, sino que dependen de una serie de factores como los intercambios comerciales, la entrada o salida de capitales a través de la inversión extranjera directa y las políticas adoptadas por el gobierno y el Banco Central que a su vez están

influenciadas por el entorno económico global. Esta situación trae consigo retos para los actores económicos, que deben operar bajo esta realidad.

En Colombia por ejemplo, las empresas del sector privado se vieron estimuladas a tomar deuda en Estados Unidos a raíz de la disminución en las tasas de interés en este país a raíz de la crisis financiera internacional que se presentó en el 2008. Según el Banco de la República (2014), el saldo total de la deuda paso de USD 15.734 MM a finales de 2007 a USD 40.143 MM a mediados de junio de 2014, con un incremento del 155%, dentro de los cuales los préstamos de corto y largo plazo tienen la mayor participación en el saldo total adeudado. Ver cuadro.

**Tabla 6.** Saldo deuda externa del sector privado por instrumento

Periodo	Corto plazo				Largo plazo					Total
	Crédito comercial	Préstamos	Otros 1/	Subtotal	Crédito comercial	Préstamos	Bonos	Otros 2/	Subtotal	
2006	1.330	2.752	238	<b>4.321</b>	785	6.032	338	2.328	<b>9.483</b>	<b>13.803</b>
2007	1.402	2.753	294	<b>4.449</b>	918	7.088	834	2.444	<b>11.285</b>	<b>15.734</b>
2008	1.695	3.067	303	<b>5.065</b>	1.112	7.208	816	2.722	<b>11.857</b>	<b>16.921</b>
2009	984	2.278	343	<b>3.605</b>	1.370	7.414	745	3.455	<b>12.985</b>	<b>16.590</b>
2010	1.295	5.171	451	<b>6.917</b>	1.361	12.109	1.329	3.477	<b>18.275</b>	<b>25.192</b>
2011	1.718	7.225	486	<b>9.429</b>	1.255	14.590	3.842	4.018	<b>23.705</b>	<b>33.135</b>
2012	2.093	7.007	569	<b>9.668</b>	1.138	11.074	6.542	4.274	<b>23.030</b>	<b>32.698</b>
2013 (P)	2.200	8.682	584	<b>11.466</b>	1.071	14.981	7.842	4.460	<b>28.355</b>	<b>39.821</b>
Jun 2014 (P)	2.216	8.791	661	<b>11.667</b>	1.047	15.064	7.847	4.518	<b>28.476</b>	<b>40.143</b>

Millones de dólares.

(Banco de la Republica)

Bajo un escenario revaluacionista, las empresas con créditos en dólares se han visto beneficiadas, al tener un menor valor de su deuda, gracias a lo cual han podido destinar menores recursos para el pago de intereses y amortizaciones a capital. Por su parte los exportadores se han visto afectados, al obtener menos recursos a cambio de sus productos. Sin embargo y como se comentó anteriormente, el panorama indica que se acercan cambios que podrían intercambiar estos papeles y podrían convertir en amenazas lo que antes eran aspectos favorables para algunas empresas.

Lo cierto de esto, es que sea cual sea la naturaleza y el objeto de una compañía, inevitablemente se desarrolla en un mundo globalizado, donde no solo se verá impactada por las acciones en materia de política económica que implemente el gobierno local, sino también por las decisiones y acciones que lleven a cabo las demás economías. Frente a esta realidad, la gestión empresarial es retadora pues implica la toma de decisiones considerando múltiples variables que son ajenas al control de la empresa.

Por lo anterior, los instrumentos financieros derivados cobran vital importancia, pues con su utilización las empresas logran mitigar los riesgos asociados a su operación y concentrarse en lo que mejor saben hacer.

## **Instrumentos financieros derivados**

La globalización ha permitido que se den transacciones libremente entre los mercados, flujo de información sin límites y una serie de transformaciones a nivel político y económico. Esto no ha sido ajeno la operación de las empresas que se han visto obligadas a tener mayor planeación, mejores sistemas de información para llegar a sus clientes y adoptar herramientas que les permitan ser más eficientes en el manejo de sus finanzas. En este contexto, los derivados han adquirido un papel preponderante en el sistema financiero internacional, pues se convierten en herramientas de inversión y cobertura que permiten una adecuada gestión del riesgo.

Alfonso Lara define los derivados financieros como

Un instrumento cuyo valor depende o se deriva del valor de un bien denominado subyacente. Un bien subyacente puede ser alguna materia prima cuyo precio se cotice en los mercados internacionales (commodity), como el trigo, el oro o el petróleo, o bien algún instrumento financiero, como los títulos accionarios, índices, monedas (tipos de cambio) o un instrumento de deuda (De Lara, 2005, 11).

En este sentido, puede decirse que el precio del instrumento derivado no se establece de forma directa, sino que depende del comportamiento y la evolución de los precios del activo subyacente.

Es difícil estimar con exactitud cuando surgieron los primeros instrumentos derivados. Según algunos autores como Miguel Calzada Mezura

Existe evidencia de que estos instrumentos han sido utilizados desde la antigua Grecia. Aristóteles en sus memorias relata cómo un filósofo griego llamado Thalys realizó ganancias atractivas por un acuerdo de opciones alrededor del siglo VI a.C. De acuerdo con la historia, Thalys pronosticó que la cosecha de aceitunas sería muy fructífera para el siguiente año. Debido a que nadie se atrevió a hacer un pronóstico del tiempo, Thalys fijó las aceitunas a un precio muy bajo haciendo un depósito pequeño en relación con el tamaño de la posible cosecha, de tal manera que si el precio era menor Thalys perdería todo su depósito, y éste hacía que Thalys tuviera el derecho más no la obligación de comprar al precio bajo que se había fijado. Tal como lo pronosticó, la cosecha fue bastante buena y la demanda por el producto hizo que subiera su precio, generando una importante ganancia para él. En este momento nació el concepto de opciones (Calzada, s.f.).

Otros autores establecen que las primeras operaciones de derivados surgieron en el siglo XVII con los Tulipanes de Holanda. En los mercados financieros holandeses se negociaban contratos derivados cuyo subyacente eran los bulbos de tulipanes; los comerciantes de este producto adquirirían opciones de compra, con lo que tenían el derecho a comprar estas flores a un precio pactado previamente asegurando su inventario en caso de que el precio aumentara; por su parte, otros comerciantes adquirirían opciones de venta, con lo que tenían el derecho a

vender los tulipanes a un precio preestablecido. Sin embargo, los primeros registros de un mercado organizado para negociar contratos sobre la entrega futura del arroz se dieron en Japón “los dueños feudales japoneses enviaban arroz a sus almacenes en las ciudades más importantes y después emitían tickets que otorgaban el derecho para la entrega posterior del arroz a un precio fijo establecido al momento de la entrega del producto” (Calzada, s.f.) en este caso el pago se hacía en efectivo.

Fue en 1848 cuando se creó el Chicago Board of Trade (CBT), el primer mercado de futuros en el que se negociaban contratos sobre materias primas como el trigo, maíz y soya. En este mercado se establecía el monto de la transacción, las fechas de entrega y la calidad de las materias primas a entregar en el vencimiento. Posteriormente surgieron Mercados de Derivados en los principales sistemas financieros mundiales (Chicago, Londres, New York, entre otros), donde se negocian derivados sobre materias primas y activos financieros.

### **Clasificación de los derivados**

En general, los derivados se caracterizan porque su valor depende del precio de un activo subyacente, sin embargo es necesario conocer la clasificación de los mismos en cuanto al lugar donde se negocian, la finalidad, el tipo de contrato, y el activo subyacente.

#### Según el lugar de contratación:

- Mercados organizados o Mercado Bursátil:

En los mercados organizados las condiciones que rigen los contratos de derivados se encuentran estandarizadas (tipo de activo, subyacente, cantidad o tamaño del contrato, vencimiento del mismo, forma de cotización de los precios, y procedimiento de liquidación). En estos mercados el comprador y vendedor nunca operan directamente entre sí, sino siempre a través de una cámara de compensación, que elimina el riesgo de contrapartida o insolvencia (Banco de México, s.f.).

Que los contratos sean estandarizados facilita la negociación dado que demandantes y oferentes cierran operaciones bajo reglas establecidas por el mercado. Por su parte, la cámara de compensación supervisa que se cumplan las condiciones de las transacciones realizadas entre las partes, es decir, que asume el riesgo de crédito, eliminando la necesidad de que los agentes involucrados conozcan la otra parte contratante. En estos mercados organizados de Bolsa se negocian los contratos de futuro y opciones financieras.

- Over The Counter o "OTC" o Mercado Extrabursátil: “En los mercados no organizados los contratantes fijan las condiciones de acuerdo con sus necesidades particulares. En estos mercados no existe la figura de un tercero que garantice el cumplimiento de los contratos” (Banco de México, s.f.). En este caso, las condiciones son pactadas libremente por los participantes de la negociación que buscan suplir necesidades puntuales. El riesgo en estas operaciones puede ser mayor que las realizadas en el mercado organizado, debido a que no hay una reglamentación o supervisor que obligue a las partes a cumplir lo pactado. En estos mercados se negocian Forwards y swaps.

### Según la finalidad:

Se pueden establecer 3 objetivos que explican el uso de los derivados:

- Como instrumentos de cobertura: Con lo cual se busca mitigar o minimizar los riesgos que asume un inversionista. Así, se pueden compensar las posibles pérdidas que se pueden producir en un activo con las ganancias que se pueden alcanzar transando con estos instrumentos.
- Especulación: Se negocian con el propósito de obtener altas rentabilidades, por lo cual se debe asumir un alto riesgo de mercado, asociado al comportamiento del activo subyacente.
- Arbitraje: Se pretende obtener una ganancia a partir de la diferencia en precios entre dos o más mercados; puede decirse que en este escenario el inversionista está libre de riesgo.

### Según el tipo de contrato:

- Forward:

Es un contrato a la medida en el que las partes intervinientes establecen un precio para un elemento subyacente determinado, el cual al momento de la ejecución del contrato será comparado en función del precio de mercado del referido elemento subyacente, por lo que si el precio pactado es superior al precio de mercado, el vendedor del contrato se verá obligado a cubrir la diferencia resultante; en el caso que el precio de mercado sea inferior al precio predeterminado, el comprador del contrato será el obligado a realizar el pago” (Manini Chung, s.f.).

En estos contratos, las partes realizan un acuerdo para comprar o vender un activo a un precio pactado en una fecha futura. Los contratos forward se cierran en el mercado "OTC" o Extrabursátil entre dos agentes del mercado, teniendo en cuenta que se estructura con base en las necesidades específicas de las partes, en cuanto a la calidad, cantidad y fecha de entrega.

Uno de los beneficios de estos contratos es mitigar el riesgo frente a las variaciones de los precios del activo subyacente, sin embargo existe un riesgo de incumplimiento dado que no hay un supervisor que obligue a las partes a cumplir y tampoco existen garantías que respalden el acuerdo.

- Futuros:

Es un contrato cuyo precio se estructura en función del valor de un elemento subyacente (bienes, servicio, o índices), en el que se ha modificado fundamentalmente las condiciones de pago y entrega, fijando el precio, a fin de gestionar el riesgo de variación en cotización de mercado en el tiempo. Se trata de un contrato estandarizado que se negocia en una bolsa y en el que se especifica cantidad y calidad de bienes o servicios, o se especifica un índice determinado (tipo de cambio, tasa de interés o un índice bursátil) para el cual se establece un valor que se cancelara en un fecha futura determinada (Manini Chung, s.f.).

En estos contratos, las partes realizan un acuerdo para comprar o vender un activo a un precio pactado en una fecha futura, pero la operación se desarrolla en un mercado organizado o bolsa; las partes no se conocen necesariamente, pero existen los mecanismos de liquidación que aseguran que se cumplan los acuerdos pactados entre los agentes.

En vista de que en este mercado hay gran liquidez, los compradores y vendedores pueden cerrar o cancelar posiciones antes del vencimiento del contrato según sus necesidades específicas.

- Opciones: “Se denomina opción a un contrato entre dos partes en que una de ellas tiene el derecho pero no la obligación, de efectuar una operación de compra o de venta de acuerdo a condiciones previamente convenidas” (Bancafacil, s.f.).
- Swaps: “Es una transacción financiera en la que dos partes contractuales acuerdan intercambiar flujos monetarios en el tiempo. Su objetivo consiste en mitigar las oscilaciones de la moneda y de los tipos de interés.” (Martínez Bejarano, 2001, p. 19). Este tipo de instrumentos han aumentado su participación en los mercados de derivados, principalmente por el creciente acceso a la financiación externa en monedas extranjeras, la financiación atada a tasa de interés flotante. Existen varios tipos de swap, entre ellos encontramos:

#### I. Swap de tasa de interés:

Contrato mediante el cual las partes acuerdan intercambiar el pago de intereses o tasas, que para una de ellas es variable y para la otra fijo, respecto de un mismo valor nominal que no se transfiere ni al inicio ni a la conclusión de la transacción (Martínez Bejarano, 2001, p. 19).

Se usan como instrumento de cobertura de riesgo por tasa de interés.

#### II. Swap de monedas o divisas:

Contrato en el que las partes intercambian el pago de intereses o de tasa, pero el nominal que paga una de ellas es variable, y la otra parte paga un interés fijo en moneda diferente; además el interés nominal debe transferirse, bien sea al inicio o a la conclusión de la transacción (Martínez Bejarano, 2001, p. 19).

Se usan como instrumento de cobertura del riesgo cambiario.

#### Según el activo subyacente:

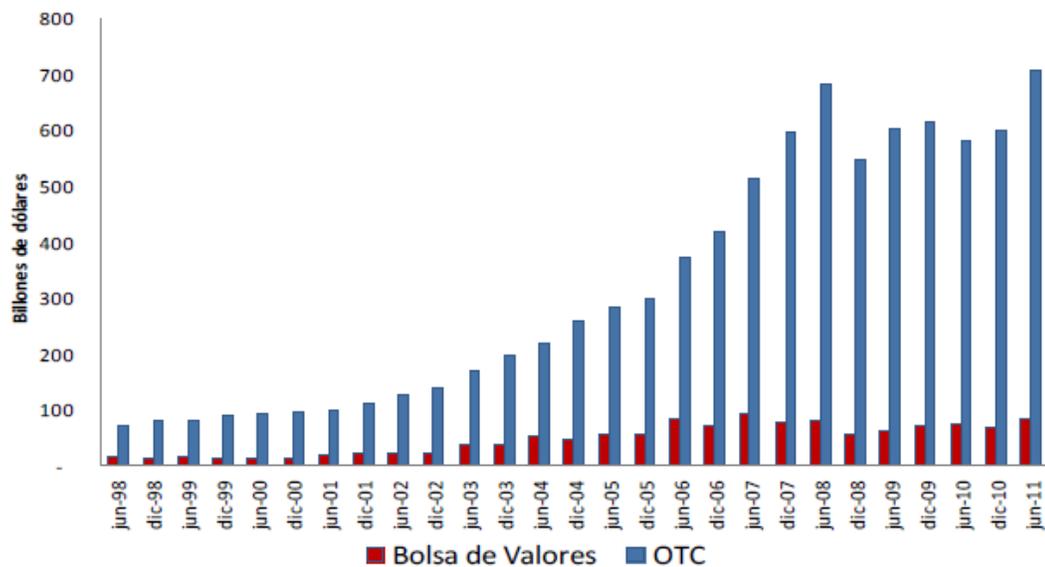
- Derivados de tipo de interés: “Son aquellos derivados en los que su valor depende de tipos de interés” (Rey Álvarez , 2012). Normalmente son utilizados para mitigar el riesgo de tasa de interés.
- Derivados forex: “Son aquellos que interviene el tipo de divisa” (Rey Álvarez , 2012).

- Derivados sobre commodities: “Son derivados cuyo valor depende de un activo intercambiado en los mercados de valores” (Rey Álvarez , 2012). Por ejemplo la realización de opciones sobre materias primas
- Derivados de crédito: “Son derivados que se refieren al riesgo de un crédito o de un bono” (Rey Álvarez , 2012).

### Los derivados en el mundo

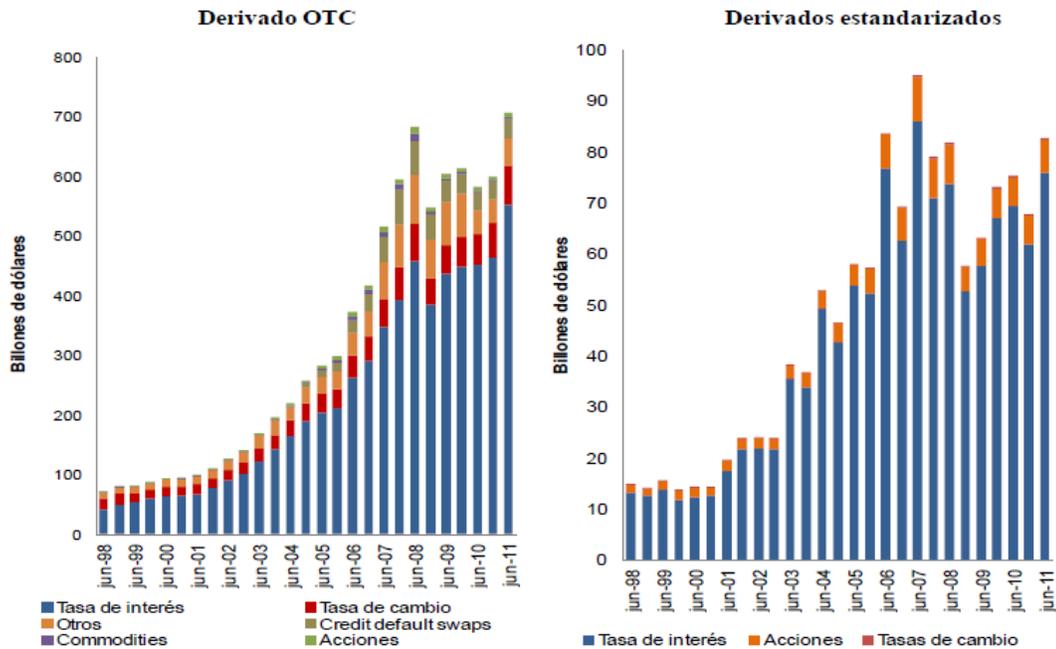
El Banco de Pagos Internacionales (BIS) es una entidad de carácter internacional, con sede en Suiza, que se encarga de propiciar la cooperación financiera entre los Bancos centrales de 60 países que lo conforman. En el reporte semestral publicado por esta organización en junio de 2011, se encuentra que los volúmenes de instrumentos derivados negociados en el mercado OTC ascendían USD 707 billones (De los cuales el 78% equivale a productos cuyo subyacente es tasa de interés y 9% tasa de cambio), mientras que en los mercados organizados se transaban USD 83 billones (De los cuales el 92% son derivados de tasa de interés); así, el mercado OTC tiene una participación del 90% del monto total transado en el mercado de derivados a nivel mundial (Asobancaria, 2012).

**Gráfico 1.** Mercado mundial de derivados



(Asobancaria, 2012, gráfico 1).

**Gráfico 2.** Composición de los mercados por tipo de producto



(Asobancaria, 2012, gráfico 2).

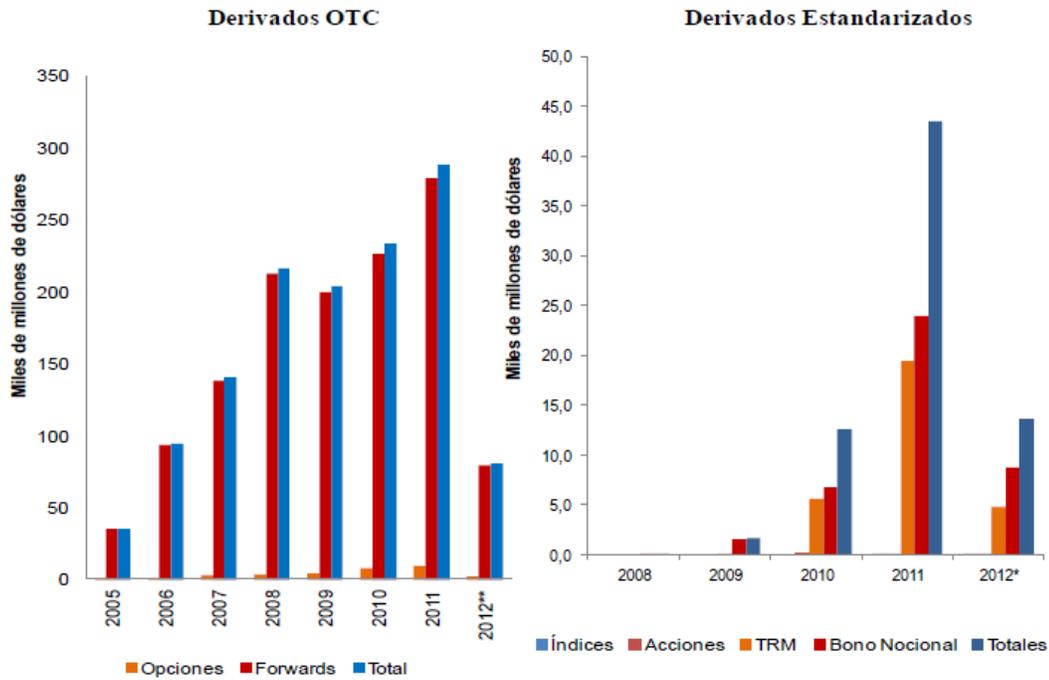
A pesar de que el mercado de derivados financieros ha tenido un crecimiento significativo en la última década, la crisis financiera internacional del 2008 afectó este mercado, evidenciando deficiencias en el marco regulatorio, asociadas a la inexistencia de modelos de medición de riesgo y mecanismos que aseguraran mayor transparencia en las negociaciones. Esta situación, propició la creación del Consejo de Estabilidad Financiera (FSB), un organismo fundado en el 2009 cuyo propósito es velar por la estabilidad financiera a partir de la administración de la información y la creación de elementos que rijan la actuación de las organizaciones financieras internacionales como la existencia de las Cámaras de contrapartida central, la estandarización de productos y las plataformas de negociación, entre otros.

En la actualidad los mercados de derivados más desarrollados se encuentran en Estados Unidos y Europa. En América Latina varios países como Brasil y México han avanzado satisfactoriamente en el desarrollo de este tipo de mercados, principalmente en la negociación de contratos de tasa de cambio.

### Los derivados en Colombia

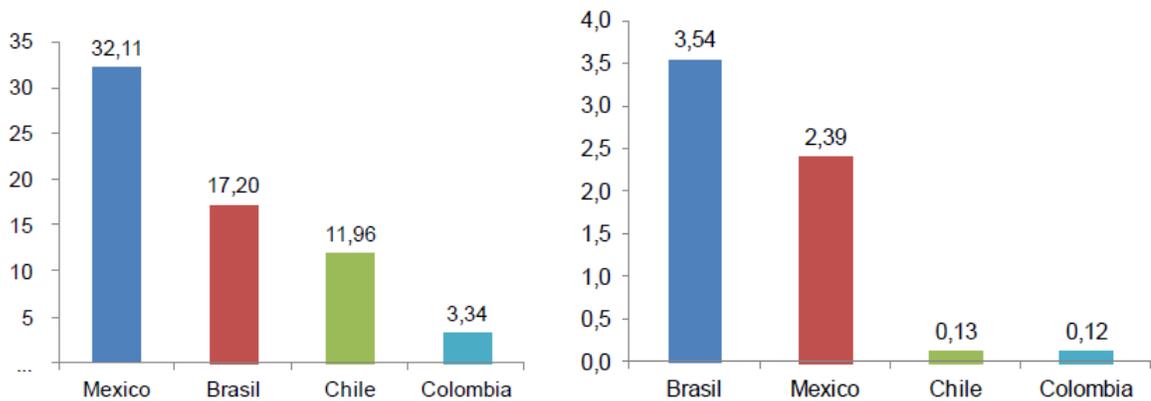
En Colombia el mercado de derivados ha presentado un desarrollo importante en los últimos años, sin embargo los volúmenes negociados son muy inferiores a los transados en otros países de Latinoamérica como Brasil y México, lo que significa que existe un potencial de crecimiento de estos productos.

**Gráfico 3. Evolución mercado colombiano de derivados**



(Asobancaria, 2012)

**Gráfico 4. Índice de rotación en derivados de tasas de interés y tasa de cambio**



(Asobancaria, 2012)

La Bolsa de Valores de Colombia (BVC) es la empresa encargada de administrar el mercado de derivados en el país, especialmente los contratos estandarizados. Su función es asegurar las condiciones que faciliten la negociación y liquidación de las operaciones entre los agentes del mercado para lo cual cuenta con la colaboración de la Cámara de Riesgo Central y de Contraparte (CRCC).

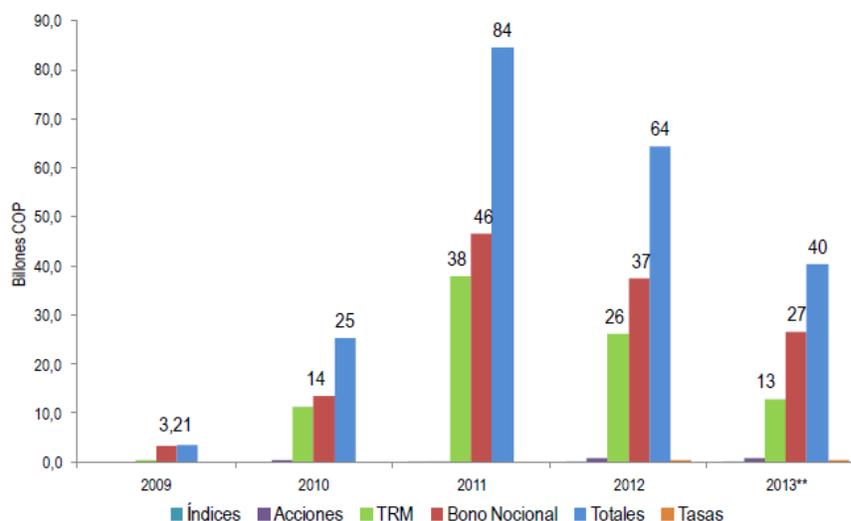
Hoy en el mercado organizado solo se negocian futuros, cuyos subyacentes son acciones, TES, la inflación, el índice bursátil COLCAP, tasa de cambio y energía eléctrica. Los miembros que participan en este mercado según la BVC son los siguientes:

Acciones y Valores	Afin	Alianza Valores
Asesores en Valores	Banco Agrario	Banco AV Villas
Banco BBVA	Banco Colpatría	Banco Corpbanca
Banco Davivienda	Banco de Bogotá	Banco de Occidente
Banco GNB Sudameris	Bancolombia	BBVA Valores Colombia
BTG Pactual	Casa de Bolsa	Citibank
Corficolombiana	Corpbanca Investment	Corredores Asociados
Credicorp Capital	Fiduciaria Bancolombia	Fiduciaria Bogotá
Fiduciaria La Previsora	Global Securities	JP Morgan
Porvenir AFP	Profesionales de Bolsa	Protección AFP
Serfinco	Ultrabursátiles	Valores Bancolombia

(BVC, s.f.)

Al cierre del 2012 el monto total negociado en el mercado estandarizado se ubicó en COP 64 Billones, de los cuales el 58% eran futuros de tipo de cambio, mientras un 41% Bonos nacionales.

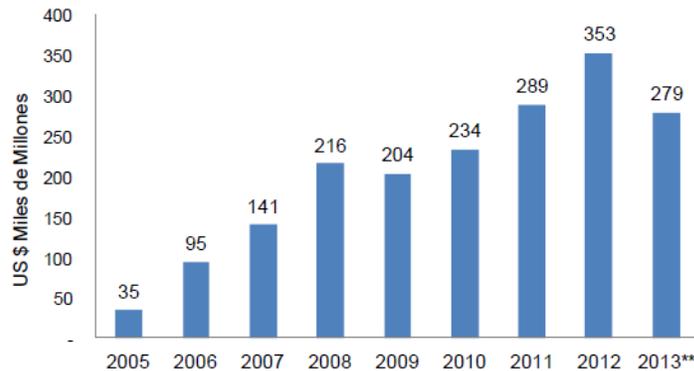
**Gráfico 5.** Mercado estandarizado: Monto negociado por bolsa



(Asobancaria, 2013).

Por su parte, el mercado extrabursátil refleja una tendencia creciente en los últimos años. En este, los derivados más negociados son los Non Delivery Forward (NDF) y las opciones sobre tasa de cambio. La BVC posee un sistema donde se registran los contratos celebrados en el mercado OTC.

**Gráfico 6.** Mercado OTC: Forwards y opciones sobre tasa de cambio



(Asobancaria, 2013).

En términos generales para que el mercado de derivados colombiano pueda desarrollarse más es necesario que los esfuerzos de los agentes confluyan hacia: (i) el mantenimiento de un marco macroeconómico estable, (ii) la existencia de un marco tributario que propenda por la neutralidad tributaria y que no genere sesgos sobre las decisiones de los inversionistas, (iii) en materia de infraestructura se requiere que las cámaras de contrapartida central puedan compensar productos del mercado OTC y operaciones con clientes extranjeros, (iv) en el mercado de contado es necesario aumentar sus participantes y fortalecer la formación de precios, mientras que en el mercado monetario se debe fortalecer el uso y representatividad de las tasas de referencia de corto plazo, hecho que potenciará la innovación de productos derivados, y (v) es necesario que la academia o las entidades especializadas ofrezcan programas que profundicen el conocimiento de los productos derivados y sus beneficios. Finalmente, la importancia que reviste el desarrollo de este mercado para todos los agentes de la economía hace que se justifique la destinación de recursos y esfuerzos a su promoción (Asobancaria, 2012, p. 3).

Aunque los volúmenes de derivados negociados en Colombia no son tan altos como los transados en otras regiones de Latinoamérica, hay un potencial de desarrollo importante en este mercado. Lo interesante es que hoy las empresas del país pueden utilizar varios instrumentos financieros derivados y gestionar su operación con estas herramientas.

### Conceptos estadísticos

Teniendo en cuenta que el propósito de este trabajo es presentar al Municipio de Medellín una estrategia de cobertura a un plazo y nominal determinado a partir de un modelo de Excel, es relevante definir algunos conceptos asociados a la estadística descriptiva.

- Estadística descriptiva: Es una ciencia que hace parte de la estadística y se encarga de ordenar y analizar una serie de datos con el propósito de extraer conclusiones sobre el comportamiento de las variables.

Los métodos y procedimientos de la estadística descriptiva tienen el objetivo de representar y agrupar convenientemente, de forma clara y gráfica, el material de datos objetivos, para

expresar de manera comprensible su esencia. Esto se realiza, por una parte, a través de listas, tablas y representaciones gráficas y por otra, mediante el cálculo de las llamadas medidas estadísticas (por ejemplo, medidas de tendencia central) (Maibam, 1988, p. 137).

- Simulación histórica: Consiste en simular los futuros resultados de una variable aleatoria partiendo del comportamiento que esta ha tenido en el pasado. Esta metodología se utiliza para calcular el valor en riesgo histórico. “Es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema”. El modelo de simulación comprende el grupo de hipótesis sobre el funcionamiento del sistema y se expresa como una relación matemática entre los elementos que lo componen. Para la simulación se deben seguir las siguientes etapas:

- Definición del problema.
- Formular el modelo.
- Programación.
- Validación del modelo.
- Diseño de experimentos y plan de corridas.
- Análisis de los resultados obtenidos

A través de la simulación y la variación ordenada de entradas al modelo, es posible extraer varios resultados, a partir de los cuales se pueden establecer las conclusiones frente al plan definido (Grijalva Yauri, 2009, p. 234).

- Simulación Montecarlo:

Es una técnica cuantitativa que hace uso de la estadística y los ordenadores para imitar, mediante modelos matemáticos, el comportamiento aleatorio de sistemas reales no dinámicos. La clave de la simulación MC consiste en crear un modelo matemático del sistema, proceso o actividad que se quiere analizar, identificando aquellas variables (inputs del modelo) cuyo comportamiento aleatorio determina el comportamiento global del sistema. Una vez identificados dichos inputs o variables aleatorias, se lleva a cabo un experimento consistente en (1) generar - con ayuda del ordenador - muestras aleatorias (valores concretos) para dichos inputs, y (2) analizar el comportamiento del sistema ante los valores generados. Tras repetir n veces este experimento, dispondremos de n observaciones sobre el comportamiento del sistema, lo cual nos será de utilidad para entender el funcionamiento del mismo –obviamente, nuestro análisis será tanto más preciso cuanto mayor sea el número n de experimentos que llevemos a cabo (Grijalva Yauri, 2009, p. 238).

Esta simulación proporciona un abanico de posibles resultados que facilitan la toma de decisiones, arrojando las posibilidades más arriesgadas y conservadoras y las posibles consecuencias que se tendrían en escenarios intermedios, otorgando una visión de lo que podría suceder y su respectiva probabilidad (Grijalva Yauri, 2009, p. 238).

- Ley de los grandes números: Esta teoría sustenta que los resultados de un experimento aleatorio se estabilizan en cierto número cuando el experimento se realiza muchas veces (Instituto de Educación Secundaria Castelar, Junta de Extremadura, Badajoz (s.f.).

- **Media:** También llamada promedio. Es una medida de tendencia central que en algunos casos puede llegar a representar por sí solo el conjunto de datos. Es la esperanza matemática o valor esperado y resulta de la sumatoria de los valores del conjunto de datos dividido el número de sumandos. “La media es una medida apropiada de tendencia central para muchos conjuntos de datos. Sin embargo, dado que cualquier observación en el conjunto se emplea para su cálculo, el valor de la media puede afectarse de manera desproporcionada por la existencia de algunos valores extremos” (Canavos, 1988, p. 12); Ruiz Muñoz, s.f.).
- **Percentil:** El percentil es una medida no central que se utiliza en estadística, e indica el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo de observaciones, después de que los datos son ordenados de menor a mayor (Ruiz Muñoz, s. f.).
- **VaR:** También conocido como valor en riesgo, es una medida de riesgo que indica la pérdida máxima que podría generarse en una posición en un tiempo determinado, considerando las condiciones de mercado que se tuvieron en cuenta para el cálculo. Este concepto fue acuñado por JP Morgan en 1994, como un proceso para la identificación, medición y gestión de riesgos, que permite cuantificar las pérdidas máximas esperadas, minimizando la volatilidad de los beneficios en la operación de una empresa. El VaR mide la máxima pérdida que podría generarse en un determinado horizonte de tiempo bajo ciertas condiciones de mercado, lo que significa que representa el peor escenario posible para un activo o portafolio.

Existen varias aproximaciones metodológicas para la estimación del VaR que se pueden clasificar en tres grandes grupos: i) la simulación histórica o aproximación no-paramétrica que no supone una distribución o necesidad de estimar parámetros (ver Alonso y Berggrun (2008) para una discusión de este método)<sup>3</sup>; ii) aproximación paramétrica que implica suponer una distribución y estimar unos parámetros; y, iii) la semiparamétrica que incluye, entre otras, la aproximación por medio de la teoría del valor extremo y la simulación histórica filtrada.<sup>4</sup> de tiempo determinado y un nivel de confianza determinado (Alonso y Berggrun, 2008, p. 15; Alonso y Semaán, 2009, p. 60)

(Aragón y Blanco, 2000).

### **3. Método de solución**

Para el desarrollo del método de solución, se construyó un modelo en Excel basado en las tablas de amortización de los diferentes desembolsos de la línea de crédito contraída con AFD, especificando como fuentes de incertidumbre la tasa de cambio y la tasa de interés (Libor 180 días) y como función objetivo minimizar el promedio anual del valor presente de los sobrecostos que se generen al implementar operaciones de cobertura.

Para tal efecto, se procedió de la siguiente manera:

- Se seleccionó el instrumento de cobertura a implementar acorde con las necesidades de la entidad

- Se construyeron los flujos del crédito de acuerdo con el Marco Fiscal de Mediano plazo
- Se construyeron de los flujos del crédito basados en proyecciones de la tasa de cambio y de la Libor mediante simulación de Montecarlo histórica
- Se estimó el sobrecosto o ahorro al implementar operaciones de cobertura, tomando como línea base el servicio de la deuda contemplado en el Marco Fiscal de Mediano plazo (instrumento de planeación financiera) y definiéndose como sobrecosto o ahorro:
  - Sobrecosto o ahorro SIN cobertura = Servicio de la deuda sin cobertura - servicio de la deuda según el MFMP. (Si el resultado es positivo se considerará un sobrecosto y si es negativo se considerará un ahorro)
  - Sobrecosto o ahorro CON cobertura = (Servicio de la deuda con cobertura + servicio de la deuda sin cobertura\*(1- porcentaje de cobertura del nominal)) - servicio de la deuda según el MFMP. (Si el resultado es positivo se considerará un sobrecosto y si es negativo se considerará un ahorro)
- Por último, como resultado, se obtuvo una matriz que contiene el valor presente de los sobrecostos promedio anuales, obtenidos de comparar el servicio de la deuda con cobertura dado un plazo y porcentaje del nominal versus el servicio de la deuda de acuerdo con las proyecciones establecidas en el Marco Fiscal de Mediano Plazo, con el fin de seleccionar la opción que genere el menor valor de los sobrecostos promedio anuales traídos a valor presente.

A continuación se detallará el proceso mediante el cual se generó la matriz de solución.

### **Selección del instrumento de cobertura a implementar**

Determinar el Mecanismo de Cobertura que deberá implementar el Municipio de Medellín es en esencia simple, toda vez que el Ministerio de Hacienda y Crédito Público mediante Resolución autoriza a la entidad únicamente para contratar alguno de los siguientes instrumentos: Cross Currency Swap, Cross Currency Swap extingüible o Coupon swap.

La Selección del instrumento idóneo, depende en todo caso de los parámetros esenciales que rigen la deuda pública del Municipio de Medellín, como lo son: Horizonte Temporal del crédito contraído con la AFD, Monto y tasa de interés. Sin embargo, vale la pena exponer algunas variables adicionales que deben tenerse en cuenta, dentro de la dinámica de gestión de recursos públicos:

- Periodos de gobierno: Como se manifestó anteriormente el Crédito fue contraído en el marco del Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2011; sin embargo luego de terminar dicho período de Gobierno y aunque el Proyecto “Corredores verdes” se deba desarrollar en su totalidad dentro de la vigencia 2015, el monto y el plazo requerido para esta gran obra de infraestructura, obliga al Municipio de Medellín a afectar las finanzas de por lo menos 3 períodos de gobierno adicionales al actual.
- Cambios de gobernantes y cambios de prioridades plasmadas en cada Plan de Desarrollo, implican que la dinámica financiera del Municipio, responda a la voluntad y criterio de sus administradores; por lo tanto, el comportamiento de la misma no

puede asegurarse con tal fidelidad que permita al Municipio pactar unas variables de crédito, con un instrumento de cobertura de largo plazo.

Por lo anterior y para efectos de este trabajo se descartará el Swap Extinguible, toda vez que no se tiene control sobre la ocurrencia en el futuro de eventos de crédito. Así mismo, dentro de los dos instrumentos restantes que la legislación vigente permite, debemos tener en cuenta que la amortización del crédito comenzará dentro de la vigencia 2016, por lo cual, el Cupón Swap es un instrumento insuficiente, porque dejaría expuesto el monto a amortizar por parte del Municipio de Medellín durante la vida del crédito.

La dinámica financiera del Municipio, planeada por cuatrienios, así como el tiempo en que el municipio comenzará con la amortización, invita a que el Cross Currency Swap sea el instrumento que responde mejor a las necesidades de cobertura que esta entidad requiere.

En este sentido, el reto que deja entre líneas lo enunciado por las diferencias agencias calificadoras del riesgo y el mismo Ministerio de Hacienda, se enmarca en la determinación del monto y el plazo, al cual el Municipio de Medellín debería fijar el instrumento de cobertura.

### **Construcción de los flujos del crédito de acuerdo con el Marco Fiscal de Mediano Plazo**

Con el fin de conocer los valores del servicio de la deuda de acuerdo con las proyecciones establecidas en el Marco fiscal de mediano plazo, que sirvieron como insumo para ser comparados con los valores del servicio de la deuda después de implementar una operación de cobertura a través de un Cross Currency Swap, se describirá el proceso de planeación financiera del Municipio de Medellín

La Planificación financiera en el Municipio de Medellín se realiza a través del Instrumento establecido por la Ley 819 de 2003 “Marco Fiscal de Mediano Plazo – MFPM”, cuyo propósito fundamental es que las entidades territoriales construyan el sendero económico y financiero más adecuado, que le permita contar con unas finanzas sólidas y sostenibles en el tiempo.

El MFPM permite a la administración municipal hacer una adecuada programación del recaudo y el gasto en un horizonte de tiempo de diez años, para garantizar el cumplimiento de las normas vigentes de endeudamiento, racionalización del gasto y responsabilidad fiscal. Esta programación financiera se elabora considerando la dinámica nacional y local de la economía, y los posibles comportamientos que a futuro pueda tener.

Las fluctuaciones y movimientos de la economía se cuantifican a través de las variables macroeconómicas, que reflejan el comportamiento y situación de la economía nacional tales como la inflación, la TRM, el PIB Nacional, el IPC, las tasas de interés, entre otras. Mediante el análisis conjunto de dichas variables se definen políticas financieras para el corto, mediano y largo plazo tales como orientar la distribución de los recursos hacia un componente específico, modificar el monto de la deuda, proyectar el servicio de la deuda e incrementar los

niveles de esfuerzo fiscal para aumentar el recaudo tributario. De ahí que las acciones y medidas que se incluyen en el MFMP sean acordes con el panorama económico y las expectativas a futuro.

Como resultado de este ejercicio de planeación financiera, cada año en el mes de octubre se presenta ante el Concejo de Medellín el MFMP, el cual contiene:

- Contexto Macroeconómico: perspectivas de la economía nacional y local, de cara a la elaboración del MFMP.
- Las acciones y medidas específicas en las que se sustenta el cumplimiento de las metas, con sus correspondientes cronogramas de ejecución
- Un informe de resultados fiscales de la Vigencia anterior.
- Una relación de los pasivos exigibles y de los pasivos contingentes que pueden afectar la situación financiera de la entidad territorial
- El costo fiscal de las Exenciones Tributarias.
- El costo fiscal de los Acuerdos sancionados en la vigencia anterior por el Concejo de Medellín.
- Datos Financieros tales como:
  - Plan Financiero, definido como el programa de ingresos y gastos con su respectivo financiamiento.
  - El Balance Financiero, cuya herramienta recopila de manera coherente y ordenada los ingresos y gastos de un ente territorial en un período determinado, así como las necesidades de financiamiento, evidenciando el déficit o superávit de la vigencia fiscal.
  - Sostenibilidad de la Deuda – Meta de Superávit Primario: indicador de Ley 819 de 2003, con el fin de establecer la capacidad de endeudamiento, el cual se complementa con los indicadores de Ley 358 de 1997 solvencia y sostenibilidad.

En conclusión, en el Marco Fiscal de Mediano Plazo (MFMP) se encuentra el valor que por concepto del servicio de la deuda debe pagar el Municipio de Medellín. Las proyecciones del pago del servicio de la deuda se ven afectadas por los valores que puedan tomar variables macroeconómicas que impactan los créditos actualmente contraídos, para el caso de la deuda externa, principalmente la tasa de cambio y Libor. El Municipio de Medellín, toma como base las proyecciones realizadas por entidades como El Ministerio de Hacienda y Crédito Público y Empresas Públicas de Medellín y las modifica de acuerdo con la resolución vigente de la Superintendencia Financiera de Colombia la cual certifica los porcentajes de cobertura de riesgo de tasa de interés y de tasa de cambio, para efectos de la proyección de los intereses y del saldo de la deuda de los entes territoriales.

Para efectos de este trabajo, se tomaron las proyecciones de la tasa de cambio y de la Libor con las que fue proyectado el servicio de deuda externa del crédito contraído con la AFD del MFMP 2015-2024 radicado en Concejo de Medellín, las cuales son las siguientes:

**Tabla 7. Proyecciones MFMP 2015-2024**

<b>Periodo</b>	<b>Libor</b>	<b>Tasa de cambio Peso/USD</b>
2015	1,320530%	\$ 2.302,70
2016	2,108075%	\$ 2.324,44
2017	3,937725%	\$ 2.342,71

2018	3,937725%	\$ 2.360,57
2019	3,937725%	\$ 2.383,91
2020	3,937725%	\$ 2.407,48
2021	3,937725%	\$ 2.431,29
2022	3,937725%	\$ 2.455,34
2023	3,937725%	\$ 2.479,63
2024	3,937725%	\$ 2.504,16
2025	3,937725%	\$ 2.528,93
2026	3,937725%	\$ 2.553,95
2027	3,937725%	\$ 2.579,22
2028	3,937725%	\$ 2.604,74
2029	3,937725%	\$ 2.630,50
2030	3,937725%	\$ 2.656,53
2031	3,937725%	\$ 2.682,81

(Municipio de Medellín, 2014)

Con las anteriores proyecciones, se procedió a elaborar los flujos del crédito, obteniendo las siguientes cuotas semestrales totales (incluyen amortización e interés) en pesos

**Tabla 8.** Servicio de la deuda proyectado con condiciones del MFMP

<b>Fecha de pago</b>	<b>Cuota total en pesos MFMP</b>
31/03/2015	\$ 11.425.690.297
30/09/2015	\$ 11.488.468.816
31/03/2016	\$ 12.221.542.571
30/09/2016	\$ 31.591.867.455
31/03/2017	\$ 32.770.576.092
30/09/2017	\$ 32.384.029.327
31/03/2018	\$ 32.099.759.976
30/09/2018	\$ 31.705.208.275
31/03/2019	\$ 31.487.432.245
30/09/2019	\$ 31.083.870.926
31/03/2020	\$ 30.919.217.803
30/09/2020	\$ 30.447.179.619
31/03/2021	\$ 30.216.890.961
30/09/2021	\$ 29.794.888.369
31/03/2022	\$ 29.558.185.891
30/09/2022	\$ 29.126.747.807
31/03/2023	\$ 28.883.524.548
30/09/2023	\$ 28.442.505.137
31/03/2024	\$ 28.232.898.050
30/09/2024	\$ 27.741.904.094

31/03/2025	\$ 27.485.283.921
30/09/2025	\$ 27.024.656.892
31/03/2026	\$ 26.761.159.587
30/09/2026	\$ 26.290.502.737
31/03/2027	\$ 26.020.017.342
30/09/2027	\$ 25.539.177.301
31/03/2028	\$ 25.281.126.852
30/09/2028	\$ 24.770.412.684
31/03/2029	\$ 24.485.612.131
30/09/2029	\$ 23.983.937.362
31/03/2030	\$ 23.691.806.638
30/09/2030	\$ 23.179.476.149
31/03/2031	\$ 22.879.898.092

Fuente: Elaboración propia

Los flujos de la tabla anterior se compararán con el servicio de la deuda semestral obtenido al implementar operaciones de cobertura, específicamente un Cross Currency swap; adicionalmente, se compararán con el servicio de la deuda obtenido mediante proyecciones de la tasa de cambio y de la Libor a través de simulación histórica; para así calcular el sobrecosto o ahorro que se generará al implementar o no operaciones de cobertura; entendiéndose como sobrecosto o ahorro:

- Sobrecosto o ahorro SIN cobertura = Servicio de la deuda sin cobertura - servicio de la deuda según el MFMP. (Si el resultado es positivo se considerará un sobrecosto y si es negativo se considerará un ahorro)
- Sobrecosto o ahorro CON cobertura = (Servicio de la deuda con cobertura + servicio de la deuda sin cobertura\*(1- porcentaje de cobertura del notional)) - servicio de la deuda según el MFMP. (Si el resultado es positivo se considerará un sobrecosto y si es negativo se considerará un ahorro)

En la actualidad, las proyecciones de la tasa de cambio que comprende el MFMP se encuentran alejadas de las condiciones actuales de mercado. La tasa de cambio proyectada por el MFMP para el 2015 es de \$2.302,70, mientras que el 23 de enero (fecha que se tomó como referencia para la cotización indicativa de la operación) la tasa de cambio se encontraba en niveles de \$2.370,75 presentando una diferencia entre ambas tasas de \$68,05.

Por lo anterior, al estar incumpliendo las proyecciones del MFMP y siendo este el referente para calcular el sobrecosto o el ahorro al implementar mecanismos de cobertura podría obtenerse como resultado optar por la opción de no cubrirse a ningún plazo y ningún nominal.

### **Construcción de los flujos del crédito basados en proyecciones de la tasa de cambio y de la Libor mediante simulación histórica**

Con el fin de construir los flujos del crédito, se procedió a proyectar la tasa de cambio y la Libor hasta marzo 31 de 2031 (periodo en el cual finaliza el pago del crédito) mediante

simulación histórica. Se simularon posibles resultados futuros para cada variable a partir del comportamiento pasado de la misma.

Es importante resaltar que el objetivo de este trabajo no es modelar la tasa de cambio ni la Libor, sino encontrar desde un punto de vista aplicado solución a un problema, implementando la metodología de simulación histórica, que establece que lo sucedido en el pasado puede repetirse en el futuro. Adicionalmente, para efectos de este trabajo, se supondrá que la tasa de cambio y la Libor son variables independientes.

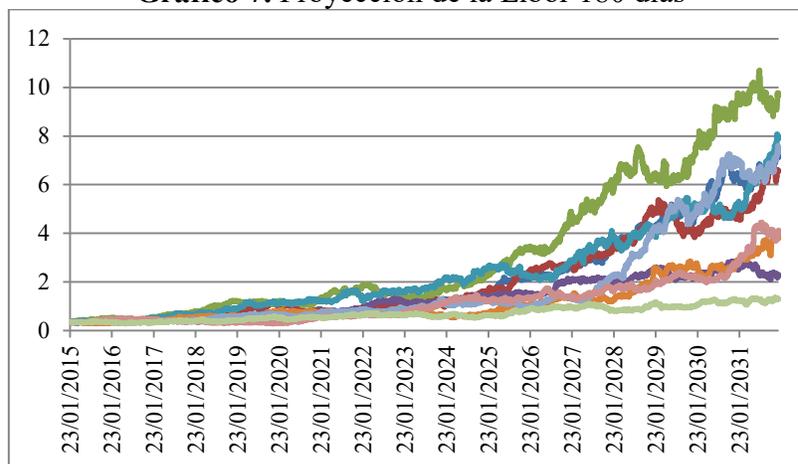
### Proyección de la Libor 180 días

Se partió del comportamiento histórico de la variable, iniciando el 2 de enero de 1985 hasta el 23 de enero de 2015, se obtuvo la variación porcentual (variación porcentual =  $(\text{Libor 180 días en T} / \text{Libor 180 días en T-1}) - 1$ ) entre los datos para cada una de las fechas, posteriormente se enumeraron los datos, obteniendo 7577 registros.

Para la proyección de esta variable, se generaron números aleatorios entre 1 y 7577 para el periodo comprendido entre el 24 de enero de 2015 y el 31 de marzo de 2031 y se aplicó la siguiente fórmula para proyectar la Libor:  $(1 + \text{variación histórica porcentual que corresponda al número aleatorio} + 0,1\%) * \text{libor proyectada en el periodo anterior}$ . Se le sumó 0,1% a la formula con el fin de darle una tendencia positiva a la proyección para poder capturar en la simulación los posibles movimientos al alza que podría tener esta variable en el futuro. Estamos suponiendo que de acuerdo con el marco de referencia conceptual, específicamente donde se analiza el contexto internacional, el pronóstico es que la Libor tenga un comportamiento al alza para los próximos años, debido al restablecimiento de la economía de Estados Unidos.

A continuación se presentará una gráfica del comportamiento de las proyecciones de la Libor de diez posibles escenarios, donde se puede apreciar que va acorde con la realidad del mercado y con las expectativas que se tienen sobre esta variable al alza. Finalmente lo que se pretende es medir los escenarios en los que la Libor sube y afecta el costo de la deuda.

**Grafico 7.** Proyección de la Libor 180 días



Fuente: Elaboración propia

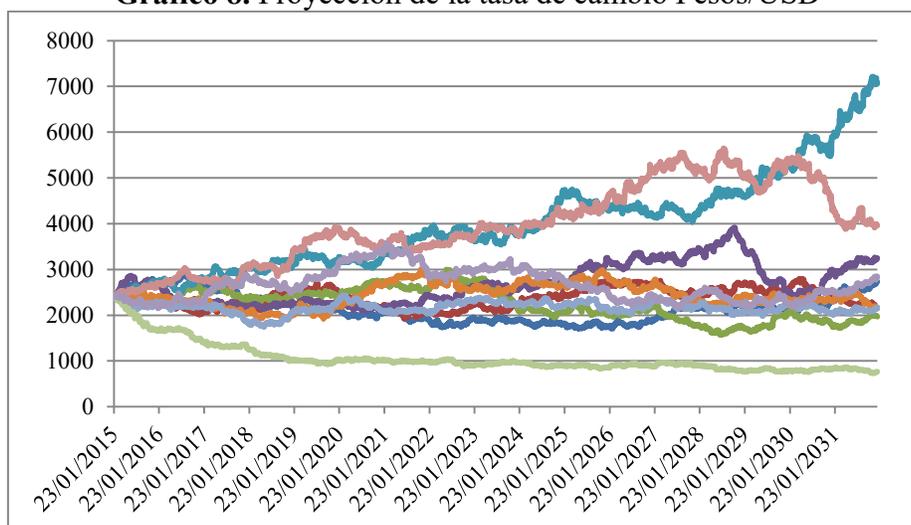
### Proyección de la tasa de cambio

Se partió del comportamiento histórico de la variable, iniciando el 31 de diciembre de 2001 hasta el 23 de enero de 2015, se obtuvo la variación porcentual (variación porcentual = (Tasa de cambio en T / Tasa de cambio en T-1) – 1) entre los datos para cada una de las fechas, posteriormente se enumeraron los datos, obteniendo 4761 registros.

Para la proyección de esta variable, se generaron números aleatorios entre 1 y 4761 para el periodo comprendido entre el 24 de enero de 2015 y el 31 de marzo de 2031 y se aplicó la siguiente fórmula para proyectar la tasa de cambio: (1+ variación que corresponda al número aleatorio)\*tasa de cambio proyectada en el periodo anterior.

A continuación se presentará una gráfica del comportamiento de las proyecciones de la tasa de cambio de diez posibles escenarios.

**Grafico 8. Proyección de la tasa de cambio Pesos/USD**



Fuente: Elaboración propia

### **Construcción de los flujos del crédito utilizando operaciones de cobertura específicamente el mecanismo de Cross Currency Swap**

El 23 de enero de 2015 se solicitó cotización indicativa a una entidad financiera reconocida en el mercado, que goza de gran experiencia en este tipo de operaciones, específicamente un Cross Currency Swap sobre cada uno de los desembolsos del crédito contraído con la AFD, para diferentes plazos.

**Tabla 9.** Cotización indicativa tasa swap

<b>Plazo en años</b>	<b>Desembolso 1 USD 67 millones</b>	<b>Desembolso 2 USD 84 millones</b>	<b>Desembolso 3 USD 48.7 millones</b>	<b>Desembolso 4 USD 50.1 millones</b>
3	2,89%	4,26%	5,32%	4,34%
5	3,66%	4,62%	5,70%	4,69%
7	4,27%	4,99%	6,10%	5,07%
10	5,15%	5,66%	6,81%	5,74%

Fuente: Elaboración propia

Una vez se tiene la cotización, se procede a construir los flujos del crédito considerando los escenarios que se pretenden evaluar en términos de plazo y porcentajes de cobertura. Desde el punto de vista del plazo se proponen 3, 5, 7 y 10 años. Respecto al monto a cubrir se propone el 25%, 50%, 75% y 100% del nominal; restringiendo el modelo a usar uno de las combinaciones entre periodicidad y porcentaje de cobertura.. La tasa de cambio con la cual se valorará el primer Swap será la TRM del día 23 de enero de 2015 (\$2.370,75).

En virtud que la vida del crédito se extiende por un plazo de 16 años contados a partir de la presente vigencia, la cotización indicativa no considera plazos superiores a 10 años, se parte del siguiente supuesto para modelar el servicio de la deuda una vez sea contratado el mecanismo de cobertura: cuando se venza el plazo del instrumento de cobertura, el mismo se renueva por un periodo y un porcentaje de cobertura del nocional igual al inicial, las veces que sea necesario para que se cubra el plazo del crédito.

Fijado el plazo y el porcentaje de cobertura, se debe proyectar la tasa Swap para cada uno de los periodos de renovación. Las tasas de mercado de Swaps están estrechamente relacionadas con el comportamiento de la Libor, por lo tanto se procede a calcular el Spread que tienen la tasa Swap de la cotización en comparación con la libor de 180 días para el 23 de enero de 2015. Para efectos de este trabajo no se simulará la curva de los Swaps, debido a que este no es el objetivo principal a desarrollar.

**Tabla 10.** Spread sobre Libor

<b>Plazo en años</b>	<b>L6m (23/01/2015)</b>	<b>Spread 1 Libor (tasa swap desembolso 1 – Libor 6 meses del 23/01/2015)</b>	<b>Spread 2 Libor (tasa swap desembolso 2 – Libor 6 meses del 23/01/2015)</b>	<b>Spread 3 Libor (tasa swap desembolso 3 – Libor 6 meses del 23/01/2015)</b>	<b>Spread 4 Libor (tasa swap desembolso 4 – Libor 6 meses del 23/01/2015)</b>
3	0,3539%	2,536100%	3,906100%	4,966100%	3,986100%
5	0,3539%	3,306100%	4,266100%	5,346100%	4,336100%
7	0,3539%	3,916100%	4,636100%	5,746100%	4,716100%
10	0,3539%	4,796100%	5,306100%	6,456100%	5,386100%

Fuente: Elaboración propia

Una vez fijada la matriz anterior, se obtienen los spread sobre la Libor, los cuales serán utilizados para proyectar las tasas swaps, aplicables al vencimiento de cada instrumento; es decir que para calcular dicha tasa, se tomará la Libor del día del vencimiento (proyectada anteriormente en el presente trabajo) y se le adicionará el Spread de la tabla anterior. El plazo del instrumento de cobertura no podrá exceder en ningún momento la vida del crédito.

### **Modelo de estimación del sobrecosto o ahorro**

Después de construido los 3 flujos: Flujos basados en las proyecciones del MFMP, Flujos basados en la simulación histórica de la tasa de cambio y de la Libor (lo que se llamara para efectos de este trabajo flujos sin cobertura) y los flujos basados en las cotizaciones swap (lo que para efectos de este trabajo se llamará flujos con cobertura), se realizan las siguientes operaciones para cada pago semestral:

- Sobrecosto o ahorro SIN cobertura = Servicio de la deuda sin cobertura - servicio de la deuda según el MFMP  
Si el resultado es positivo se considerará un sobrecosto y si es negativo se considerará un ahorro
- Sobrecosto o ahorro CON cobertura = (Servicio de la deuda con cobertura + servicio de la deuda sin cobertura\*(1- porcentaje de cobertura del notional)) - servicio de la deuda según el MFMP  
Si el resultado es positivo se considerará un sobrecosto y si es negativo se considerará un ahorro

Los sobrecostos o ahorros resultados de las anteriores operaciones se traerán a valor presente, descontados a una tasa de 6,07%, obtenida de promediar las tasas swap a 10 años obtenidas de la cotización para los desembolsos a tasa fija. Así, será obtenido el valor presente de los sobrecostos o ahorros totales de toda la vida del crédito con cobertura y sin cobertura. El anterior valor será dividido por 15 (número de años que hay desde 2016 hasta 2031), para obtener el valor presente promedio de los sobrecostos o ahorros, sin incluir las cuotas que no contienen amortización (correspondientes a las fechas de pago 31/03/2015, 30/09/2015 y 31/03/2016) con el fin de no distorsionar la información. Se generan cinco mil (5.000) iteraciones por cada una de las posibles combinaciones entre el plazo del instrumento de cobertura y el monto a cubrir del crédito contraído con la AFD, es decir se generarán 16 escenarios, y se determinará para cada una de los escenarios los siguientes conceptos de estadística descriptiva:

- Media (m): Media aritmética de la totalidad de pérdidas o ahorros percibidos por cada una de las posibles combinaciones entre plazo y monto a cubrir
- Percentil 95 (P95): Dado que para el presente trabajo se usará el 95% de nivel de confianza en la estimación del riesgo, de acuerdo con la metodología que implementa Empresas Públicas de Medellín en sus operaciones de cobertura, el percentil 95 (P95) de la totalidad de pérdidas o ahorros percibidos por cada una de las posibles combinaciones entre plazo y monto a cubrir establece el VaR de cada uno de los escenarios.

Por último, se construye la matriz de medias (m) y de percentiles 95 (P95), de las cuales se selecciona la combinación entre plazo y porcentaje a cubrir del nocional que presente el menor valor presente del sobrecosto promedio anual.

## 4. Presentación y análisis de resultados

**Tabla 11.** Matriz valor presente del sobrecosto promedio anual (Media).

Plazo/Porcentaje	0%	25%	50%	75%	100%
3 años	-678.978.642	-427.860.196	-108.710.550	69.166.109	227.800.290
5 años		-378.865.936	-19.878.027	194.278.564	545.902.943
7 años		-394.775.441	91.394.169	539.122.254	916.360.085
10 años		18.305.391	501.464.241	1.083.029.745	1.617.738.431

Fuente: Elaboración propia

La comparación de las medias aritméticas de los valores presentes de los sobrecostos en los diferentes escenarios de cobertura, nos permite visualizar la mejor estrategia de cobertura (será en todo caso el escenario que presente el menor sobrecosto, o el mayor ahorro de presentarse resultados negativos)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz anterior, el mejor escenario desde el punto de vista de la media aritmética, es que el Municipio de Medellín no contrate ningún instrumento de cobertura para el Crédito contraído con la AFD, lo anterior evidencia que las cotizaciones de los swaps, según las condiciones actuales del mercado no son favorables para implementar operaciones de cobertura frente al escenario que contempla el marco fiscal de mediano plazo

Al estar incumpliendo las proyecciones del MFMP y siendo este el referente para calcular el sobrecosto o el ahorro al implementar mecanismos de cobertura se obtiene como resultado optar por la opción de no cubrirse a ningún plazo y ningún nominal. Sin embargo, el MFMP es presentado de manera oficial anualmente al Concejo de Medellín, donde por lo general se modifican las proyecciones de las variables que afectan la deuda externa, lo que hace que el resultado del modelo varíe sustancialmente.

Puede decirse que en condiciones de mercado en las que la tasa de cambio se encuentre por debajo de la tasa de cambio que contempla el MFMP, habrá mayor probabilidad de que el resultado del modelo apunte a la implementación de los instrumentos de cobertura. Pese a lo anterior, es necesario considerar una adecuada proyección de la tasa de cambio, pues esta también puede influir significativamente en el resultado del modelo.

Como se explicó anteriormente las políticas financieras del Municipio, deben obedecer a líneas de gestión con aversión al riesgo, lo cual se ha evidenciado en las observaciones realizadas por las agencias calificadoras de riesgo y por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, por lo tanto a pesar de que la región óptima corresponde a la estrategia de no

contratar operaciones de cobertura, se recomienda considerar la posibilidad de cerrar un Cross Currency Swap a un plazo de 3 años y un 25% del nominal, teniendo en cuenta que dicho instrumento le posibilitará al Municipio estabilizar parcialmente los flujos de la deuda, aprovechar mejores condiciones de mercado de acuerdo con los ciclos económicos y diseñar estrategias adecuadas a partir de las proyecciones del Marco Fiscal de mediano plazo. Una cobertura en esta proporción y a corto plazo le permitirá a la entidad tomar decisiones en tiempo real, mientras monitorea el comportamiento de las variables que afectan los flujos de amortización del crédito y lo cercano o alejado que están las proyecciones presentadas en el presente trabajo.

En cualquier escenario de la matriz, es importante considerar el VaR (Percentil 95), que refleja la mayor pérdida que puede llegar a tener el ente territorial al seleccionar una de las posibles combinaciones de plazo y proporción de la deuda a cubrir.

**Tabla 12.** Matriz Valor en riesgo con un percentil del 95%

Plazo/Porcentaje	0%	25%	50%	75%	100%
3 años	7.941.856.606	8.125.691.572	8.112.199.317	8.153.790.011	7.924.640.802
5 años		7.868.335.773	7.511.111.498	7.232.361.480	7.291.839.117
7 años		7.276.768.832	6.789.059.005	6.810.503.930	6.465.160.745
10 años		7.379.944.382	6.925.797.908	6.446.195.593	5.658.400.067

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la matriz que corresponde al VaR, se encuentra que para todos los escenarios se obtuvo un sobre costo, lo que significa que ninguna solución es válida, debido al incumplimiento del MFMP por las condiciones actuales del mercado.

No obstante a lo anterior, la mejor opción que sugiere la matriz es una cobertura a 10 años y 100% del nominal, debido a que presenta la menor pérdida potencial correspondiente a \$5.658 millones de pesos. Esto se explica porque, al fijar una tasa de cambio y una tasa de interés durante un periodo de 10 años y que se renueva automáticamente al vencimiento, se fija una única tasa de cambio y una sola libor durante dicho periodo de tiempo. En ese orden de ideas, sugerir una cobertura del 100% del nominal por el mayor plazo de la cotización indicativa del mercado, implica la alternativa más conservadora en términos de riesgo, pero más costosa en comparación con la matriz de medias aritméticas explicada anteriormente. A largo plazo el Municipio se encuentra menos expuesto a pérdidas generadas por las fluctuaciones de ambas variables.

El análisis de datos presentado contempla en todo caso los supuestos de la simulación, por lo tanto, en coherencia con lo que se expuso, mientras se presente un incumplimiento en las proyecciones del servicio de la deuda del MFMP, se sugiere no hacer coberturas a largo plazo ni por grandes porcentajes de nominal, basados en la posibilidad de obtener cotizaciones swap más competitivas.

Pese a lo mencionado y considerando otros factores como la dinámica de la Administración de los recursos públicos, la corta duración de los periodos de gobierno y los ciclos económicos,

explicados ampliamente a lo largo del presente trabajo, a decisión de la cobertura que se sugiere tomar con base en el análisis de la matriz de medias aritméticas de sobre costos, es la contratación de un mecanismo de cobertura a un plazo de 3 años y un porcentaje de cobertura del nominal de 25%, sin desconocer que bajo este escenario se podrían llegar a generar pérdidas de \$8.126 millones en promedio anual como se muestra en la tabla del VaR.

## 5. Conclusiones

- En una economía emergente como la Colombiana, los niveles de tasa de cambio y tasa de interés no son fijos ni conocidos, sino que dependen de una serie de factores como los intercambios comerciales, la entrada o salida de capitales a través de la inversión extranjera directa y las políticas adoptadas por el gobierno y el Banco Central que a su vez están influenciadas por el entorno económico global. El crédito externo ayuda a las empresas y entidades a diversificar las fuentes de financiación, presentando oportunidades y condiciones más favorables en términos de tasa de interés y de plazos más amplios; sin embargo, es necesario que las entidades sean conscientes del riesgo al que están expuestas por las variables económicas y desarrollen la habilidad de realizar un manejo integral de riesgos a través de operaciones de cobertura para enfrentar situaciones adversas frente a las mismas.
- Aunque los volúmenes de derivados negociados en Colombia no son tan altos como los transados en otras regiones de Latinoamérica, hay un potencial de desarrollo importante en este mercado. Lo interesante es que hoy las empresas del país pueden utilizar varios instrumentos financieros derivados y gestionar su operación con estas herramientas. Por su parte, El Municipio de Medellín deberá establecer mecanismos de cobertura frente a la deuda que actualmente posee con la Agencia Francesa de Desarrollo, con el fin de minimizar el riesgo de tasa de interés y tasa de cambio y estabilizar los pagos del servicio de la deuda en pesos para efectos de programación y planeación financiera.
- El modelo de Excel propuesto, es una herramienta que le permitirá al Municipio de Medellín tomar decisiones en cuanto a la cobertura de su deuda, para lo cual deberá tener en cuenta en el momento de su actualización, las diferentes variables que intervienen en la simulación y se constituyen una fuente de incertidumbre, como la tasa de cambio, la libor, las curvas swaps, las cotizaciones de los swaps que dependen de la calificación de riesgo crediticio del municipio, el MFMP y todas las demás variables que puedan llegar a impactar a la entidad.
- Luego de obtener los resultados, a partir de un proceso de optimización, teniendo en cuenta los supuestos del modelo, las condiciones actuales de mercado y el marco fiscal de mediano plazo del municipio de Medellín, se recomienda implementar una cobertura a un plazo de 3 años y un porcentaje de nominal del 25%, escenario en el cual se presenta un valor presente del sobrecosto promedio anual (Media) de -\$427.860.196 (Ahorro) y un Valor en riesgo (VAR) de \$8.125.691.572. Si bien es cierto que la región óptima bajo las condiciones actuales de mercado es no tomar cobertura, se recomienda lo anterior considerando otros factores como los periodos de gobierno, las condiciones del marco fiscal de mediano plazo, los ciclos económicos y las observaciones realizadas por las agencias calificadoras de riesgo y el

Ministerio de Hacienda. Para la cobertura del 75% del nominal restante se recomienda esperar hasta que se tengan disponibles condiciones de mercado más favorables.

- Los resultados obtenidos del modelo no son definitivos. Se sugieren mejoras a futuro tales como:

- Analizar las cuotas que no tienen amortización.
- Buscar un mejor modelo para proyectar la tasa de interés y la tasa de cambio, estimando cual es la verdadera tendencia de la Libor y de la tasa de cambio y la relación entre ambas variables.
- Encontrar el punto óptimo entre los escenarios, con montos y plazos intermedios.
- Evaluar cuál es el nivel óptimo de la tasa de cambio en la cotización del swap para tomar la cobertura.

- Si bien es cierto que no existe un método que mitigue totalmente los riesgos presentes en la operación de las compañías, la simulación histórica de Montecarlo es una técnica útil, en la medida en que brinda un abanico de posibles resultados para la toma de decisiones, otorgando una visión de lo que podría suceder y su respectiva probabilidad, considerando las variables que podrían influenciar la situación estudiada.

## 6. Referencias

Agencia Francesa de Desarrollo, AFD (2011, 5 de mayo). *Contrato de empréstito celebrado entre la Agencia Francesa de Desarrollo, el prestamista, y el Municipio de Medellín, el prestatario*. Medellín: Agencia Francesa de Desarrollo.

Alonso, J. C., y Berggrun, I. (2008). *Introducción al análisis del riesgo financiero*. Cali: Universidad ICESI (serie Discernir).

Alonso, J. C., y Semaán, P. (2009). *Cálculo del valor en riesgo y pérdida esperada mediante R: empleando modelos con volatilidad constante*. *Apuntes de Economía*, 21, 1-15.

Aragonés, J. R., y Blanco, C. (2000). *Valor en riesgo. Aplicaciones a la gestión empresarial*. Madrid: Pirámide.

Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia, Asobancaria (2012, 14 de mayo). *Los derivados financieros: el nuevo reto del sistema financiero mundial*. Recuperado el 10 de noviembre de 2014, de: <http://incp.org.co/Site/2012/news/archivos/729a.pdf>

Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia, Asobancaria (2013, 2 de diciembre). *Evolución y retos del mercado de derivados en Colombia*. Recuperado el 10 de noviembre de 2014, de: <http://www.asobancaria.com/portal/pls/portal/docs/1/3904047.PDF>

Bancafacil (s.f.). *¿Qué son las opciones?* Recuperado el 30 de noviembre de 2014, de: <http://www.bancafacil.cl/bancafacil/servlet/Contenido?indice=1.2&idPublicacion=4000000000000111&idCategoria=9>

Banco de la República (2013a). *Informe de la Junta Directiva al Congreso de la República*. Recuperado el 30 de noviembre de 2014, de: [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/ijd\\_jul\\_2013.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/ijd_jul_2013.pdf)

Banco de la República (2013b). *Flujo de inversión directa. Balanza de pagos*. Recuperado el 30 de noviembre de 2014, de: <http://www.banrep.gov.co/inversion-directa>

Banco de la República (2013c). *Política de intervención cambiaria*. Recuperado el 5 de diciembre de 2014, de: <http://www.banrep.gov.co/es/politica-intervencion-cambiaria>

Banco de la República (2014). *Boletín de deuda externa (pública y privada en dólares)*. Recuperado el 5 de diciembre de 2014, de: <http://www.banrep.gov.co/boletin-deuda-externa>

Banco de México (s.f.). *Derivados*. Recuperado el 10 de diciembre de 2014, de: <http://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/material-educativo/basico/fichas/actividad-financiera/%7B6E5CBAA5-95F8-8E2D-CE23-51034C58D13C%7D.pdf>

Banco Mundial (2015). *PIB per cápita (US\$ a precios constantes)*. Recuperado el 12 de diciembre de 2014, de: <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>

BBVA Continental Perú (2009). *Cross currency swap extinguidos soberanos*. Recuperado el 12 de diciembre de 2014, de: [https://www.bbvacontinental.pe/fbin/mult/cross\\_currency\\_swap\\_extinguido\\_tcm1105-421519.pdf](https://www.bbvacontinental.pe/fbin/mult/cross_currency_swap_extinguido_tcm1105-421519.pdf)

Belío Sánchez, L., y Ruíz Zapatero, J. (2013, septiembre). *La deuda pública española y las agencias de calificación: luces y sombras*. Trabajo de grado, Administración y Dirección de Empresas, Escuela de Ciencias Empresariales y del Trabajo de Soria, Universidad de Valladolid. Recuperado el 30 de octubre de 2014, de: [https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3650/1/Laura%20Belio%20Sanchez-Deuda%20publica\(TFG\).pdf](https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3650/1/Laura%20Belio%20Sanchez-Deuda%20publica(TFG).pdf)

Bolsa de Valores de Colombia, BVC (s.f.). *Mercado de derivados estandarizados*. Recuperado el 30 de octubre de 2014, de: <http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/descripciongeneral/derivados>

Calzada, M. (s.f.). *Antecedentes y perspectivas de los instrumentos financieros derivados*. Recuperado el 15 de octubre de 2014, de: <http://www.auditool.org/blog/auditoria-externa/368-antecedentes-y-perspectivas-de-los-instrumentos-financieros-derivados>

Canavos, G. (1988). *Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y métodos*. México: McGraw-Hill / Interamericana de México. Recuperado el 10 de noviembre de 2014, de: <https://estadisticaunicaes.files.wordpress.com/2012/05/george-c-canavos-probabilidad-y-estadistica-aplicaciones-y-mc3a9todos.pdf>

Cancillería (Ministerio de Relaciones Exteriores) (2013). *Estados Unidos de América*. Recuperado el 10 de octubre de 2014, de: <http://www.cancilleria.gov.co/international/regions/america/north/america>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL (2014). *Comercio exterior de bienes en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 10 de noviembre de 2014, de: [http://www.cepal.org/comercio/noticias/notascomercio/3/52543/Boletin\\_estadistico\\_comercio\\_exterior\\_bienes\\_nro14.pdf](http://www.cepal.org/comercio/noticias/notascomercio/3/52543/Boletin_estadistico_comercio_exterior_bienes_nro14.pdf)

De Lara, A. (2005). *Productos derivados financieros: instrumentos, valuación y cobertura de riesgos*. México: Limusa.

Efxto-Comunidad Forex (s.f.). *FED (Sistema de Reserva Federal)*. Recuperado el 15 de noviembre de 2014, de: <https://www.efxto.com/diccionario/f/3716-fed-sistema-de-reserva-federal>

Enciclopedia y biblioteca virtual de las ciencias sociales, económicas y jurídicas (s.f.). *Mercados financieros: futuros y opciones*. Recuperado el 12 de enero de 2015, de: <http://www.eumed.net/cursecon/cursos/mmff/swaps-int.htm>

Exportadora de Sal, S. A. de C. V. (2013). *Notas a los estados financieros al 31 de diciembre de 2013 y 2012*. Recuperado el 15 de enero de 2015, de: [http://www.apartados.hacienda.gob.mx/contabilidad/documentos/informe\\_cuenta/2013/doc/t7/K2N/K2N.04.03.vd.pdf](http://www.apartados.hacienda.gob.mx/contabilidad/documentos/informe_cuenta/2013/doc/t7/K2N/K2N.04.03.vd.pdf)

Fitch Ratings (2011). *Informe integral de capacidad de pago y quinta emisión de bonos del Municipio de Medellín*. Bogotá: Fitch Ratings.

Fitch Ratings (2012). *Reporte de calificación Municipio de Medellín*. Bogotá: Fitch Ratings.

Fitch Ratings (2013). *Reporte de calificación Municipio de Medellín*. Bogotá: Fitch Ratings.

Fitch Ratings (2014). *Informe de calificación de emisión y colocación de bonos de deuda pública interna por COP248.560 millones*. Bogotá: Fitch Ratings.

Grijalva Yauri, Y. E. (comp.) (2009). *Métodos cuantitativos para los negocios*. Lima: Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Universidad Peruana de los Andes. Recuperado el 12 de enero de 2015, de: <https://uplamcdn.files.wordpress.com/2009/04/libro-cap-08.pdf>

Instituto de Educación Secundaria Castelar, Junta de Extremadura, Badajoz (s.f.). *Ley de los grandes números*. Recuperado el 20 de enero de 2015, de: <http://iescastelar.juntaextremadura.net/web/departamentos/maticas/maticascscs2ba/maticas2ccss/ttcentrallimite.htm>

International Monetary Fund (2014). *World Economic Outlook Database, October, 2014 edition*. Recuperado el 05 de febrero de 2015, de: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/02/weodata/index.aspx>

Lagarde, C. (2013). *La economía mundial interconectada: retos y oportunidades para Estados Unidos y el mundo*. Recuperado el 15 de febrero de 2015, de: <https://www.imf.org/external/spanish/np/speeches/2013/091913s.htm>

Maibam, G. (1988). *Teoría de Probabilidades y Estadística Matemática*. La Habana: Pueblo y Educación. Recuperado el 16 de enero de 2015, de: [https://estadisticaunicaes.files.wordpress.com/2012/05/teoria\\_de\\_probab\\_y\\_estadistica\\_mate.pdf](https://estadisticaunicaes.files.wordpress.com/2012/05/teoria_de_probab_y_estadistica_mate.pdf)

Manini Chung, J. (s.f.). *Tratamiento financiero tributario de las principales innovaciones financieras. Subtema 1. Instrumentos financieros derivados (forwards, futuros, opciones y swaps)*. Recuperado el 13 de febrero de 2015, de: [http://www.ipdt.editor/docs/01\\_Rev33\\_JMCH.pdf](http://www.ipdt.editor/docs/01_Rev33_JMCH.pdf)

Martínez Bejarano, C. (2001). *Instrumentos de cobertura en negociaciones con derivados financieros swaps*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Ministerio de Economía y Finanzas de Perú (s.f.). *Informe anual de deuda pública 2013*. Recuperado el 15 de octubre de 2014, de: [http://www.mef.gob.pe/contenidos/deuda\\_publ/documentos/Informe\\_Deuda\\_Publica\\_2013.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/deuda_publ/documentos/Informe_Deuda_Publica_2013.pdf)

Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2013a, 30 de junio). *Situación fiscal Municipio de Medellín junio de 2013*. Recuperado el 8 de noviembre de 2014, de: <http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/HomeMinhacienda/asistenciaentidadesterritoriales/Antoquia/ViabilidadFiscal/Medellin%20junio%202013.pdf>

Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2013b, 30 de agosto). *Resolución 2820 de 2013*. Bogotá: Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2014, 11 de agosto). *Resolución 2801 de 2014*. Bogotá: Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Ministerio de Hacienda y Crédito Público (s.f.). *Administración de la deuda pública 2002*. Recuperado el 26 de octubre de 2014, de: <http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/irc/es/infodeudapublica/infoestadistica/infoanual/Informe%20anual%202002%20-%20definitivo.pdf>

Moody's (2011). *Análisis ciudad de Medellín*. México: Moody,s.

Moody's (2012). *Análisis ciudad de Medellín*. México: Moody,s.

Moody's (2013). *Análisis ciudad de Medellín*. México: Moody,s.

Moody's (2014a). *Análisis ciudad de Medellín*. México: Moody,s.

Moody's (2014b). *Moody's statistical handbook non-U. S. regional and local governments*. : Moody,s.

Municipio de Medellín (2006, 7 de noviembre). *Decreto 2654 de 2006*. Recuperado el 20 de octubre de 2014, de:

<http://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl://a133941d609287ec5e1b65d7b937c10a>

Municipio de Medellín (2008, 16 de junio). *Gaceta Oficial N° 3261*. Recuperado el 18 de enero de 2015, de: <http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/documentos-interes/plan-desarrollo-2008.pdf>

Municipio de Medellín (2014, 30 de septiembre). *Análisis del estado de la deuda pública del Municipio de Medellín, tercer trimestre 2014*. Recuperado el 9 de febrero de 2015, de: [http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano\\_2/PlandeDesarrollo\\_0\\_9/Informes/Shared%20Content/Documentos/DeudaPublica/2014/INFORMEDEUDAWEBTERCERTRIMESTRE2014.pdf](http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_9/Informes/Shared%20Content/Documentos/DeudaPublica/2014/INFORMEDEUDAWEBTERCERTRIMESTRE2014.pdf)

Nieto Solís, J. A. (2005). *Organización económica internacional y globalización. Los organismos internacionales en la economía mundial*. Madrid: Siglo XXI.

Petróleos Mexicanos (2014). *Petróleos Mexicanos y organismos subsidiarios. Estados financieros consolidados por los años que terminaron el 31 de diciembre de 2013 y 2012 e informe de los auditores independientes*. Recuperado el 24 de octubre de 2014, de: [http://www.pemex.com/acerca/informes\\_publicaciones/Documents/informes\\_art70/2013/Anejo\\_9\\_DCF\\_Estados\\_Financieros\\_Consolidados\\_2013.pdf](http://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Documents/informes_art70/2013/Anejo_9_DCF_Estados_Financieros_Consolidados_2013.pdf)

Presidencia de la República de Colombia (1993, 29 de septiembre). *Decreto 2681 de 1993*. Bogotá: Presidencia de la República.

Rey Álvarez , R. (2012, 6 de septiembre). *Un paseo por los derivados financieros*. Trabajo de grado, Administración y Dirección de Empresas. León: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de León. Recuperado el 6 de diciembre de 2014, de: [https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1902/09800129\\_GADE\\_septiembre12.pdf?sequence=1](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1902/09800129_GADE_septiembre12.pdf?sequence=1)

Ruiz Muñoz, D. (s.f.). *Manual de Estadística*. s.c.: s.e. Recuperado el 3 de febrero de 2015, de: <https://estadisticaunicaes.files.wordpress.com/2012/05/manual-de-estadistica.pdf>

Sistema de Información sobre Comercio Exterior, SICE (2015). *Acuerdos comerciales en vigor*. Recuperado el 22 de enero de 2015, de:  
[http://www.sice.oas.org/ctyindex/USA/USAAgreements\\_s.asp#Inforce](http://www.sice.oas.org/ctyindex/USA/USAAgreements_s.asp#Inforce)

UniCredit Bank Czech Republic, a.s. (s.f.). *Cross Currency Swap - CCS*. Recuperado el 21 de noviembre de 2014, de:  
[http://www.unicreditbank.cz/files/download/mifid/investment\\_instruments/PL\\_CCSWAPS\\_EN.pdf](http://www.unicreditbank.cz/files/download/mifid/investment_instruments/PL_CCSWAPS_EN.pdf)