

# **ANÁLISIS DE COSTOS DE LAS ASOCIACIONES PÚBLICO – PRIVADAS EN UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**MANUEL ARBOLEDA GONZÁLEZ**

## **RESUMEN:**

Con casi 400 proyectos registrados desde la entrada en vigencia de la Ley 1508 de 2012, las Asociaciones Público-Privadas han tomado gran fuerza como método de provisión de bienes públicos en el país. En este sentido, es importante hacer un análisis del costo que el país paga por un proyecto de infraestructura vial bajo este método, en aras de compararlo con el método tradicional de deuda pública. La TIR esperada del privado en el proyecto Conexión Pacífico 2 es del 18%, bajando al 16% al internalizar choques por sobrecostos esperados, cifra muy por encima del 7-8% que el mercado le exige a los TES del gobierno. Por ende, bajo el supuesto de unicidad en la obra, el costo de financiación es mayor bajo APP. Sin embargo, factores contables y de eficiencia pueden explicar porque el gobierno prefiere pagar más caro por la ejecución de proyectos bajo esta modalidad.

**CLASIFICACIÓN JEL:** E62, E65.

## 1. INTRODUCCIÓN

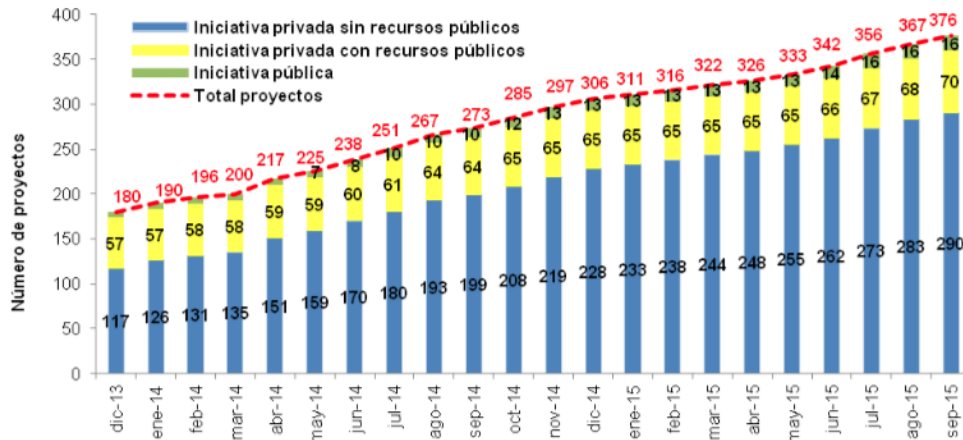
Según el artículo 1° de la Ley 1508 de 2012, “las Asociaciones Público Privadas, de ahora en adelante APP’s, son un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializa en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio”. Dicho de otra forma, son un arreglo entre el sector público y un agente privado, en el que éste último se compromete a prestar un servicio o labor, que usualmente le corresponde a la parte pública, a cambio de una retribución económica estipulada en un contrato.

Alejándose un poco del ámbito legal, y en aras de caracterizar este tipo de asociaciones, se puede decir que las APP tiene tres características fundamentales: (i) el empaquetamiento de servicios, i.e. construcción, operación y mantenimiento; (ii) la propiedad privada temporal del activo; y (iii) la transferencia de riesgos al privado (Engel, Fischer & Galetovich, 2009). Éstas características han hecho que desde la década de los 90’s las APP se hayan popularizado a nivel mundial como método de prestación de servicios.

En Colombia, a raíz de la Ley 1508 de 2012 que regula este tipo de iniciativas, se han impulsado un gran número de APP’s en proyectos que incluyen colegios, universidades, hospitales, cárceles, aeropuertos y carreteras, entre otros. Como se observa en el Gráfico #1, desde la promulgación de la ley en el 2012, y hasta Diciembre de 2014, se habían registrado más de 300 proyectos en el Registro Único de Asociaciones Público Privadas (RUAPP). Éstos, sumados a los casi 100 que se registraron en el 2015, llegan a un total de 396 proyectos en los primeros 4 años de vigencia de la ley, cifra nada despreciable. Vale la pena anotar que estar inscrito en el RUAPP no significa que la obra ya esté aprobada y en ejecución. No obstante, es el primer paso para su evaluación por los entes encargados de definir qué proyectos se ejecutan. Esta gran acogida de iniciativas en el país representa la motivación para el desarrollo del presente trabajo, pues estando en un país acostumbrado a escándalos de corrupción en la construcción de obras públicas, es importante

analizar las alternativas de provisión de bienes que impulsen el desarrollo económico de la nación.

Gráfico #1: Número de Proyectos Registrados en el RUAPP desde la Entrada en Vigencia de la Ley 1508



Fuente: Registro Único de Asociaciones Público Privadas (RUAPP).

Fuente: Informe Trimestral Del Registro Único De Asociaciones Público Privadas, DNP.

Ahora bien, dado que una gran parte de las APP's cobijan obras de infraestructura vial, y que Colombia presenta un gran rezago en la materia, este trabajo pretende hacer una evaluación de los costos que el país asume cuando se aprueba un proyecto de ésta índole. Este es un momento oportuno para especificar que al decir país se hace referencia al ciudadano representativo que paga impuestos y peajes, pues al fin de cuentas son todos los colombianos quienes con sus contribuciones al erario público pagan dichos proyectos. Así mismo, el fin del presente trabajo es hacer un análisis de los costos de financiación de carreteras bajo APP, que no es más que la rentabilidad que obtiene el privado, en comparación con el *método tradicional*, que es aquel donde el gobierno emite deuda para financiar el proyecto.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de este trabajo es hacer un análisis de costos de los proyectos de infraestructura vial bajo APP, que se hará por medio de una valoración del proyecto Conexión Pacífico 2 (de ahora en adelante proyecto). En este sentido es importante ilustrar la forma en que el gobierno hace una evaluación de los proyectos para luego enseñar el aporte del mismo a lo ya existente.

Con la regulación introducida en el 2012, el gobierno especificó una medida llamada Valor por Dinero (VPD) para evaluar la conveniencia de una APP en comparación el método tradicional. Este concepto incluye un componente de costos y otro de calidad, dictando que la alternativa que mejor VPD arroja es aquella que ofrezca una mejor calidad del servicio a un menor precio. En este sentido, entra a evaluar características cualitativas de la obra necesitando una ardua investigación del bien en cuestión. A diferencia de esta medida, en este trabajo no se propone entrar en áreas específicas concernientes a la calidad de las obras en si, sino lograr hacer una conclusión objetiva acerca de qué tipo de contratación es más costosa: APP o el método tradicional.

Con la dirección del trabajo claramente expresada, se entrará a describir cómo se pretende hacer esta evaluación y en qué aporta y se diferencia de lo que existe hoy en día. Como se verá en la siguiente sección, la literatura existente acerca de la comparación en costos de un proyecto bajo APP y el método tradicional se centra en los costos de la obra como tal, cómo éstos son controlados por el ente encargado del proyecto y los efectos en las finanzas públicas. Por el contrario, en este trabajo se tomará un camino nuevo y complementario y es el ver la valoración del proyecto. En este sentido, se asume igualdad de costos de construcción bajo ambos métodos, y se pasa a evaluar los costos de financiación. Más específicamente, se pretende encontrar la rentabilidad del privado en un proyecto de infraestructura vial bajo una APP, la cual se tomará como el costo de financiación que el país paga por la obra; y se comparará con el método alternativo que tiene el Estado: modelo tradicional de deuda pública. He aquí lo innovador y es desprenderse de los costos de construcción bajo los dos modelos y centrarse en los costos de financiación que paga el país: la rentabilidad del privado bajo una APP y el costo de la deuda bajo el método tradicional.

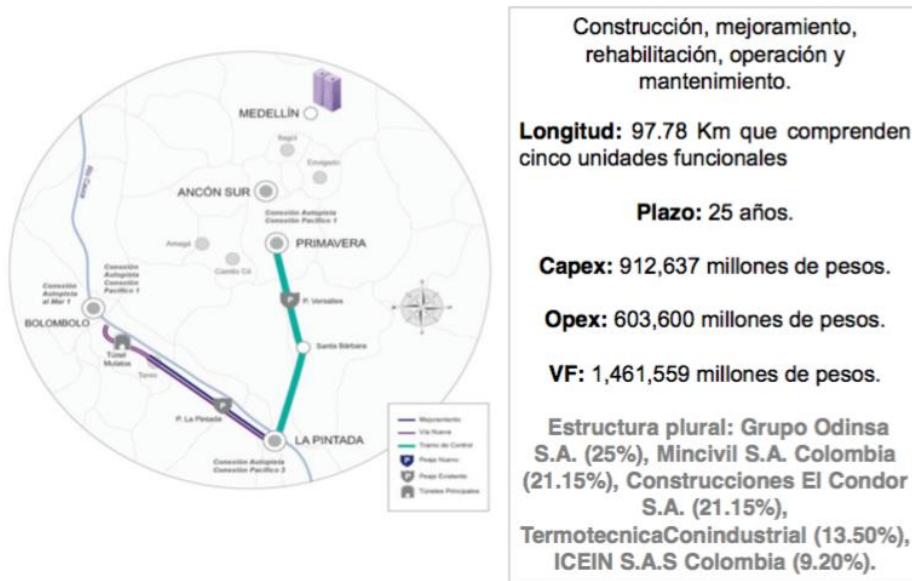
Ahora bien, con todo lo anterior en mente se pasará a describir el método a emplear. Para calcular el costo de financiación bajo APP es necesario hallar la rentabilidad del privado en el proyecto. Para ello es necesario tener todos los costos de construcción, operación y mantenimiento; los cuales se extraerán del contrato firmado por las partes. Adicionalmente, se necesitan los ingresos que el privado va a obtener, en este caso recaudo de peajes y transferencia del gobierno vía vigencias futuras. Con estos insumos se construyen los flujos de caja del proyecto, y con estos

últimos se calcula la rentabilidad del mismo. La tasa de retorno esperada resultó del 18%, variando unos puntos básicos dependiendo del escenario de proyecciones (alto o bajo). Así mismo, al internalizar posibles riesgos de sobrecostos, la rentabilidad esperada baja al rango 14-16% dependiendo del choque en los costos que reciba el proyecto; y sólo ante sobrecostos del 100%, se acerca al costo de la deuda, con valores del 8%.

### 1.1. Proyecto: Conexión Pacífico 2

A continuación se presenta el proyecto Conexión Pacífico 2, el cual servirá como base de la evaluación financiera. El motivo por el cual se eligió esta vía se debe a que cumple con la característica de APP, fue aprobado una vez estaba en vigencia la ley 1508, ya se iniciaron las obras y se tiene acceso a la información necesaria para la valoración.

Figura #1: Conexión Pacífico 2



Fuente: Vicepresidencia de Estructuración – Agencia Nacional de Infraestructura

Como se ve en la figura #1, la Conexión Pacífico 2 tiene una longitud de 97.76 kilómetros, uniendo los municipios antioqueños Bolombolo con La Pintada y La Pintada con Primavera. Así mismo, la concesión tiene una duración de 25 años y cuenta con 2 peajes que se mantendrán a lo largo de la obra.

Por último, es necesario mencionar que este trabajo presenta una limitación concerniente a que se evalúa una única observación. Es decir, se hace el ejercicio de valoración de un proyecto específico, Conexión Pacífico 2, y con base a este resultado se concluye.

## **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

En la actualidad existe un gran auge de estudios e investigaciones acerca de a las APP's debido al alcance que han tenido dichos proyectos a nivel mundial. Sin embargo, la gran mayoría que intenta hacer una evaluación de este tipo de iniciativas se basan en medidas como el Valor por Dinero que incorporan aspectos adicionales al costo del proyecto. En este sentido, y como se especificó previamente, se buscan estudios que traten de aislar el componente financiero, pues el objetivo del presente trabajo no es hacer un análisis cualitativo de la calidad de la infraestructura vial, sino intentar desglosar bajo que método sale más costoso su construcción.

Con esto claro, pasamos a ilustrar el estado del arte de estudios de dicha naturaleza con el fin de mostrar el aporte del presente trabajo a lo ya hecho. En primer lugar, Engel et al. (2009) hacen un análisis exhaustivo de las características que se deben cumplir para que un proyecto se deba hacer bajo una APP. En este sentido, afirman que una APP es la mejor forma de realización cuando se la calidad del servicio o producto es verificable, pues de esta forma es fácil para el actor público ejercer control sobre la obra. Adicionalmente, y siendo la parte relevante para el presente trabajo, los autores hacen un análisis del impacto en las finanzas públicas de un proyecto bajo ambos métodos con el fin de ver si existen diferencias que hagan uno más conveniente.

Para esto los autores hacen el mismo supuesto que seguiremos en el presente trabajo: La carretera es la misma independientemente si la financia el Estado o si se hace mediante una APP. Es decir, el valor de construcción de la infraestructura no debería cambiar según la forma de financiarla, pues una cosa es el bien y otra la forma de conseguir los recursos. Adicionalmente, los autores suponen que las ganancias bajo ambos métodos deben ser iguales a cero (debido a la competencia por la concesión en el método tradicional, y competencia por el proyecto bajo APP) y que los ingresos derivados de los pagos de los usuarios por el uso del bien deben ser iguales por ambos métodos. En otras palabras, asumen que bajo cualquier método la competencia por el contrato hará que las firmas mejoren su oferta hasta que las ganancias tiendan a cero. Con estos supuestos

en mente pasan a hacer un análisis del impacto en el valor presente de los flujos del gobierno bajo ambos métodos. Para ello se replicarán las principales ecuaciones con el fin de mostrar cómo llegan los autores a la conclusión de que el impacto en la valor presente esperado (VPE) de los ingresos/egresos del gobierno es el mismo bajo ambos métodos. Bajo el método tradicional, el Valor Presente Esperado de los ingresos del Estado ( $R_{ESTADO}$ ) es:

$$VPE(R_{ESTADO}) = VPE \sum_{t=0}^{\infty} Tarifas - I \quad (1)$$

Siendo las tarifas el recaudo de los pagos de los usuarios e I la inversión total de la obra. Ahora, denotan T como el tiempo de la duración del contrato de una APP, por lo que bajo este método:

$$VPE(R_{ESTADO}) = VPE \sum_{t=T}^{\infty} Tarifas - VPE(Transf. a Privado) \quad (2)$$

Siendo el lado derecho el VPE de los pagos que el Estado le hace al privado. Si vemos las ecuaciones (1) y (2) vemos que son diferentes, llevando a pensar que el VPE de la renta del Estado difiere dependiendo del modelo empleado. Sin embargo, a continuación se mostrará que son exactamente iguales.

Bajo APP, las ganancias del privado serán iguales a la suma de las tarifas y las transferencias del gobierno, menos los costos de construcción:

$$VPE(\pi_{PRIVADO}) = VPE \sum_{t=0}^T Tarifas + VPE(Transf. a Privado) - I \quad (3)$$

Como se precisó previamente, un supuesto en este modelo es que las ganancias del privado son iguales a cero debido a la competencia en la licitación del proyecto. Por ende:

$$0 = VPE \sum_{t=0}^T Tarifas + VPE(Transf. a Privado) - I \quad (4a)$$

Implicando:

$$VPE(Transf. a Privado) = I - VPE \sum_{t=0}^T Tarifas \quad (4b)$$

Sustituyendo la ecuación (4b) en (2), tenemos:

$$VPE(R_{ESTADO}) = VPE \sum_0^{\infty} Tarifas - I \quad (5)$$

Que es exactamente igual al VPE de los ingresos del Estado bajo el método tradicional. Lo que estos autores nos muestran es que, bajo los supuestos establecidos, la pérdida de ingresos futuros que irán al privado bajo APP, compensan exactamente el monto de la inversión inicial que el Estado debe efectuar en el método tradicional, y por ende el método de ejecución elegido no repercute en las finanzas públicas.

En un segundo trabajo, Blanc-Brude, Goldsmith & Vällilä (2006) comparan los costos ex ante de proyectos de infraestructura vial bajo el método tradicional y APP. Para ello, usan una muestra del sector vial europeo entre los años 1990 y 2005, de más de 6,400 kilómetros y 227 carreteras nuevas. En este sentido, estiman un modelo econométrico en el que la variable dependiente es el logaritmo del costo ex-ante, en millones de euros, por kilómetro de carretera. Por su parte, las variables explicativas son aquellas típicas en la construcción de carreteras: mano de obra, materiales, número de túneles/puentes, carriles, entre otros. Adicionalmente, incluyen una variable Dummy que toma el valor de 1 si el proyecto se hace mediante una APP y cero de lo contrario. Los resultados obtenidos son sorprendentes: las carreteras que se construyeron bajo APP tienen un costo ex-ante 24% superior a las que se construyen bajo el método tradicional.

Los autores explican este resultado aduciendo a las características típicas de una APP discutidas previamente: (i) el empaquetamiento de construcción y operación que le genera incentivos al privado de incurrir en mayores costos de construcción que le permitan ahorros en la fase de operación y mantenimiento; (ii) la propiedad temporal del activo que le incentiva a generar inversiones adicionales que le disminuyan los costos de tenencia durante el tiempo de propiedad; y (iii) la transferencia de riesgos al privado, por lo que exigirán una recompensa por ellos. Sin embargo, los autores destacan un factor adicional y es que en general las obras bajo el método tradicional tienen un sobrecostos ex post cercanos a esta cifra (24%), por lo que se puede entender como el privado pagando para evitar demoras en la entrega y sobrecostos futuros.



Por último, Raisbeck, Duffield & Xu (2010) comparan el desempeño, en términos de costos y tiempos, de diferentes proyectos en el Este de Australia bajo las dos modalidades de contratación. Los autores diseñaron un criterio con el fin de no escoger proyectos que ex-post hayan sido exitosos o beneficiosos, e incluyeron las siguientes condiciones: (i) Proyectos realizados no antes del año 2000; (ii) Proyectos grandes y con la fase de construcción ya completada; (iii) Proyectos con inversión en capital físico igual o superior a USD \$20 millones; (iv) Similar número de proyectos bajo APP y método tradicional; y (v) Proyectos de similar complejidad. Siguiendo estas directrices construyeron una base de datos de 206 proyectos en las que evaluaron el porcentaje de sobrecostos sobre el presupuesto inicial para el proyecto en general y las diferentes etapas del mismo. A continuación se presentan los resultados obtenidos. La primera columna muestra los resultados totales para los proyectos. La segunda, muestra los mismos resultados pero con una depuración de la base de datos, eliminando los casos que, estadísticamente, se alejen *demasiado* de la media. Por último, las 4 columnas restantes parten los sobrecostos por etapa de construcción.

Tabla #1: Resultados del Paper *Comparative performance of PPPs and traditional procurement in Australia* (Raisbeck , Duffield & Xu, 2010)

	Full period	Full period (less outlier)	Stage 1	Stage 1 (less outlier)	Stage 2	Stage 3
<i>Traditional</i>						
Average	91.5%	44.7%	65.3%	39.3%	24.1%	13.8%
Variance	5.334	0.534	2.458	0.371	0.255	0.049
No. observations	22	21	31	30	24	23
<i>PPP</i>						
Average	13.9%	13.9%	7.8%	7.8%	0.4%	2.4%
Variance	0.048	0.048	0.056	0.056	0.026	0.002
No. observations	14	14	21	21	16	14
Difference in averages	77.6%	30.8%	57.5%	31.5%	23.7%	11.4%
P-value	0.033*	0.048*	0.001*	0.002*	0.004*	0.094*

Fuente: Comparative performance of PPPs and traditional procurement in Australia (2010)

Como vemos en la primera columna de la Tabla #1, en promedio los proyectos bajo el método tradicional tienen un sobrecosto del 91.5% sobre el presupuesto inicial, mientras que los proyectos bajo APP tienen un sobrecosto del 13.9%. Así mismo, si se corrige la base de datos sacando los *outliers*, el sobrecosto para el método tradicional baja al 44.7%, y los de las APP's se mantienen en el 13.9%. Es importante tener en cuenta que estos sobrecostos se calculan sobre el presupuesto inicial de la obra para cada proyecto. Por ende, no es posible comparar los

sobrecostos para el mismo proyecto bajo ambos métodos, lo cual sería ideal, pues el método de ejecución es único para cada obra y se define previo a su realización. Con estos resultados los autores concluyen que los proyectos bajo APP mostraron una clara superioridad en el manejo de los costos que aquellos bajo el método tradicional.

En resumen, en la actualidad existen diversos estudios que buscan hacer un análisis de los costos de proyectos de prestación de servicios bajo el método tradicional y bajo APP, y su impacto en las finanzas públicas. En el primer trabajo, se evidenció que bajo unos supuestos, el impacto de una obra en los ingresos/egresos del Estado es el mismo bajo ambos métodos. Seguidamente, se observó el enfoque actual de la investigación para comparar las formas de contratación, que se centra en el costo de la obra en sí. El segundo trabajo mostró que bajo una APP los costos ex-ante de construcción son 24% superiores a los de la metodología de deuda pública; y el tercero concluyó que bajo el método tradicional los sobrecostos son significativamente mayores. Esto genera una incertidumbre acerca de cuál metodología es más costosa para el país; y es precisamente en este punto que, usando un enfoque comparativo innovador que se centra en el costo de financiación, el presente trabajo puede generar un aporte significativo a dicha discusión.

### **3. MARCO TEÓRICO**

Una vez establecido el Estado del Arte de la literatura, es momento de explicar las herramientas teóricas que se emplearán. Como se mencionó previamente, este trabajo busca realizar un análisis de costos de obras de infraestructura vial para el país, para de esta forma poder realizar un juicio de valor acerca de si son beneficiosas las APP como modelo de ejecución de proyectos. En este sentido, se pretende emplear un método cuantitativo diferente al enfoque que existe en la actualidad, que se basa en una estimación de los costos de construcción bajo el método de deuda pública y APP, y un seguimiento de los mismos durante la obra. Con este propósito, se plantea un análisis financiero basado en la rentabilidad, como tasa, que obtiene el agente privado en un proyecto de infraestructura vial bajo APP. Esto, como contraposición del costo de deuda que asumiría el Estado si hiciese el mismo proyecto pero bajo el método tradicional.

Como ya se dijo, el supuesto sobre el cual se fundamenta este análisis es que el costo de la obra debe ser el mismo independientemente de cómo se financie (Engel et al. 2009), si mediante deuda pública o APP. De esta forma, el costo final que paga el país es el costo de construcción y operación, más el de financiación. De aquí se desprende la comparación de la tasa de retorno que obtiene el agente privado en el proyecto, en contraprestación de la tasa que obtiene un agente al comprar deuda pública, pues estos son los costos de financiación de los recursos bajo ambos métodos.

Con lo anterior en mente, se pasa a examinar la rentabilidad del privado. Para ello se define la Tasa interna de Retorno (TIR) como la tasa de interés que hace que el Valor Presente Neto (VPN) de los flujos de caja sea igual a cero (Berk & DeMarzo, 2014). Es decir, es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos positivos al valor presente de los flujos negativos. Aterrizando la definición a un proyecto de infraestructura vial bajo APP, la TIR es la tasa que iguala el valor presente de los flujos invertidos en la construcción, operación y mantenimiento de la obra, a los ingresos provenientes de los peajes y pagos por parte del Estado. De esta forma, la TIR del proyecto va a representar la rentabilidad que el privado obtiene dados los flujos positivos y negativos del mismo.

Ahora bien, dado que lo que se busca es hacer un análisis comparativo con la alternativa de ejecución del proyecto, es necesario establecer el costo que asumiría el Estado en la construcción de la misma carretera bajo el método tradicional de deuda pública. Con este fin es preciso mencionar los supuestos que se harán para dicha tarea. A grandes rasgos, y sin pérdida de generalidad, el gobierno tiene dos formas de financiarse: contratos de deuda, típicamente préstamos con bancos o entidades internacionales, y emisión de bonos. Para efectos prácticos, el presente trabajo se centrará en los bonos del Estado debido a que estos se tranzan en mercados secundarios a los que se tiene acceso a la información. De acuerdo con el Banco de la República “Los TES son títulos de deuda pública doméstica, emitidos por el gobierno y administrados por el Banco de la República”, por lo que serán el elemento de financiación estatal que se usará para calcular el costo del proyecto bajo el método tradicional. Más aún, es necesario aclarar que se usarán los TES de deuda pública interna, tranzados en pesos y emitidos en el país, pues se está valorando un proyecto localizado en el interior del país.

Adicionalmente, es preciso hacer una aclaración concerniente a la terminología que se empleará para las transferencias del gobierno al privado bajo un contrato de una APP. Según la Procuraduría General de la Nación, “Una vigencia futura es una autorización otorgada para la nación, por el Confis y para las entidades territoriales, otorgada en principio por la dependencia encargada de la dirección, coordinación y seguimiento del presupuesto (Comfis) y posteriormente sometida a la aprobación del Concejo Municipal o la Asamblea Departamental, para la asunción de obligaciones que afecten el presupuesto de gastos de vigencias fiscales subsiguientes, es decir, autorizaciones sobre recursos fiscales dentro de presupuestos futuros, para ejecutar un determinado gasto, como excepción al principio de anualidad del presupuesto público”. En pocas palabras, y en lo que involucra el presente trabajo, es un permiso para que el Estado asuma obligaciones con un tercero, en este caso el privado, que tiene efectos presupuestales mayores al año fiscal en curso. Esta aclaración va encaminada a que las vigencias futuras, o transferencias, serán los montos que el Estado se compromete a pagar al privado, y se tendrán en cuenta en la proyección de los flujos, pues al estar en el contrato representan una obligación para el gobierno.

Con estos dos elementos, TIR del privado bajo APP y tasa de los TES del Estado al plazo requerido, se logrará hacer una evaluación de la conveniencia o no, en términos de costos, de las APP como método de construcción de proyectos de infraestructura vial en el país. Es importante hacer hincapié en que el presente trabajo mostrará un análisis financiero, por lo que hacer conclusiones acerca de qué método es más beneficioso para la ejecución de proyectos en el país no está al alcance del mismo. Por el contrario, podrá ser una herramienta a usar en una evaluación integral de los métodos que incorpore otras dimensiones, como riesgos y calidad, que busque arrojar dicha respuesta.

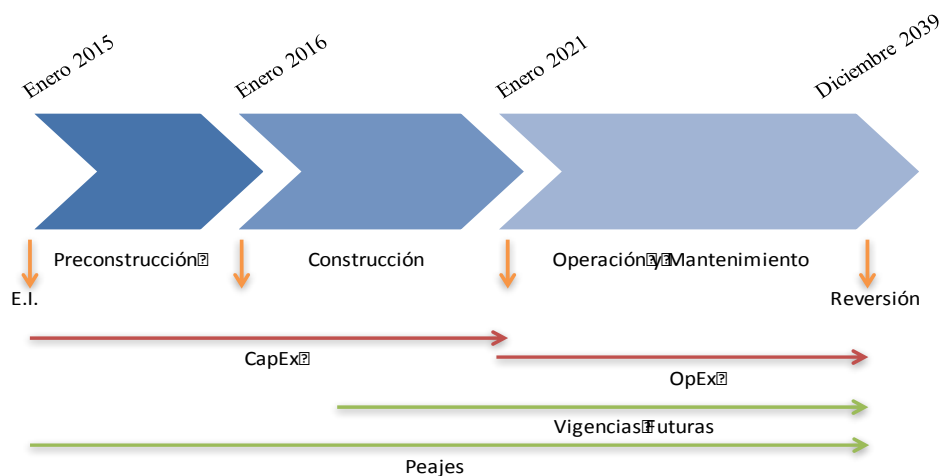
#### **4. METODOLOGÍA**

Ya con las bases teóricas claras, se pasará a calcular la Tasa Interna de Retorno del privado en el proyecto, lo que implica proyectar los flujos de caja del proyecto. En este punto es preciso aclarar que lo que se va a calcular es una rentabilidad esperada, pues aunque por el lado de los ingresos

existe cierta certeza de lo que se va a recibir, es común que en obras de infraestructura vial los costos esperados difieran de los observados.

Un primer punto importante es determinar el horizonte de tiempo de las etapas del contrato, para así poder proyectar los flujos de acuerdo a lo pactado. Según el cronograma firmado por las partes, y como se observa en la Figura #2, el proyecto empieza con la entrega de la infraestructura a la concesión, que se hizo en Enero de 2015. Una vez se hizo entrega de la infraestructura, empieza la etapa Preoperativa, la cual está compuesta por las Fases de Preconstrucción y Construcción. La primera fase (Preconstrucción) duró un año, hasta Diciembre del 2015, y la segunda empezó inmediatamente, es decir, en los últimos días del 2015. Según el contrato, la fase de construcción debe durar 1800 días (5 años), hasta finalizar el año 2020. Una vez se suscriba el acta de terminación, empezará la Etapa Operativa, que involucra la operación y mantenimiento de la infraestructura. Según lo establecido en el contrato, esta etapa tiene una duración de 19 años, hasta finalizar el año 2039, donde empieza la Etapa de Reversión que no es más que la entrega de la infraestructura por parte de la concesión. Es decir, la duración del proyecto es de 25 años. Es importante aclarar que la entrega de la infraestructura en realidad se efectuó en Diciembre del 2014, así como el inicio de la fase de construcción que tomó lugar a mediados de Diciembre del 2015. Sin embargo, para efectos contables, y sin pérdida de objetividad, los flujos de estos pocos días se tomarán como del siguiente año.

Figura #2: Cronograma del Proyecto



Adicionalmente, en la Figura #2 se ven los tiempos de los flujos, en color verde los ingresos y en rojo los egresos. Como se observa, la concesión tiene derecho al recaudo de los peajes desde que recibe la infraestructura y hasta el momento de la reversión. Así mismo, y como se verá más adelante, las vigencias futuras fueron pactadas por las partes en el monto y año. En cuanto a los egresos tenemos los costos de construcción (CapEx) y de operación y mantenimiento (OpEx). Los primeros empiezan desde el momento en que se recibe la infraestructura con la adecuación y terminación de estudios, y se espera que terminen al finalizar el año 2020. Los segundos, empiezan con la terminación de la fase de construcción y terminan con la reversión de la infraestructura.

Un segundo punto importante antes de empezar la proyección de los flujos de caja es determinar el factor con el que se llevarán los valores presentes a años futuros. La mejor forma de hacerlo es usando la inflación en Colombia como factor de descuento, ya que refleja el cambio del valor del dinero, es el método más comúnmente usado en las proyecciones financieras y, como veremos más adelante, es la tasa acordada para el cambio de tarifas en el proyecto. La Conexión Pacífico 2 se estructuró en el año 2012, por lo que muchos de los valores del contrato están en pesos de este año. Para los años siguientes, hasta el 2016, no hay necesidad de proyectar una tasa inflacionaria, pues ya se conoce la inflación en este periodo. Sin embargo, para llevar a pesos corriente del año 2017 en adelante, es necesario establecer una inflación proyectada.

El método elegido para determinar la inflación proyectada fue tomar el promedio de la inflación anual mes a mes de los últimos 10 años. Es decir, se tomó la inflación anual, que mide el cambio en el IPC del mes tomado respecto al mismo mes del año inmediatamente anterior, partiendo de Enero del 2006 y hasta Marzo de 2016, para un total de 123 observaciones (12 meses por cada uno de los últimos 10 años, más los 3 datos del 2016). El valor obtenido fue 4,07%; el cual será usado como inflación proyectada. Cabe resaltar que este método es casi equivalente a tomar la inflación anual que se reportan en Diciembre de cada año, el cual en realidad es simplemente tomar el dato del mes de Diciembre para los años escogidos, y que difiere en 9 puntos básicos del método elegido, lo que los hace prácticamente semejantes. Así mismo, este resultado es sostenible aún en la coyuntura actual de inflaciones altas, pues lo que se dio fue un salto de niveles debido principalmente a la devaluación y fenómeno del niño, y las inflaciones del año

siguiente ya incorporaran este efecto por lo que se espera que vuelvan a los valores que se venían viendo.

#### 4.1.Ingresos

En primer lugar se tratarán los ingresos. Según el contrato número 006 de 2014, firmado por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y Concesión La Pintada S.A.S, la retribución económica del privado viene dada por 3 ítems:

- i) Aportes ANI (Vigencias Futuras)
- ii) Recaudo Peajes
- iii) Explotación Comercial

En primer lugar, están las vigencias futuras, las cuales fueron pactadas con la firma del contrato y se presentan a continuación:

Tabla #2: Vigencias Futuras

AÑO	VIGENCIAS FUTURAS (PESOS 2012)	INFLACIÓN ANUAL		VIGENCIAS FUTURAS (PESOS CORRIENTES)
2012	\$ -	2.44%	OBERVADA	\$ -
2013	\$ -	1.94%		\$ -
2014	\$ -	3.66%		\$ -
2015	\$ -	6.77%		\$ -
2016	\$ -	4.07%	PROYECTADA	\$ -
2017	\$ -	4.07%		\$ -
2018	\$ 14,072,630,082.00	4.07%		\$ 17,616,461,109.29
2019	\$ 14,072,630,082.00	4.07%		\$ 18,333,823,456.91
2020	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 102,289,244,470.14
2021	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 106,454,578,931.74
2022	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 110,789,530,553.66
2023	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 115,301,006,339.70
2024	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 119,996,194,554.78
2025	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 124,882,576,178.08
2026	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 129,967,936,822.82
2027	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 135,260,379,141.23
2028	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 140,768,335,734.77
2029	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 146,500,582,590.01
2030	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 152,466,253,061.70
2031	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 158,674,852,425.20
2032	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 165,136,273,021.48
2033	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 171,860,810,018.90
2034	\$ 75,442,804,064.00	4.07%		\$ 178,859,177,816.80
2035	\$ 75,442,804,064.00	4.07%	\$ 186,142,527,117.05	
2036	\$ 75,442,804,064.00	4.07%	\$ 193,722,462,690.80	
2037	\$ 75,442,804,064.00	4.07%	\$ 201,611,061,868.68	
2038	\$ 75,442,804,064.00	4.07%	\$ 209,820,893,783.98	

Fuente: Cálculos del autor con base en datos del Contrato 006 de 2014 – ANI

Lo que se observa en las primeras dos columnas de la Tabla #2 son los montos, en pesos del 2012, que la ANI se compromete a transferir a la concesión en el año estipulado. La tercera columna representa la inflación, las primeras cuatro entradas son valores observados y las siguientes son el factor que se determinó previamente. Con estos datos, es posible llevar las vigencias a pesos corrientes del año que la concesión las recibirá. Al ser valores pactados en el contrato, estos ingresos se toman por dados en las proyecciones de los flujos.

Por el lado del recaudo por peajes, el proyecto cuenta con dos peajes los cuales se mantendrán: el primero llamado Versalles en el tramo La Pintada – Primavera y el segundo llamado La Pintada en el tramo Bolombolo – La Pintada. Con el fin de proyectar el tráfico vehicular en el proyecto, la ANI contrató un estudio de tráfico. Dicho estudio incorpora mediciones econométricas y estimaciones de modelos para proyectar las tres fuentes principales de variación de los flujos de tráfico en el proyecto: crecimiento vegetativo, tráfico atraído y tráfico generado. Los principales *drivers* de asignación de flujos son el crecimiento del PIB, el crecimiento poblacional y el cambio en los costos de transporte con el proyecto; y se incorporan los cambios viales que representan la construcción de nuevas vías alternas al proyecto.

Hechas todas las estimaciones, el estudio presenta el tráfico diario proyectado por tipo de vehículo para cada vía en dos escenarios: alto y bajo. Sin embargo, las proyecciones sólo están hasta el año 2031, por lo que para los 9 años restantes tomamos el crecimiento del PIB como motor de crecimiento de tráfico: para el caso alto se proyecta un crecimiento anual del 4% para cada categoría vehicular; mientras que para el caso bajo el crecimiento proyectado es del 2%.



Tabla #3: Transito Promedio Diario por Peaje

AÑO	PEAJE VERSALLES				PEAJE LA PINTADA			
	ESCENARIO ALTO		ESCENARIO BAJO		ESCENARIO ALTO		ESCENARIO BAJO	
	TPD	CRECIMIENTO	TPD	CRECIMIENTO	TPD	CRECIMIENTO	TPD	CRECIMIENTO
2015	7370	3.08%	7173	2.38%	1373	13.28%	1408	14.01%
2016	7597	3.08%	7344	2.38%	1556	13.33%	1606	14.06%
2017	7817	2.90%	7333	-0.15%	1726	10.93%	1828	13.82%
2018	8043	2.89%	7322	-0.15%	1915	10.95%	2081	13.84%
2019	8276	2.90%	7312	-0.14%	2124	10.91%	2369	13.84%
2020	8443	2.02%	8157	11.56%	2669	25.66%	2466	4.09%
2021	4230	-49.90%	4014	-50.79%	7484	180.40%	7146	189.78%
2022	4421	4.52%	4177	4.06%	7790	4.09%	7400	3.55%
2023	4621	4.52%	4347	4.07%	8108	4.08%	7663	3.55%
2024	4830	4.52%	4524	4.07%	8439	4.08%	7935	3.55%
2025	5049	4.53%	4708	4.07%	8784	4.09%	8217	3.55%
2026	5278	4.54%	4900	4.08%	9144	4.10%	8508	3.54%
2027	5517	4.53%	5097	4.02%	9541	4.34%	8891	4.50%
2028	5767	4.53%	5302	4.02%	9955	4.34%	9291	4.50%
2029	6028	4.53%	5515	4.02%	10387	4.34%	9709	4.50%
2030	6301	4.53%	5736	4.01%	10838	4.34%	10146	4.50%
2031	6588	4.55%	5966	4.01%	11309	4.35%	10604	4.51%
2032	6852	4.00%	6085	2.00%	11761	4.00%	10816	2.00%
2033	7126	4.00%	6207	2.00%	12232	4.00%	11032	2.00%
2034	7411	4.00%	6331	2.00%	12721	4.00%	11253	2.00%
2035	7707	4.00%	6458	2.00%	13230	4.00%	11478	2.00%
2036	8015	4.00%	6587	2.00%	13759	4.00%	11708	2.00%
2037	8336	4.00%	6719	2.00%	14309	4.00%	11942	2.00%
2038	8669	4.00%	6853	2.00%	14882	4.00%	12181	2.00%
2039	9016	4.00%	6990	2.00%	15477	4.00%	12424	2.00%

Fuente: Cálculos del autor con base en el Estudio de Tráfico de la Agencia Nacional de Infraestructura

En la Tabla #3 se presenta el Transito Promedio Diario (TPD) por escenario y año. Como vemos, hasta el 2031 se presentan los resultados del estudio. De ahí en adelante, y para cada peaje, se presentan las proyecciones propias. En verde se tiene el escenario alto, donde se asume un crecimiento anual del 4%; mientras en rojo está el escenario bajo, con un crecimiento proyectado del 2%. Vale la pena resaltar los datos del año 2021, pues es el año en que se espera entren en operación las nuevas carreteras. Como se observa, esto tiene un efecto contrario en los peajes; mientras que para el peaje Versalles el tráfico disminuye en un 50%, en el peaje La Pintada aumenta en un 189%. Según el estudio, esto se debe principalmente a la entrada en operación de otros proyectos de infraestructura vial, más específicamente la Conexión Pacífico 1 y 3, que junto con el presente, cambiarán las preferencias en las rutas de la región.

Ya con las proyecciones vehiculares, es necesario obtener las tarifas a cobrar para así poder construir los ingresos. Para los años 2015 y 2016 se tienen las tarifas en pesos corrientes, pues

estas son decretadas en los primeros 16 días de cada año. Así mismo, como lo dice la sección 4.2 del Contrato, Parte Especial, la tarifa se ajustará año a año de la siguiente forma:

$$Tarifa_n = Tarifa_{n-1} * \frac{IPC_{n-1}}{IPC_{n-2}}$$

Donde,

$Tarifa_n$	Tarifa para el año n.
$Tarifa_{n-1}$	Tarifa vigente el año inmediatamente anterior.
$IPC_{n-1}$	IPC de Diciembre del año anterior.
$IPC_{n-2}$	IPC de Diciembre del año anterior a n-1.

Es decir, la tarifa se ajusta año a año con la inflación del año inmediatamente anterior.

Adicionalmente, en la misma sección del Contrato, Parte Especial, se especifica que una vez se culminen las unidades funcionales 1 a 5, es decir se culmine la fase de construcción, las tarifas serán las presentes en la Tabla #4, las cuales se ajustarán de la misma manera que las tarifas vigentes, con la inflación del año inmediatamente anterior.

Tabla #4: Tarifas de Peajes Fase de Operación y Mantenimiento

	CATEGORÍA VEHICULO						
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7
TARIFA (PESOS 2012)	\$ 16,500	\$ 20,400	\$ 20,400	\$ 20,400	\$ 49,100	\$ 61,600	\$ 71,300

Fuente: Contrato 006 de 2014, Parte Especial – ANI .

Por ende, se tiene que las tarifas actuales se ajustan año a año con la inflación del año anterior hasta culminar el 2020. Una vez empiece el año 2021, y por ende se espere esté terminada la fase de construcción, las tarifas cambiarán y serán las de la Tabla #4. Es importante resaltar que estas tarifas están en pesos de 2012, por lo que para tenerlas en pesos del año 2012 que es cuando entren en vigencia, se tomará la inflación observada hasta 2015 y de ahí en adelante se usará la inflación esperada de 4,07% anual.

De esta forma, en la Tabla #5 se presentan las tarifas por categoría de vehículo, en pesos corrientes, para cada año del proyecto

Tabla #5: Tarifa de Peaje por Categoría de Vehículo

AÑO	TARIFAS (PESOS CORRIENTES)							INFLACIÓN	
	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7		
2015	\$ 6,800	\$ 7,400	\$ 7,400	\$ 7,400	\$ 15,800	\$ 20,100	\$ 22,700	6.77%	OBSERVADA
2016	\$ 7,300	\$ 7,900	\$ 7,900	\$ 7,900	\$ 16,900	\$ 21,500	\$ 24,200	4.07%	PROYECTADA
2017	\$ 7,600	\$ 8,200	\$ 8,200	\$ 8,200	\$ 17,600	\$ 22,400	\$ 25,200	4.07%	
2018	\$ 7,900	\$ 8,500	\$ 8,500	\$ 8,500	\$ 18,300	\$ 23,300	\$ 26,200	4.07%	
2019	\$ 8,200	\$ 8,800	\$ 8,800	\$ 8,800	\$ 19,000	\$ 24,200	\$ 27,300	4.07%	
2020	\$ 8,500	\$ 9,200	\$ 9,200	\$ 9,200	\$ 19,800	\$ 25,200	\$ 28,400	4.07%	
2021	\$ 23,200	\$ 28,800	\$ 28,800	\$ 28,800	\$ 69,300	\$ 86,900	\$ 100,500	4.07%	
2022	\$ 24,100	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 72,100	\$ 90,400	\$ 104,600	4.07%	
2023	\$ 25,100	\$ 31,200	\$ 31,200	\$ 31,200	\$ 75,000	\$ 94,100	\$ 108,900	4.07%	
2024	\$ 26,100	\$ 32,500	\$ 32,500	\$ 32,500	\$ 78,100	\$ 97,900	\$ 113,300	4.07%	
2025	\$ 27,200	\$ 33,800	\$ 33,800	\$ 33,800	\$ 81,300	\$ 101,900	\$ 117,900	4.07%	
2026	\$ 28,300	\$ 35,200	\$ 35,200	\$ 35,200	\$ 84,600	\$ 106,000	\$ 122,700	4.07%	
2027	\$ 29,500	\$ 36,600	\$ 36,600	\$ 36,600	\$ 88,000	\$ 110,300	\$ 127,700	4.07%	
2028	\$ 30,700	\$ 38,100	\$ 38,100	\$ 38,100	\$ 91,600	\$ 114,800	\$ 132,900	4.07%	
2029	\$ 32,000	\$ 39,700	\$ 39,700	\$ 39,700	\$ 95,300	\$ 119,500	\$ 138,300	4.07%	
2030	\$ 33,300	\$ 41,300	\$ 41,300	\$ 41,300	\$ 99,200	\$ 124,400	\$ 143,900	4.07%	
2031	\$ 34,700	\$ 43,000	\$ 43,000	\$ 43,000	\$ 103,200	\$ 129,500	\$ 149,800	4.07%	
2032	\$ 36,100	\$ 44,800	\$ 44,800	\$ 44,800	\$ 107,400	\$ 134,800	\$ 155,900	4.07%	
2033	\$ 37,600	\$ 46,600	\$ 46,600	\$ 46,600	\$ 111,800	\$ 140,300	\$ 162,200	4.07%	
2034	\$ 39,100	\$ 48,500	\$ 48,500	\$ 48,500	\$ 116,400	\$ 146,000	\$ 168,800	4.07%	
2035	\$ 40,700	\$ 50,500	\$ 50,500	\$ 50,500	\$ 121,100	\$ 151,900	\$ 175,700	4.07%	
2036	\$ 42,400	\$ 52,600	\$ 52,600	\$ 52,600	\$ 126,000	\$ 158,100	\$ 182,900	4.07%	
2037	\$ 44,100	\$ 54,700	\$ 54,700	\$ 54,700	\$ 131,100	\$ 164,500	\$ 190,300	4.07%	
2038	\$ 45,900	\$ 56,900	\$ 56,900	\$ 56,900	\$ 136,400	\$ 171,200	\$ 198,000	4.07%	
2039	\$ 47,800	\$ 59,200	\$ 59,200	\$ 59,200	\$ 142,000	\$ 178,200	\$ 206,100		

Fuente: Cálculos del autor con base en del Contrato 006 de 2014, Parte Especial – ANI.

Como vemos en la Tabla #5, las tarifas de los dos primeros años son las observadas. Los cuatro años siguientes, hasta el 2020, es la tarifa ajustada por inflación. De ahí en adelante, entran en vigencia las tarifas expresadas en la Tabla #4, las cuales fueron llevadas a pesos corrientes con la inflación.

Con las proyecciones de tráfico y de tarifas, se puede construir el ingreso por recaudo de peajes por escenario, el cual se muestra en la Tabla #6. Es importante mencionar que según el contrato, estos ingresos tienen un respaldo del gobierno. Es decir, si los ingresos llegan a ser menores a los del escenario bajo para un año determinado, el gobierno le transferirá esta diferencia al privado. En otras palabras, la concesión tiene un seguro para los flujos provenientes del recaudo de peajes.

Tabla #6: Recaudo de Peajes

AÑO	INGRESO POR PEAJES	
	ESCENARIO ALTO	ESCENARIO BAJO
2015	\$ 29,582,045,500.00	\$ 29,056,628,000.00
2016	\$ 33,173,901,000.00	\$ 32,459,377,000.00
2017	\$ 35,996,811,000.00	\$ 34,533,088,000.00
2018	\$ 39,051,094,500.00	\$ 36,821,163,500.00
2019	\$ 42,388,654,500.00	\$ 39,413,868,000.00
2020	\$ 47,027,439,500.00	\$ 44,944,019,500.00
2021	\$ 156,840,573,000.00	\$ 149,533,492,000.00
2022	\$ 170,391,563,000.00	\$ 161,636,162,000.00
2023	\$ 185,144,534,500.00	\$ 174,802,551,500.00
2024	\$ 201,179,933,500.00	\$ 188,972,983,000.00
2025	\$ 218,654,892,500.00	\$ 204,437,668,000.00
2026	\$ 237,608,612,500.00	\$ 221,045,496,500.00
2027	\$ 257,362,850,500.00	\$ 239,994,252,500.00
2028	\$ 278,835,362,500.00	\$ 260,565,068,500.00
2029	\$ 302,289,751,500.00	\$ 283,053,448,500.00
2030	\$ 327,426,206,500.00	\$ 307,206,739,500.00
2031	\$ 354,778,540,000.00	\$ 333,780,710,500.00
2032	\$ 384,085,733,200.00	\$ 354,404,544,210.00
2033	\$ 415,739,608,460.80	\$ 376,231,336,846.20
2034	\$ 449,900,021,635.58	\$ 399,317,888,587.32
2035	\$ 487,024,055,179.82	\$ 423,954,112,848.27
2036	\$ 527,420,972,535.13	\$ 450,286,355,033.66
2037	\$ 570,568,846,730.23	\$ 477,758,800,013.95
2038	\$ 617,430,939,041.88	\$ 507,055,484,323.70
2039	\$ 668,404,932,290.93	\$ 538,359,006,744.61

Fuente: Cálculos del autor con base en datos de la Agencia Nacional de Infraestructura.

Por último está el rubro de Explotación Comercial, que representa ingresos por vallas publicitarias, estaciones de servicio y comercio en general en la carretera. Para este punto se intentó contactar a la concesión y a la ANI para indagar sus valores, pero no se obtuvo respuesta. Por ende, se acudió a una fuente externa, más específicamente a José Joaquín Montalvo Forero (Comunicación Personal, Abril 22, 2016), quien se desempeña como Presidente de Proyectos de Infraestructura S.A. (PISA). A PISA le fue adjudicado el primer contrato de concesión vial en el año 1993; y hoy en día maneja varias concesiones en el Valle del Cauca, como la extensión de la doble calzada La Paila – La Victoria.

Al preguntarle a Montalvo acerca de los ingresos por explotación comercial en las diferentes concesiones que administran, este respondió que estos flujos son inciertos y realmente irrelevantes para la concesión. Argumentó que las vallas publicitarias en carreteras intermunicipales son prácticamente inexistentes, y que las que hay están ubicadas en áreas aledañas a los municipios, usualmente fuera del manejo de la concesión. Adicionalmente,

comentó que las estaciones de servicio en este tipo de carreteras no buscan rentabilidad para la concesión, sino una simple oferta de servicios para los transeúntes, que muchas veces se fijan en estas cosas a la hora de decidir la ruta. De esta forma, afirmó que en las concesiones bajo su administración se les deja prácticamente al costo estos espacios para los interesados, que usualmente son comerciantes locales que venden productos de la región.

Dadas las afirmaciones del señor Montalvo, concerniente a lo irrelevantes que son los ingresos por explotación comercial, y ante la imposibilidad de obtener los valores de la concesión, en el modelo no se registrarán ingresos por explotación comercial. Esto representará el ingreso mínimo para este rubro, acotando la tasa del privado, y evitando así sobreestimaciones de la rentabilidad. En todo caso, teniendo en cuenta que la Conexión Pacífico 2 conecta poblaciones que no son de gran impacto económico en la región, se esperaría que de darse ingresos por explotación comercial, estos no afecten significativamente los resultados obtenidos.

#### **4.2. Egresos**

En cuanto a los egresos, tenemos los gastos en capital (Capital Expenditures – CapEx) que se harán en la etapa Preoperativa: Fases de Preconstrucción y Construcción; y los gastos de operación y mantenimiento (Operating Expenditures – OpEx), que se harán en la etapa Operativa, desde que culminan la construcción hasta el fin de la concesión. Esto quiere decir que los costos de construcción serán efectivos en los primeros 6 años de la concesión y lo de operación y mantenimiento en los últimos 19.

Entre los documentos que las partes deben publicar está el CapEx y OpEx de cada año. Sin embargo, al momento de consultar dichas planillas no fueron encontrados, y no se recibió respuesta de la ANI. Por ende, se usarán los montos totales de ambos rubros, que si fueron publicados por la ANI y el Departamento de Planeación Nacional (DNP), y se asumirá un gasto en cuotas constantes para los años de ejecución. Es decir, se tomarán los valores en pesos de 2012 que están publicados, se llevarán a valor futuro para el año en que empieza el gasto en cuestión, y se supondrá que el gasto se reparte en cuotas idénticas para cada año de ejecución. Este supuesto de distribución en cuotas constantes se sostiene en el hecho de que la obra consta de 5 unidades funcionales, de las cuales 4 tienen un tiempo esperado de construcción de 5 años, el de la restante es 3 años. Por ende, en todos los 5 años de la fase de Construcción va a haber obras, sumada al

año de pre-construcción con las obras de adecuación, lo que lleva a una distribución uniforme. Igualmente en la etapa operativa, pues el costo de la operación de la carretera debe ser muy similar a través de los años.

Los valores publicados por la ANI son los siguientes: El CapEx del proyecto será de 912,637 millones de pesos, y el OpEx será de 603,600 millones de pesos. Estos valores están en pesos del 2012, por lo que se llevarán a valor futuro usando la inflación observada y proyectada. En la Tabla #7 vemos los valores para cada año:

Tabla #7: Gastos de Capital (CapEx) y de Operación y Mantenimiento (OpEx)

AÑO	CapEx	OpEx	INFLACIÓN ANUAL	
2015	\$ 214,513,065,966.43	\$ -	6.77%	OBERVADA
2016	\$ 214,513,065,966.43	\$ -	4.07%	PROYECTADA
2017	\$ 214,513,065,966.43	\$ -	4.07%	
2018	\$ 214,513,065,966.43	\$ -	4.07%	
2019	\$ 214,513,065,966.43	\$ -	4.07%	
2020	\$ 214,513,065,966.43	\$ -	4.07%	
2021	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2022	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2023	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2024	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2025	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2026	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2027	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2028	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2029	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2030	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2031	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2032	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2033	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2034	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2035	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2036	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2037	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2038	\$ -	\$ 60,603,877,601.10	4.07%	
2039	\$ -	\$ 60,603,877,601.10		

Fuente: Cálculos del autor con base en datos de la Agencia Nacional de Infraestructura

Como vemos, bajo el supuesto del modelo, el CapEx se distribuyó en cuotas iguales en la etapa Preoperativa, y el OpEx en cuotas iguales en la etapa Operativa.

## 5. RESULTADOS

Con los ingresos y egresos para cada año se pasa a construir los flujos de caja del proyecto para así obtener la TIR del proyecto.

Tabla #8: Flujos de Caja del Proyecto (Cifras en Miles de Millones de Pesos)

		AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
INGRESOS	VIGENCIAS FUTURAS					\$ 17,616	\$ 18,334	\$ 102,289	\$ 106,455	\$ 110,790	\$ 115,301	\$ 119,996	\$ 124,883	\$ 129,968	\$ 135,260
	INGRESO POR PEAJES	ESCENARIO ALTO	\$ 29,582	\$ 33,174	\$ 35,997	\$ 39,051	\$ 42,389	\$ 47,027	\$ 156,841	\$ 170,392	\$ 185,145	\$ 201,180	\$ 218,655	\$ 237,609	\$ 257,363
		ESCENARIO BAJO	\$ 29,057	\$ 32,459	\$ 34,533	\$ 36,821	\$ 39,414	\$ 44,944	\$ 149,533	\$ 161,636	\$ 174,803	\$ 188,973	\$ 204,438	\$ 221,045	\$ 239,994
	TOTAL INGRESOS	ESCENARIO ALTO	\$ 29,582	\$ 33,174	\$ 35,997	\$ 56,668	\$ 60,722	\$ 149,317	\$ 263,295	\$ 281,181	\$ 300,446	\$ 321,176	\$ 343,537	\$ 367,577	\$ 392,623
		ESCENARIO BAJO	\$ 29,057	\$ 32,459	\$ 34,533	\$ 54,438	\$ 57,748	\$ 147,233	\$ 255,988	\$ 272,426	\$ 290,104	\$ 308,969	\$ 329,320	\$ 351,013	\$ 375,255
EGRESOS	ETAPA PRE-OPERATIVA	CapEx	\$ 214,513	\$ 214,513	\$ 214,513	\$ 214,513	\$ 214,513	\$ 214,513							
	ETAPA OPERATIVA	OpEx							\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604
	TOTAL EGRESOS		\$ 214,513	\$ 214,513	\$ 214,513	\$ 214,513	\$ 214,513	\$ 214,513	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604
	FLUJO DE CAJA	ESCENARIO ALTO	-\$ 184,931	-\$ 181,339	-\$ 178,516	-\$ 157,846	-\$ 153,791	-\$ 65,196	\$ 202,691	\$ 220,577	\$ 239,842	\$ 260,572	\$ 282,934	\$ 306,973	\$ 332,019
	ESCENARIO BAJO	-\$ 185,456	-\$ 182,054	-\$ 179,980	-\$ 160,075	-\$ 156,765	-\$ 67,280	\$ 195,384	\$ 211,822	\$ 229,500	\$ 248,365	\$ 268,716	\$ 290,410	\$ 314,651	

		AÑO	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
INGRESOS	VIGENCIAS FUTURAS		\$ 140,768	\$ 146,501	\$ 152,466	\$ 158,675	\$ 165,136	\$ 171,861	\$ 178,859	\$ 186,143	\$ 193,722	\$ 201,611	\$ 209,821	
	INGRESO POR PEAJES	ESCENARIO ALTO	\$ 278,835	\$ 302,290	\$ 327,426	\$ 354,779	\$ 384,086	\$ 415,740	\$ 449,900	\$ 487,024	\$ 527,421	\$ 570,569	\$ 617,431	\$ 668,405
		ESCENARIO BAJO	\$ 260,565	\$ 283,053	\$ 307,207	\$ 333,781	\$ 354,405	\$ 376,231	\$ 399,318	\$ 423,954	\$ 450,286	\$ 477,759	\$ 507,055	\$ 538,359
	TOTAL INGRESOS	ESCENARIO ALTO	\$ 419,604	\$ 448,790	\$ 479,892	\$ 513,453	\$ 549,222	\$ 587,600	\$ 628,759	\$ 673,167	\$ 721,143	\$ 772,180	\$ 827,252	\$ 888,405
		ESCENARIO BAJO	\$ 401,333	\$ 429,554	\$ 459,673	\$ 492,456	\$ 519,541	\$ 548,092	\$ 578,177	\$ 610,097	\$ 644,009	\$ 679,370	\$ 716,876	\$ 756,814
EGRESOS	ETAPA PRE-OPERATIVA	CapEx												
	ETAPA OPERATIVA	OpEx	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604
	TOTAL EGRESOS		\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604	\$ 60,604
	FLUJO DE CAJA	ESCENARIO ALTO	\$ 359,000	\$ 388,186	\$ 419,289	\$ 452,850	\$ 488,618	\$ 526,997	\$ 568,155	\$ 612,563	\$ 660,540	\$ 711,576	\$ 766,648	\$ 827,810
	ESCENARIO BAJO	\$ 340,730	\$ 368,950	\$ 399,069	\$ 431,852	\$ 458,937	\$ 487,488	\$ 517,573	\$ 549,493	\$ 583,405	\$ 618,766	\$ 656,273	\$ 697,164	

Fuente: Cálculos del autor con base en datos de la Agencia Nacional de Infraestructura - Vicepresidencia de Estructuración – Agencia Nacional de Infraestructura

Con los anteriores flujos de caja se obtuvieron las siguientes TIR, para el Escenario Alto y Bajo respectivamente:

Tabla #9: TIR del Proyecto

<b>TIR</b>	<b>ESCENARIO ALTO</b>	18.99%
	<b>ESCENARIO BAJO</b>	18.20%

### 5.1.Costo de Deuda

Una vez calculada la rentabilidad del privado, se pasa a calcular el costo del método alterno; es decir, el costo financiero bajo Deuda Pública. Para esto se obtuvo el retorno exigido por el mercado (Yield to Maturity, de ahora en adelante YTM) a los bonos del Estado (TES). Para este análisis se tomó primero el título de mayor liquidez, siendo este el TES con vencimiento en Julio del 2024, y se tomó el promedio de los YTM desde el día de su expedición (18 de Agosto de 2013) hasta el 13 de Abril de 2016, para un total de 602 observaciones. El resultados fue 7.19%, siendo este el costo de deuda de este título para el país. Así mismo, y en aras de hacer un mejor análisis, se tomó el retorno de otros 3 títulos de deuda para el mismo horizonte de tiempo, con excepción al TES con vencimiento Septiembre del 2030 que fue emitido en ell 2015. El retorno de los bonos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla #10: Retorno (YTM) de los TES

	<b>Primera Observación</b>	<b>Madurez</b>	<b>YTM Promedio</b>
<b>COLTES 10 07/24/2024 Govt</b>	09/18/2013	07/24/2024	7.19%
<b>COLTES 7.5 08/26/2026 Govt</b>	09/18/2013	08/26/2026	8.02%
<b>COLTES 6 04/28/2028 Govt</b>	09/18/2013	04/28/2028	7.75%
<b>COLTES 7.75 09/18/2030 Govt</b>	01/21/2015	09/18/2030	8.38%

Como vemos, el costo de la deuda de los bonos tranzados está entre el 7 y 8%, cifra bastante distante del retorno del proyecto que se situó en 18%.



## 5.2. Sensibilidad de Resultados

A pesar de las diferencias encontradas en los costos de financiación, estas no son comparables sin incorporar el factor riesgo, pues para que no haya oportunidades de arbitraje, la diferencia en la tasa de retorno debería estar explicada por la diferencia en el riesgo de los flujos de caja. Es decir, se deben comparar los riesgos de los flujos del privado en la concesión con los riesgos de los flujos de caja de los TES, para ver si esta diferencia en los riesgos logra explicar la diferencia en la rentabilidad. Por el lado del método tradicional, el riesgo del inversionista es que el gobierno decida no hacer los pagos de intereses y principal de su deuda soberana, algo bastante improbable en la coyuntura actual, por lo que el análisis se centrará en los flujos de caja del privado en la concesión.

Por el lado de los ingresos se tienen dos flujos: peajes y vigencias futuras. Como ya se mencionó, el recaudo de peajes no conlleva ningún riesgo pues la ANI asume la diferencia, si se llega a presentar, entre el recaudo observado y el proyectado en el escenario bajo. Es decir, la concesión tiene un seguro por el monto proyectado en el modelo. De aquí a que el riesgo es un incumplimiento por parte de la ANI en la compensación en caso de no alcanzar el nivel esperado. Similarmente pasa con las vigencias futuras, donde el riesgo de estos flujos es que el gobierno decida no pagar. En principio, si estos fueran los únicos riesgos de los flujos, se esperaría que la TIR del proyecto fuera *un poco* más alta que el costo de la deuda, pues es prudente pensar que el gobierno primero incumple un compromiso con un agente privado en una concesión, antes de presentar un impago de su deuda soberana. Sin embargo, es excesivo pensar que este mayor riesgo de impago de las vigencias futuras versus impago de los TES lleve a una diferencia del 10% en el retorno.

En este orden de ideas, es necesario evaluar la transferencia de riesgos en los egresos del proyecto que hace el sector público al privado bajo una APP, presentes en la Matriz de Riesgos que publica la ANI. De esta forma, se presenta en la tabla #11 los riesgos, con sus respectivas probabilidades y magnitudes, que asume el privado en el proyecto:

Tabla #11: Riesgos Transferidos al Privados

Área	Tipo de Riesgo	Probabilidad				Impacto Sobre el Valor de la Actividad			
		Baja	Media - Baja	Media - Alta	Alta	Baja	Media - Baja	Media - Alta	Alta
		0% - 5%	6% - 15%	16% - 30%	>30%	0% - 5%	6% - 15%	16% - 30%	>30%
Diseño	Sobrecostos derivados de los estudios y diseños	X						X	
Construcción	Sobrecostos derivados de mayor cantidad de obras	X						X	
	Sobrecostos derivados de mayor cantidad de obras en túneles sin soporte parcial por riesgo geológico		X						X
	Variación de precios de los insumos		X					X	
Operación y Mantenimiento	Mayores cantidades de obra para actividades de operación y mantenimiento	X					X		
	Variación de precios de los insumos para actividades de operación y mantenimiento		X					X	

Fuente: Diseño del autor con base en la Matriz de Riesgo de la Agencia Nacional de Infraestructura

Como vemos, el privado asume riesgos por sobrecostos en las áreas de diseño, construcción y operación y mantenimiento. Al ver las magnitudes, se observa que esto llevaría a sobrecostos que rondan el rango de 15-30%, con un riesgo que se prevé tendrá un impacto menor al 15% y otro mayor al 30%. Así mismo, la probabilidad de ocurrencia de estos sobrecostos no supera en ningún caso el 15%. Siguiendo estos valores, y en aras de integrar estos riesgos al modelo, se pasará a generar unos choques a los egresos del proyecto para ver su impacto en la TIR del proyecto y evaluar que tanto se aproxima al costo de la deuda. El raciocinio detrás de este análisis se basa en el mismo supuesto del que se partió: el costo de la obra debería ser el mismo independientemente de quien financie. Por ende, los sobrecostos aplicarían bajo ambos métodos, la diferencia siendo que en el método tradicional el gobierno tendría que emitir deuda por este valor y pagarla a la tasa de mercado; mientras que bajo APP, dado que el privado es quien los asume, estos golpean su rentabilidad y no el costo que el país asume, disminuyendo así la tasa de retorno del privado y el costo de financiamiento.

Para ello se tomaron tres choques a los costos de construcción y de operación y mantenimiento, que no son más que aumentar, ambos el CapEx y el OpEx, en las siguientes proporciones: El primer choque es del 10%, que de hecho es mayor a la esperanza de sobrecostos dada por la ANI (que es cercana al 4.5%, cifra proveniente de la multiplicación de la magnitud por la probabilidad de ocurrencia). Seguidamente se consideraron escenarios más pesimistas, donde los sobrecostos

de ambos rubros llegan al 20%, 50% y 100%. A continuación se presentan las implicaciones de estos choques en la rentabilidad del privado.

Tabla #12: TIR del Proyecto Bajo Distintos Choques

	CASO BASE		SOBRECOSTO							
			10%		20%		50%		100%	
	E.A.	E.B.	E.A.	E.B.	E.A.	E.B.	E.A.	E.B.	E.A.	E.B.
TIR	18.99%	18.20%	17.40%	16.62%	16.02%	15.24%	12.72%	11.94%	8.84%	8.03%

Como se observa en la Tabla #12, ante unos sobrecostos del CapEx y el OpEx en un 10%, la TIR del proyecto cae en 150 puntos básicos, al rango 16-17%, cifra aún bastante distante del costo de la deuda. Si los sobrecostos son del 20%, la TIR cae al rango 15-16%; y si son del 50% cae al 11-12%. Es decir, aún con unos sobrecostos del 50%, la TIR del privado estaría al menos 4 puntos porcentuales por encima del costo bajo deuda pública, cifra que debe disminuir algunos puntos básicos al internalizar el mayor riesgo de los ingresos explicada previamente. Por último, ante sobrecostos del 100% del valor del proyecto, la TIR cae al rango del 8%, que es aproximadamente el costo de la deuda. Es decir, sólo ante la duplicación de los costos del proyecto, el costo de financiación bajo APP se aproxima al costo bajo el método tradicional. De nuevo, según la matriz de riesgos elaborada por las partes, los sobrecostos esperados rondan el 4.5% del valor del proyecto, por lo que es necesario sobrecostos 20 veces mayores a los esperados para que se aproximen los costos de financiación.

Estos resultados, que incorporan el factor riesgo asociados a los flujos de caja, dejan en evidencia el sobrecosto en la financiación que el país paga para que estas obras sean ejecutadas bajo APP y no deuda pública.

## 6. CONCLUSIONES

Con el supuesto que el costo de la infraestructura es exógeno, el costo de financiación, visto como la rentabilidad del inversionista, es más alto para el proyecto bajo APP que bajo el método

tradicional de deuda pública. Aun incorporando los riesgos en los flujos del privado en la concesión, hubo una diferencia superior al 4% en un escenario de sobrecostos del 50%, lo cual explica lo apetitivos que han sido las APP's para los fondos de inversión. Por ende, bajo los supuestos establecidos, se puede concluir que el país está pagando un sobrecosto considerable a la hora de ejecutar proyectos de infraestructura vial bajo APP en comparación al método tradicional.

Sin embargo, existen factores exógenos a los flujos y su riesgo, y que por ende no se están interiorizando en el modelo, que podrían explicar este sobrecosto en la financiación. Más específicamente, beneficios que derive el gobierno de contratar bajo APP y no método tradicional, y que lleven a que prefiera pagar más caro. El primer factor importante es que bajo APP el gobierno emite Vigencias Futuras, que aunque similares a los TES en el hecho que el gobierno tiene una obligación de pagos en unas fechas estipuladas, no se consideran para medir el déficit fiscal. Es decir, si el gobierno hubiese emitido TES por los mismos valores para financiar el proyecto, estos hubiesen aumentado el déficit fiscal del periodo en ese monto, mientras las Vigencias Futuras no tienen este trato y no afectan este saldo. Esto toma importancia al considerar los montos de Vigencias Futuras emitidas en los últimos años. En Abril del 2014, el saldo de Vigencias Futuras era de \$62 billones de pesos, mientras un año después la cifra ascendía a \$89.7 billones (Carrasquilla, 2016). De esta forma, permiten al gobierno de turno gastar más de lo permitido de lo que la regla fiscal dicta.

Más aún, si se le diera el mismo trato a las Vigencias Futuras que a los TES, la deuda pública para el año 2015 sería del 54% del PIB y no del 43%, es decir, 11% puntos del PIB (Carrasquilla, 2016). Este beneficio es bastante importante, pues esta es una de las principales métricas que se usan para medir el riesgo de incumplimiento en la deuda de un país, y por ende afecta las cantidades y tasas que logra captar en los mercados.

Un segundo factor a tener en cuenta es la ineficiencia del gobierno para suplir bienes públicos. Tanta corrupción en toda la cadena de poder ha hecho de la provisión de infraestructura vial en el país toda una odisea. Casos como la Ruta del Sol, el Túnel de la Línea y la calle 26, por nombrar algunos, con sobrecostos enormes y demoras eternas en la terminación han dejado mal parado

tanto a los gobernantes como a los constructores. De esta forma, las APP's se presentan como una nueva oportunidad para el país en la búsqueda de nuevos métodos de provisión que eviten estos catastróficos resultados, principalmente por la transferencia de riesgos, pues aquellos transferidos en la matriz son los inherentes la obra y no tienen en cuenta las perversiones, por falta de incentivos, a los que eran sujetos estos contratos.

Este tipo de beneficios que el gobierno deriva de las APP's, y que no capturan los modelos de valoración de proyectos, ayudan a explicar el porqué se ha popularizado tanto este método de contratación, pues por un lado el gobierno está dinamizando un sector de vital importancia para el crecimiento del país y derivando beneficios de no ejecutarlos mediante deuda pública; y por el otro los privados están obteniendo grandes retornos en sus inversiones. De esta forma, el presente trabajo es un eslabón más, al que se le deben incluir métricas de la calidad de la infraestructura (relajando el supuesto de unicidad de obra bajo ambos métodos) y demás variantes, para así lograr hacer un juicio de valor objetivo en búsqueda de la mejor forma de proveer infraestructura vial en el país.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Berk, J., & DeMarzo, P. (2014). *Corporate Finance*. Boston: Pearson.
- Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., & Vällilä, T. (2006). *Ex Ante Construction Costs In The European Road Sector: A Comparison Of Public-Private Partnerships And Traditional Public Procurement*. Economic and Financial Report 2006/01. European Investment Bank.
- Bonilla, V., Galindo, J.C., & Márquez, J. (2016). Informe Trimestral Del Registro Único De Asociaciones Público Privadas. Sacado del DNP. URL: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Participacin%20privada%20en%20proyectos%20de%20infraestructu/Informe%20RUAPP%20T4%202014%20-%20FINAL.pdf>.
- Carrasquilla, A. (2016). De Vigencia y Pato. Revista Dinero.
- Contrato 006 de 2014, Parte General – ANI.
- Contrato 006 de 2014, Parte Especial – ANI.
- Duffield, C., Raisbeck, P., & Xu, M. (2010) Comparative performance of PPPs and traditional procurement in Australia. *Construction Management and Economics*. 28 (4), 345-359.
- Engel, E., Fischer, R., & Galetovich, A. (2009). *Public.Private Partnerships: When and How*.
- Ley No. 1508 de 2012.
- Montalvo, J.J. Comunicación Personal. Abril 22, 2016.
- Neiva, A.I. (2006). *Vigencias futuras territoriales: ¿instrumentos que atentan contra la estabilidad fiscal o herramientas de desarrollo regional?*. [http://www.ambitojuridico.com/BancoConocimiento/N/noti11110203\\_%28vigencias\\_futuras\\_territoriales\\_%C2%BFinstrumentos\\_que\\_atentan\\_contra\\_la%29/noti11110203\\_%28vigencias\\_futuras\\_territoriales\\_%C2%BFinstrumentos\\_que\\_atentan\\_contra\\_la%29.asp?print=1](http://www.ambitojuridico.com/BancoConocimiento/N/noti11110203_%28vigencias_futuras_territoriales_%C2%BFinstrumentos_que_atentan_contra_la%29/noti11110203_%28vigencias_futuras_territoriales_%C2%BFinstrumentos_que_atentan_contra_la%29.asp?print=1)