

Metodología para la Aplicación del Análisis Cuantitativo en la Elección de la Modalidad de Ejecución de Proyectos de Inversión Cofinanciados

Lima, agosto 2014

Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. <i>Objetivos</i>	5
1.2. <i>Creando Valor por Dinero</i>	6
2. ANÁLISIS CUANTITATIVO	7
2.1. <i>Aspectos Generales del Análisis Cuantitativo</i>	7
2.2. <i>Aspectos Complementarios</i>	8
3. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO	9
3.1. <i>Fórmula del Valor por Dinero</i>	10
3.2. <i>Cálculo de la Tasa de Descuento</i>	10
3.3. <i>Etapas de la metodología</i>	11
3.3.1. Etapa I: Medición del Costo del Proyecto Público de Referencia (PPR)	12
3.3.1.1. Sub-fase I.1 Cálculo de los costos del PPR o Costo Base	12
3.3.1.1.1. Costo de Inversión (INV)	13
3.3.1.1.2. Costo de Operación y Mantenimiento o Costo de Explotación (CE)	13
3.3.1.1.3. Costo Base (CB)	14
3.3.1.2. Sub-fase I.2 Cálculo de los Ingresos Públicos del Proyecto (IPP)	14
3.3.1.2.1. Ingresos existentes por cobro directo	14
3.3.1.2.2. Ingresos potenciales del Proyecto	14
3.3.1.2.3. Formulación general de cálculo de IPP	14
3.3.1.3. Sub-fase I.3 Valoración de Riesgos	15
3.3.1.3.1. Costo de Riesgo de Sobre costos	16
3.3.1.3.2. Costo de Riesgo de Ingresos	16
3.3.1.3.3. Costo de Riesgos Totales Relevantes	17
3.3.1.4. Sub-fase I.4 Cálculo del Costo Ajustado por Riesgo del PPR	17
3.3.2. Etapa II: Medición del Costo de la APP Cofinanciada	18
3.3.2.1. Sub-fase II.1 Estructura de la APP	18
3.3.2.2. Sub-fase II.2 Modelación Financiera	19
3.3.2.2.1. Premisas	19
3.3.2.2.2. Cálculo de Cofinanciamiento del Estado	20
3.3.2.2.3. Costos de Transacción	21
3.3.2.3. Sub-fase II.3 Valoración de Riesgos	21
3.3.2.3.1. Costo de Riesgos Retenidos	21
3.3.2.3.2. Costo de Riesgos Transferidos	21
3.3.2.4. Sub-fase II.4 Cálculo del Costo Ajustado por Riesgo APP	21
3.3.3. Etapa III: Cálculo del Valor por Dinero	22
3.3.3.1. Sub-fase III.1 Análisis del VpD resultante	22
3.3.3.2. Sub-fase III.2 Análisis de Sensibilidad	23
3.3.3.3. Sub-fase III.3 Elaboración del Reporte de Análisis de VpD	24
ANEXO I: FORMATO REFERENCIAL DE PRESENTACIÓN DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO	25
ANEXO II: DETALLE DE ANÁLISIS DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA	26

ANEXO III: RIESGOS DE SOBRECOSTOS	31
ANEXO IV: RIESGOS DE INGRESOS	32
ANEXO V: CÁLCULO DE PORCENTAJE DE RIESGOS RETENIDOS Y RIESGOS TRANSFERIDOS	34
ANEXO VI: PAUTAS PARA LA APLICACIÓN DE JUICIOS DE EXPERTOS	36

Índice de Figuras

Figura 3.1: Esquema del Valor por Dinero.....	10
Figura 3.2: Etapas Generales de la Metodología.....	11
Figura 3.3: Medición del costo del proyecto público de referencia	12
Figura 3.4: Medición del costo de la APP Cofinanciada	18
Figura 3.5: Cálculo del Valor por Dinero.....	22

Listado de Acrónimos

APP	: Asociación Público-Privada
CAPEX	: Gastos de Capital (Capital Expenditures)
CB	: Costo base del proyecto de referencia sin ajustar por riesgo
CPT	: Contratación Pública Tradicional
CRR	: Costo del riesgo retenido
CRT	: Costo del riesgo transferido
CT	: Costo de transacción asociado a la estructuración de una APP
IPP	: Ingresos públicos del proyecto (restan al Costo Base)
MEF	: Ministerio de Economía y Finanzas
OPEX	: Gastos de Operación y Mantenimiento (Operational Expenditures)
PAC	: Pago por Cofinanciamiento
PPR	: Proyecto Público de Referencia
VpD	: Valor por Dinero

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de brindar más y mejores servicios de infraestructura ha motivado a muchos gobiernos a buscar nuevas e innovadoras soluciones en la participación privada en infraestructura como alternativa a la provisión tradicional de infraestructura y servicios. Una de estas soluciones corresponde a la implementación de Asociaciones Público-Privadas (APPs), mediante las cuales se busca generar eficiencias con la participación del sector privado en la gestión de proyectos de largo plazo. Ante diferentes alternativas, surge la pregunta sobre cómo evaluar y decidir la modalidad de implementación más eficiente de un proyecto de infraestructura pública o servicios públicos o servicios relacionados a éstos (en adelante, el Proyecto).

De los esfuerzos para cerrar la brecha de infraestructura surgió la necesidad de contar con reglas y procedimientos claros para evaluar la conveniencia de proveer un servicio de infraestructura mediante una APP o a través de la alternativa tradicional (Contratación Pública Tradicional - CPT)¹. Más aún, se buscó evitar la discrecionalidad en la toma de decisiones tratando que las reglas sean aplicadas por igual y de manera consistente según los objetivos de política pública que se persiguen.

La evaluación de alternativas, basada en un concepto amplio de eficiencia denominado Valor por Dinero, ha sido regulado en el marco legal de las APPs al haberse establecido como uno de los principios rectores. Dicho principio puede resumirse en que un Proyecto debe ser ejecutado y operado mediante aquella modalidad que pueda ofrecer una mejor relación costo-calidad con el fin de optimizar el uso de los recursos públicos. En este enfoque de Valor por Dinero (VpD), el principio se ha instrumentalizado a través del uso combinado de metodologías cuantitativas y cualitativas que permiten apoyar la toma de decisiones de una manera más objetiva y sistemática en base a la comparación de distintos modos de ejecución.

En el presente documento se desarrolla en forma secuencial y lógica la metodología cuantitativa para la evaluación y comparación de las modalidades de ejecución de este tipo de Proyectos.

1.1. Objetivos

La experiencia internacional muestra que los contratos APPs han sido en muchos casos una de las soluciones utilizadas para reducir la brecha de infraestructura en un contexto de recursos escasos y capacidad de ejecución limitada. Los contratos APPs también son percibidos como un instrumento para lograr la provisión de servicios públicos en forma sostenible y eficiente en el largo plazo. En términos generales, los Proyectos ejecutados bajo la modalidad APP se implementan en un contexto donde el sector privado, con capital propio, gestión financiera y

¹ El numeral 8.1 del artículo 8° del Decreto Legislativo N° 1012, que aprueba la Ley Marco de Asociaciones Público Privadas para la generación de empleo productivo y dicta normas para la agilización de los procesos de promoción de la inversión privada, dispone que es de responsabilidad de las entidades públicas realizar un Análisis Comparativo respecto de si la participación privada en la provisión de la infraestructura pública o del servicio público y/o la prestación de los servicios vinculados a estos que requiera brindar el Estado, así como desarrollar proyectos de investigación aplicada y/o innovación tecnológica, resulta más beneficioso para la sociedad respecto de si estos fuesen provistos por el Estado.

operacional, ejecuta las obras, opera y mantiene la infraestructura para la prestación de servicios públicos por un determinado periodo de tiempo (usualmente de 20 a 30 años, dependiendo de la estructuración de la APP).

En muchos casos, la lógica en la selección de la modalidad de ejecución parte de la premisa que el Proyecto en principio se implementará bajo la modalidad de CPT, y lo que es necesario demostrar es que una APP podría ser más conveniente.² En otros casos, el objetivo detrás de una APP es el financiamiento que el sector privado puede aportar a un Proyecto dado que el Estado se encuentra limitado por cuestiones fiscales. La pregunta que cabe en ambos contextos es si dicho Proyecto puede y debe ejecutarse mediante alguna modalidad alternativa a la CPT, y de ser el caso cuáles serían los beneficios con respecto al impacto, los recursos, capacidad de ejecución, calidad e innovaciones tecnológicas que dicha alternativa puede brindar por los servicios a ser provistos a los usuarios.

El objetivo de este documento es brindar una metodología que permita:

- Comprender el significado de Valor por Dinero y su uso apropiado entre alternativas de ejecución de Proyectos mediante la aplicación de un análisis cuantitativo. Para ello se necesita determinar el costo de un Proyecto Público de Referencia (PPR) que sirva como indicador del costo de implementar un proyecto vía CPT.
- Determinar las variables que es necesario considerar para la definición y evaluación de la modalidad alternativa de ejecución del Proyecto, es decir vía APP.
- Evaluar la conveniencia de implementar el Proyecto a través de la modalidad de CPT o a través de una modalidad de APP cofinanciada y apoyar la toma de decisiones.

1.2. Creando Valor por Dinero

El objetivo central de la provisión de un servicio público es asegurar que los usuarios y contribuyentes obtengan Valor por Dinero. En estricto rigor, este concepto va más allá una medida directa del costo monetario de los servicios públicos sino que también toma en consideración otros factores como calidad, uso de recursos, tiempo y conveniencia. Dicha evaluación permite estimar si estos factores en conjunto proporcionan un valor adecuado respecto de los recursos utilizados. Por lo tanto, constituye una política pública de gobierno que los mismos utilicen las más eficientes y eficaces herramientas tanto del sector público como del sector privado en la búsqueda del mayor Valor por Dinero (VpD) posible para el desarrollo de este tipo de Proyectos.

Cuando se opta por la alternativa APP, es necesario que los usuarios de los servicios públicos queden asegurados respecto a que:

- Los Proyectos se ejecuten y desarrollen en un ambiente transparente y competitivo entre diversos postores.

² También es cierto que en la práctica muchos Proyectos son inicialmente identificados y preparados para ser implementados como APPs y en cuyo caso se invertiría el sentido de la prueba. Es decir, demostrar que una CPT es más conveniente.

- Las técnicas de valoración económica, incluyendo la propia apreciación del riesgo, sean debidamente aplicadas.
- Los riesgos sean asignados entre el sector público y privado, de tal modo que se maximice el VpD esperado de los servicios prestados.
- Las comparaciones entre las alternativas de ejecución y financiamiento público o privado sean lo más ajustadas y claras posibles.

La asignación de los riesgos del Proyecto entre la parte privada y pública es particularmente importante para generar los incentivos correctos por lo cual debe ser cuidadosamente analizado y discutido por las autoridades involucradas. Una parte de los riesgos involucrados en los Proyectos son comunes entre las alternativas de provisión pública y de prestación privada; otra parte de los riesgos puede ser asumido por el inversionista privado, a lo que se denomina como Riesgo Transferible³, porque es aceptado por el privado como resultado del acuerdo contractual y que de no existir este contrato, lo tendría que asumir el sector público. La eficiencia que se pretende lograr al transferir los riesgos endógenos – aquellos que el privado puede gestionar mejor – dependerá, entre otros factores, del mecanismo de licitación y de la existencia de competencia entre postores. En definitiva, son varios los factores que deben analizarse incluyendo también los mecanismos que el sector privado dispone para diversificar los riesgos o para mitigarlos a través de un mercado de seguros, la experiencia mínima de los operadores que se requerirá en las bases de licitación, la experiencia que tenga el organismo contratante en la transferencia de riesgos similares entre otros.

2. ANÁLISIS CUANTITATIVO

2.1. Aspectos Generales del Análisis Cuantitativo

En el Análisis Cuantitativo básicamente se requiere estimar los Ingresos, Costos y Riesgos de un Proyecto Público de Referencia (PPR) que sirve como escenario contra fáctico a la hora de comparar los mismos parámetros en el caso de una APP.

Tales variables se determinan como sigue:

- a) Los Ingresos del Proyecto corresponden a los pagos que efectuarán los usuarios del servicio, éstos son calculados con base en la demanda esperada y las tarifas que se apliquen;
- b) Los Costos de Inversión y los Costos de Operación y Mantenimiento del Proyecto son determinados en los estudios de pre-inversión y en la presente metodología, se supondrá que los niveles de eficiencia que serán aplicados para su dimensionamiento serán los mismos tanto en el PPR como en la APP.
- c) El Costo del Riesgo del Proyecto corresponde al impacto monetario que se tendría en el presupuesto público, de ocurrir un evento que produzca una desviación respecto a lo esperado.

³ Notar que se hace mención a una potencial de transferencia en lugar de una transferencia efectiva, dado que la metodología se aplica antes (ex – ante) que el proyecto se materialice.

Finalmente, al igual que con otras metodología de evaluación de proyectos, la lectura de los resultados del Análisis Cuantitativo debe hacerse en el contexto de los supuestos adoptados en el modelo y teniendo en cuenta las limitaciones de información que puedan existir.

2.2. Aspectos Complementarios

La experiencia internacional muestra que el Análisis Cuantitativo es una herramienta útil y necesaria en la evaluación de la modalidad de implementación de un Proyecto, pero también se reconoce que puede ser insuficiente para orientar debidamente una óptima toma de decisiones sólo en base a su resultado. El motivo es que la metodología de análisis cuantitativo es materia de discusión en lo que se refiere a que no siempre considera elementos de decisión, que aparentemente son relevantes, y algunos de los que considera son causa de debates en cuanto a su tratamiento⁴.

En razón de ello, se han desplegado diversos esfuerzos para mejorar esta evaluación y en los mismos se destaca la necesidad de complementar el Análisis Cuantitativo, que ofrece el método del VpD, con un Análisis Cualitativo que valore o califique las dimensiones relevantes de carácter subjetivo que no son posibles de ser incorporadas en el análisis anterior.

En el caso particular del Perú, para efectuar el referido Análisis Cualitativo se ha desarrollado una metodología que permite comparar las indicadas modalidades de carácter excluyente teniendo en cuenta los siguientes atributos denominados Criterios Específicos de Elección:

- Menor Plazo
- Servicio Sostenible
- Servicio sin Interrupción
- Receptividad Institucional para desarrollo del Proyecto con modalidad APP
- Fortaleza Institucional para conducir un proceso APP
- Atractivo del Proyecto para ser APP
- Existencia de inversionistas privados interesados en el Proyecto con modalidad APP
- Generación de Clima de Competencia entre inversionistas privados
- Calificación global de los riesgos asumidos por el Estado bajo modalidad APP

Por lo señalado en los párrafos anteriores, la metodología presentada en este documento será complementada con el Análisis Cualitativo en los casos señalados en el marco legal vigente.

⁴Ver <https://www.ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/publication/Gridlines-4-Is%20the%20Public%20Sector%20Comparator%20-%20JLeigland%20Shugart.pdf> - 2006

3. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO

Desde una perspectiva de política pública, con la evaluación económica de un Proyecto básicamente se busca responder dos preguntas bien concretas:

- i. ¿El Proyecto es socialmente óptimo y por lo tanto debe realizarse o no? y
- ii. ¿Cuál es el mejor arreglo institucional (contrato) para llevarlo a cabo?

Para responder a la primera pregunta muchos gobiernos apoyan sus decisiones en un Análisis Costo-Beneficio (ACB), mientras que para responder a la segunda, el VpD a través de un Análisis Comparativo de alternativas suele usarse como instrumento de decisión. En ambas metodologías, al tratarse de modelos hipotéticos, se hace necesaria la formulación de una serie de supuestos ya que la información puede no existir en el momento de hacer las evaluaciones o no puede ser obtenida a un costo razonable en los tiempos del Proyecto.

Como se mencionó anteriormente, la metodología del VpD surge de comparar los costos en los que incurrirá el Estado si el Proyecto se ejecuta como CPT respecto de si se ejecuta como APP. Dicha comparación se hace incluyendo todos los costos relacionados con la provisión del servicio desde la construcción hasta la misma operación y mantenimiento. Estas etapas del Proyecto implican riesgos que tanto los actores públicos y privados deberán gestionar según la asignación que corresponda aplicar. De manera general, se aprecia entonces que la modalidad APP supone que parte de los riesgos serán transferidos al privado y otros serán retenidos por el Estado y que tal asignación tendrá efectos sobre el retorno del capital propio del privado, el costo de la deuda, y en el caso del Estado, sobre la generación de VpD.

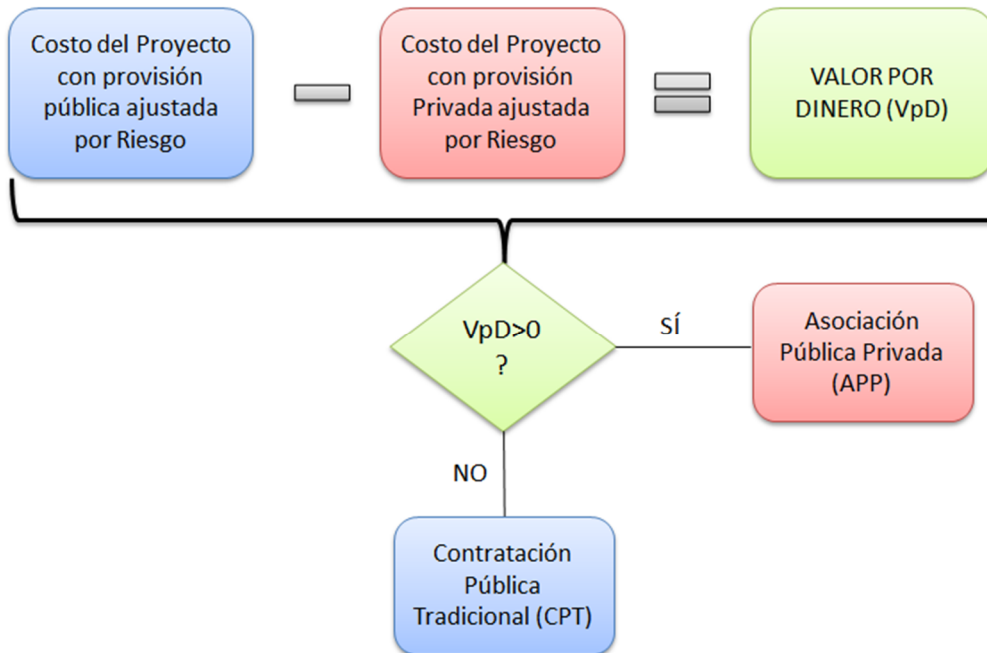
Para efectos de tener una base uniforme de comparación, el VpD se expresa en términos de valor actual y por ello, los costos totales de las alternativas de ejecución del Proyecto, ya sea bajo modalidad APP o bajo CPT, deben ser descontados de manera que se muestren valores monetarios estimados en términos de valor presente o de la fecha de inicio. De esta forma, el VpD resulta ser la diferencia de ambos costos. Asimismo, y para los mismos efectos de una base común de comparación, el Proyecto en ambas modalidades tendrá un mismo horizonte de análisis, siendo este el plazo que se estipule bajo la modalidad APP.

Las estimaciones de los indicados costos deberán estar basadas en la experiencia reciente de provisión de infraestructura y de servicios públicos por parte del Estado.

Como muchas veces no es posible incorporar un marco cuantitativo integral de comparación entre los diversos aspectos que caracterizan las alternativas, por ejemplo: oportunidad de ejecución, medición de calidad de servicio, etc., se hará necesario practicar un Análisis Cualitativo en los casos que corresponda, de acuerdo a la norma aplicable.

El VpD será positivo cuando el costo de provisión mediante una CPT ajustado por riesgo sea mayor al costo de provisión mediante una APP. En este caso, bajo los supuestos del modelo, diremos que se crea valor al estructurar el Proyecto como una APP. En el caso de un VpD negativo, el costo de provisión privada ajustado por riesgo será mayor, y en consecuencia se dirá que se destruye valor si el Proyecto se estructura como una APP. De manera esquemática el proceso de decisión del VpD puede apreciarse en la siguiente Figura.

FIGURA 3.1: ESQUEMA DEL VALOR POR DINERO



3.1. Fórmula del Valor por Dinero

La formulación básica para estimar el VpD es la siguiente:

$$VpD = CAR_{CPT} - CAR_{APP}$$

Donde:

VpD : Valor por dinero de la APP

CAR_{CPT} : Costo del Proyecto Público de Referencia llevado a cabo con modalidad Contratación Pública Tradicional (CPT) Ajustado por Riesgo

CAR_{APP} : Costo del proyecto con modalidad Asociación Público-Privada (APP) Ajustado por Riesgo

Y en la medida que tanto los componentes de la tasa de descuento como el financiamiento de este tipo Proyectos están expresados en USD Corrientes, el cálculo del VpD se efectúa asimismo en USD Corrientes.

3.2. Cálculo de la Tasa de Descuento

La tasa de descuento (r) que se utilizará para descontar los flujos de las alternativas materia de comparación, será formulada desde la perspectiva del Estado y para efectos de la presente metodología se considerará que éste es un agente neutral al riesgo, lo cual implica que r es la tasa libre de riesgo aplicable en el Perú.

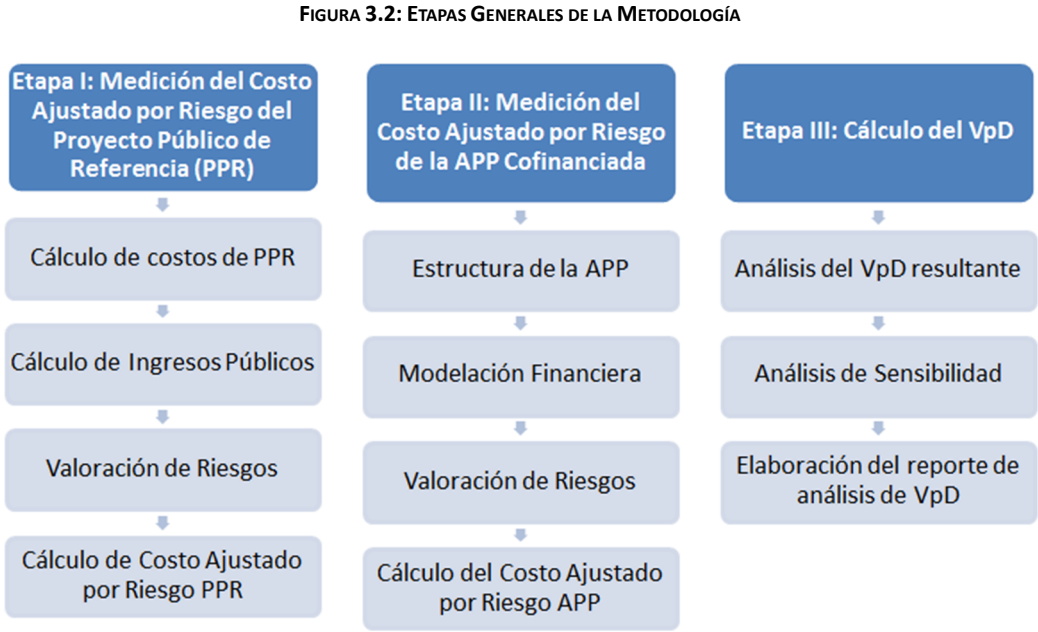
Así, r se calculará en USD y será igual a la tasa de los Bonos del Tesoro Americano a 10 años más la prima por Riesgo País Perú que proporciona el *Emerging Markets Bond Index Global* (EMBI Global publicado por el banco de inversión JP Morgan).

En este contexto, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Con el fin de medir el rendimiento de largo plazo de la tasa libre de riesgo USA, la tasa de los Bonos del Tesoro Americano a 10 años a considerar será el promedio simple de esta variable en los últimos 10 años, y
- b) Con el fin de reflejar el Riesgo País Perú en un escenario relativamente estable, la prima por Riesgo País Perú corresponderá al promedio simple de los registros mensuales de esta variable en los últimos 6 meses.

3.3. Etapas de la metodología

Las etapas generales de la metodología se dividirán en tres fases, según se puede observar en la siguiente Figura.



3.3.1. Etapa I: Medición del Costo del Proyecto Público de Referencia (PPR)

FIGURA 3.3: MEDICIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO PÚBLICO DE REFERENCIA

Etapa I: Medición del Costo Ajustado por Riesgo del Proyecto Público de Referencia (PPR)	I.1 Cálculo de Costos del PPR	En Fase de Inversión	
		En Fase de Operación	
	I.2 Cálculo de los Ingresos Públicos del Proyecto	Ingresos Existentes	
		Ingresos Potenciales	
	I.3 Valoración de Riesgos	Costo de Riesgo de Sobrecostos	+
		Costo de Riesgo de Ingresos	=
		Costo de Riesgos Totales Relevantes	
I.4 Cálculo del Costo Ajustado por Riesgo PPR			

3.3.1.1. Sub-fase I.1 Cálculo de los costos del PPR o Costo Base

El Costo Base (CB) del PPR se determinará calculando el valor actual neto de los costos esperados en los que incurrirá el sector público. Para este efecto, el PPR será descrito en sus especificaciones técnicas de diseño, construcción, operación y mantenimiento y de los costos asociados con ellas.

Típicamente, los costos directos cubren la inversión inicial, los costos de operación y mantenimiento y las ampliaciones de capital que requiera el Proyecto.

Como ya se refirió anteriormente, los costos estarán expresados en USD, configurando flujos de cajas nominales o corrientes que serán debidamente descontados con la tasa de análisis⁵ para obtenerse el valor actual neto de los costos o Costo Base del PPR.

Cabe señalar que la estimación de los costos deberá basarse, principalmente, en los resultados que los estudios de preinversión, a precios de mercado, dispongan al respecto.

⁵ Debe considerarse que la Tasa de Descuento presentada en el ítem 3.2 está expresada en USD y corresponde a una tasa nominal.

3.3.1.1.1. Costo de Inversión (INV)

Los costos de inversión se refieren a los costos necesarios para la ejecución del Proyecto. De manera típica, estos costos incluyen los costos de diseño, costos de implementación, costos de construcción, costos de supervisión y costos de equipamiento.

- Costos de diseño: en esta parte se precisan los costos propios del estudio de ingeniería del Proyecto, del estudio de demanda, del estudio ambiental, del estudio de especificaciones, de arquitectura, del estudio económico-financiero-legal y de cualquier otro estudio que tenga relación con el diseño del Proyecto.
- Costos de implementación: incluye los costos de posible compra de terrenos o pago de derechos de expropiación, los posibles gastos por demoliciones y adaptaciones del terreno, la tramitación de permisos y licencias para desarrollar el Proyecto.
- Costos de construcción: corresponde a los costos de construcción de la infraestructura misma del Proyecto.
- Costos de supervisión: se refieren a los costos de supervisar el avance de la ejecución de las inversiones según lo estipulado en el expediente técnico.
- Costos de equipamiento: considera los costos de equipos necesarios para el funcionamiento y operación de la infraestructura en el tiempo considerado de evaluación. Se deberán incluir los costos de reposición de los equipos de manera consistente con su vida útil.

Básicamente, el Costo de Inversión (INV) se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$INV = \sum_{t=0}^n \frac{INV_t}{(1+r)^t}$$

Donde: INV_t es la inversión que se realiza en cada periodo t , r es la tasa de descuento mencionada anteriormente y n es el plazo estimado del Proyecto bajo la modalidad APP.

3.3.1.1.2. Costo de Operación y Mantenimiento o Costo de Explotación (CE)

Estos costos corresponden a aquellos generados en la etapa de explotación de la infraestructura y la prestación del servicio público. Su naturaleza varía de acuerdo a cada Proyecto y su estimación está basada en la tecnología y costos de construcción y de equipamiento. Generalmente se dividen en Costos de Operación (CO) y Costos de Mantenimiento ($CMan$). Los Costos de Operación son aquellos costos necesarios para operar la infraestructura y proveer el servicio público, estos deben incluir el personal, los insumos necesarios, y todos aquellos egresos en los que incurra la institución pública mientras se encuentra prestando el servicio. Por su parte, los Costos de Mantenimiento se refieren a los costos rutinarios y costos periódicos necesarios para mantener los activos del PPR, operando en su especificación original.

$$CE = \sum_{t=0}^n \frac{CO_t + CMan_t}{(1+r)^t}$$

Donde: CO_t y $CMan_t$ son los costos de operación y de mantenimiento que se realizan en cada periodo t , r es la tasa de descuento mencionada anteriormente y n es el plazo estimado del Proyecto bajo la modalidad APP.

3.3.1.1.3. Costo Base (CB)

El Costo Base, en términos de valor presente, resulta igual a la siguiente expresión:

$$CB = INV + CE$$

El cual corresponde a la suma del valor presente de las componentes de costo que tendría el Proyecto si es desarrollado e implementado por el sector público.

3.3.1.2. Sub-fase 1.2 Cálculo de los Ingresos Públicos del Proyecto (IPP)

3.3.1.2.1. Ingresos existentes por cobro directo

Corresponde a los ingresos que son percibidos por el sector público al momento de realizar el análisis y que se espera pasarán a ser parte de los ingresos del Proyecto una vez se inicien las operaciones bajo la modalidad APP.

3.3.1.2.2. Ingresos potenciales del Proyecto

Corresponden a ingresos que el Estado potencialmente podría cobrar por la prestación del servicio público, pero que no se encuentran siendo percibidos al momento de realizar el análisis, y que sin embargo, se espera que el derecho potencial de cobro sea transferido al privado en el caso de tomar la decisión de desarrollar el Proyecto mediante una APP.

Generalmente, tanto los ingresos existentes como potenciales, provienen de la aplicación de una tarifa por la provisión del servicio, lo que significa que el problema de proyección se divide en dos partes: proyectar el número de servicios por unidad de tiempo, esto es, el volumen o la cantidad sobre la cual se aplicará la tarifa y proyectar la propia tarifa.

3.3.1.2.3. Formulación general de cálculo de IPP

Una aproximación típica al problema de proyectar los Ingresos esperados del Proyecto, consiste en realizar un análisis de la siguiente forma:

- a) Cuando se trate de un Proyecto Brownfield, se podrá revisar la serie histórica de los volúmenes que conforman la demanda y a partir de esta información se inferirá la tasa de crecimiento futura de esta variable o se inferirá la relación de la misma con otra variable independiente que explique el comportamiento de aquella, por ejemplo: el PBI per-cápita podría ser la variable independiente que permita proyectar el número de vehículos privados que recorren una carretera.
- b) Cuando se trate de un Proyecto Greenfield en el que no se disponga de una serie histórica de la demanda específica, se podrá investigar acerca de los inductores de los

volúmenes de demanda a proyectar, por ejemplo, en el caso de un nuevo Hospital, las variables a considerar pueden ser: población de la zona de influencia, crecimiento poblacional, tasa de morbilidad de referencia, etc.

- c) En general, la entidad será responsable de acopiar la información relevante para estimar los ingresos esperados del Proyecto a partir de lo referido anteriormente y la proyección de las tarifas que sean aplicables. En principio, la información base para la estimación de los ingresos esperados será la que se disponga en el estudio de preinversión, pero a falta de información se aplicará lo siguiente, de forma particular o combinada:
- Juicios de expertos, cuya aplicación se aborda en detalle en el Anexo VI.
 - Información secundaria local: Bases de datos nacional, Estadísticas oficiales, entre otros.
 - Benchmark internacional: Bases de datos del exterior, preferentemente de Latinoamérica.

Una vez estimados los ingresos esperados proyectos en cada periodo, el valor de los mismos se calculará descontándolos a la tasa de descuento que corresponda, según se describe a continuación:

$$IPP = \sum_{t=0}^n \frac{IPP_{et}}{(1+r)^t}$$

Donde:

IPP: Es el valor actual de los ingresos públicos del Proyecto.

IPP_{et}: Es la estimación de los ingresos anuales esperado que percibirá el sector público en el periodo *t* de evaluación. Si en un periodo *t* no hay ingresos entonces éstos se considerarán iguales a cero.

n: Periodo de evaluación usado en el análisis.

r: Tasa de descuento definida en el ítem 3.2.

Finalmente, se asume que los ingresos esperados del Proyecto ejecutado vía CPT serán los mismos que en el caso del APP. Estos ingresos se utilizan, como se describe más adelante, en el cálculo del cofinanciamiento que surge del modelo económico-financiero. Es factible que los ingresos no sean iguales ya que en muchos casos las actualizaciones tarifarias no se aplican en igual forma cuando el Proyecto se ejecuta como APP o CPT. Más aun, el diseño del contrato podría generar incentivos diferentes en el cobro a los usuarios. Sea cual fuese el caso, en el desarrollo de esta metodología se asume que los ingresos son iguales en ambas modalidades.

3.3.1.3. Sub-fase I.3 Valoración de Riesgos

En el ámbito de los proyectos de inversión, el concepto de riesgo se refiere a la ocurrencia de un evento que tiene un efecto negativo o produce una desviación en al menos uno de los objetivos del Proyecto, tales como: plazo, costo, ingresos o calidad. Así, el riesgo puede

medirse como la probable consecuencia monetaria que se tendría en relación a lo esperado, dada la ocurrencia de un evento no deseado o imprevisto a lo largo del horizonte del Proyecto.

Aunque la ejecución y operación de una infraestructura se ve expuesta a diversos riesgos, en la presente metodología solo se considerarán como relevantes los Riesgos de Sobre costos y los Riesgos de Ingresos⁶.

La medición correspondiente de estos rubros se efectuará preferentemente a partir de la información que se disponga en el estudio de pre inversión, pero en los casos en los que se justifiquen restricciones de información primaria por la naturaleza o complejidad del Proyecto, se podrá utilizar información del siguiente tipo, en forma particular o combinada:

- Juicios de expertos, cuya aplicación se aborda en detalle en el Anexo VI.
- Información secundaria local: Bases de datos nacional, Estadísticas oficiales, entre otros.
- Benchmark internacional: Bases de datos del exterior, preferentemente de Latinoamérica.

3.3.1.3.1. Costo de Riesgo de Sobre costos

Este riesgo se refiere a la desviación de los costos de inversión que inicialmente se proyectaron en los estudios correspondientes respecto a lo que resultó finalmente luego de la ejecución de las inversiones.

El Costo de Riesgo de Sobre costo (CR_{SC}) esperado se calcula con la siguiente fórmula:

$$CR_{SC} = \mu_{SC} * INV * p_{SC}$$

Donde:

- μ_{SC} es el sobre costo promedio, expresado en porcentaje y que se ha registrado anteriormente en la serie histórica de proyectos similares que se analice para obtener este indicador. Si no hubiera serie histórica, como ya se indicó, se puede obtener este dato a través de Juicio de Expertos, Información Secundaria Local o Benchmark Internacional.
- p_{SC} es la probabilidad de ocurrencia del sobre costo (ver Anexo III para un mayor detalle)

3.3.1.3.2. Costo de Riesgo de Ingresos

Este riesgo se refiere a la desviación de los ingresos que se pueden producir en la práctica respecto a los ingresos esperados. El costo esperado del mismo (CR_{ING}) se calcula con la siguiente fórmula:

$$CR_{ING} = \Delta IPP * p_{\Delta}$$

⁶ Para tener un mayor detalle de cómo se arriba a este planteamiento véase el Anexo II.

$$\Delta IPP = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta IPP_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

- ΔIPP_t es la desviación de los Ingresos esperados en el periodo t , medido por $\Delta IPP_t = IPP_{et} - IPP_{ht}$. En este caso, IPP_{et} es el ingreso esperado para el periodo t e IPP_{ht} es el ingreso que se estima ocurrirá en el escenario pesimista, además debe cumplirse que $IPP_{et} > IPP_{ht}$.
- ΔIPP es la diferencia de Ingresos actualizada.
- n es el plazo del Proyecto bajo la modalidad APP.
- r es la tasa de descuento que se emplea en esta metodología (ver ítem 3.2).
- p_{Δ} es la probabilidad que se presente tal diferencia de Ingresos.

Para un mayor detalle del cálculo del costo de este riesgo, véase el Anexo IV.

3.3.1.3.3. Costo de Riesgos Totales Relevantes

Así, el Costo del Riesgo Total Relevante ($CRTR$) esperado, en términos de valor presente, aplicable en el PPR resulta igual a la suma de los dos riesgos analizados, esto es:

$$CRTR = CR_{Sc} + CR_{ING}$$

3.3.1.4. Sub-fase I.4 Cálculo del Costo Ajustado por Riesgo del PPR

Finalmente, el Costo Ajustado por Riesgo del PPR (CAR_{CPT}), ejecutado con la modalidad de Contratación Pública Tradicional (CPT) es igual a:

$$CAR_{CPT} = CB + CRTR - IPP$$

Donde:

- CAR_{CPT} : Costo Ajustado por Riesgo del Proyecto Público de Referencia.
 CB : Costo Base del PPR.
 $CRTR$: Costo del Riesgo Total Relevante aplicable al PPR.
 IPP : Ingresos Públicos del Proyecto.

3.3.2. Etapa II: Medición del Costo de la APP Cofinanciada

FIGURA 3.4: MEDICIÓN DEL COSTO DE LA APP COFINANCIADA

Etapa II: Medición del Costo Ajustado por Riesgo de la Asociación Público Privada (APP)	II.1 Estructura de la APP	
	II.2 Modelación Financiera	Premisas
		Cálculo de Cofinanciamiento
		Costos de Transacción
	II.3 Valoración de Riesgos	Costo de Riesgos Retenidos
		Costo de Riesgos Transferidos
	II.4 Cálculo del Costo Ajustado por Riesgo APP	

3.3.2.1. Sub-fase II.1 Estructura de la APP

Esta estructura se refiere al alcance o frontera de la provisión de la infraestructura y los servicios públicos por parte del sector privado, expresada en el diseño o modelo del plan de negocio de la APP, y que consiste en una definición, entre otras, de las siguientes variables:

- Plazo estimado del contrato APP: Se considera que está asociado al activo más importante del Proyecto, al máximo plazo de endeudamiento, entre otros factores.
- Alternativas de mecanismos de pago del cofinanciamiento por parte del gobierno: Se estima que el Estado puede cofinanciar la inversión y la operación y mantenimiento del proyecto. Ello, mediante pagos al privado.
- Garantías que podrían ser solicitadas al privado: Al respecto, pueden considerarse Garantía de Fiel Cumplimiento de Ejecución de Inversiones, Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato, entre otras.
- Posibles mecanismos de revisión y de reajustes por los pagos de los servicios contratados en la APP: Se considera que los pagos al privado se reajustan conforme evoluciona la inflación.
- Estimación de la tasas de descuento para el capital propio del privado: En este caso, el costo del privado puede estimarse con el modelo CAPM.
- Estimación de la tasa de interés para la deuda, aportes de capital propio y deuda (nivel de apalancamiento).
- Análisis de riesgos y definición de aquellos que pueden ser transferibles al privado.

En este listado no se mencionan: a) El monto de la inversión y de equipamientos, incluyendo el cronograma de ejecución, b) Los costos de operación y mantenimiento y c) La estimación de los Ingresos Públicos del Proyecto (demanda, ingresos, tarifas), porque todos éstos ya fueron

definidos e incluidos en el Costo Ajustado Total del PPR. Como ya se indicó previamente, en la presente metodología se supone que el dimensionamiento de los Costos de Inversión y los Costos de Operación y Mantenimiento del Proyecto es igual en ambas modalidades, CPT o APP.

Asimismo, tampoco se menciona la definición de los servicios y los niveles de servicio que deben alcanzarse porque se considera que los mismos fueron desarrollados en etapas previas de la formulación del Proyecto Público de Referencia (PPR).

3.3.2.2. Sub-fase II.2 Modelación Financiera⁷

3.3.2.2.1. Premisas

En esta sección se alcanzan, de manera referencial, algunas pautas para la elaboración del Modelo Financiero (MF) que servirá como un instrumento para simular la perspectiva de evaluación del privado. Este instrumento permitirá, a su vez, determinar el cofinanciamiento esperado del Proyecto bajo la modalidad APP.

- En un esquema APP, es altamente recomendable, y así lo muestra la práctica, que la perspectiva de evaluación se realice bajo un escenario de Financiamiento de Proyectos (“Project Finance”). Esta perspectiva considera que el financiamiento de las inversiones y explotación del Proyecto se basa en los recursos generados por el mismo, de manera que sus flujos de caja y el valor de sus activos puedan responder por sí solos como garantía de reembolso de la financiación recibida (por ejemplo pagos directos del Estado y/o de los usuarios).
- En virtud de lo anterior puede considerarse, si es el caso, que el privado es una Sociedad de Propósito Especial.
- En la modelación se tendrá en cuenta todo el marco regulatorio y normativo en el que se desenvolverá el privado para ejecutar y operar el Proyecto, incluyendo los aspectos tributarios.
 - Se considerará que el Proyecto se financiará tanto con deuda como con Equity o capital propio.
 - Tal como se indicó líneas arriba, el Costo de Inversión (CAPEX), los Costos de Operación y Mantenimiento (OPEX) e Ingresos serán los mismos que se analizaron en la modalidad CPT.
 - Cuando se evalúe el Proyecto y se determinen los cofinanciamientos, haciendo que el VAN sea igual a cero, se aplicará el método del Flujo de Caja de Accionista en cuyo caso estos flujos se descontarán con el costo del capital propio apalancado o costo de Equity apalancado⁸. El método del Costo Promedio Ponderado de Capital será aplicable solo en el caso que se considere que la relación Deuda: Equity es constante durante todo el horizonte de análisis del Proyecto.

⁷ La preparación del modelo financiero que se describe a continuación sólo presenta los elementos principales en relación al cálculo del Análisis Cuantitativo. Las instituciones involucradas en la preparación del proyecto deberán elaborar un modelo financiero cuya información será insumo para la medición del costo APP.

⁸ En la mayoría de texto de finanzas intermedias se encuentran información al respecto. Por ejemplo, se sugiere revisar el capítulo 18 del texto Finanzas Corporativas de Berk, J. y P. De Marzo (2008).

- Considere que el Flujo de Caja de Accionistas es igual al Flujo de Caja Libre del Proyecto menos el Flujo de Caja de Deuda, incluyendo el efecto favorable del Escudo Tributario de Intereses.
- Para el cálculo de la tasa de deuda se puede tomar como referencia el rendimiento promedio de los bonos soberanos Perú en dólares USA de plazo igual o inmediatamente superior al plazo asumido para el financiamiento del componente de deuda de la APP. El promedio puede estimarse revisando la serie histórica de los últimos 6 meses de esta variable, respecto a la fecha de presentación del Informe de Análisis Comparativo que se remita al MEF.
- Para el cálculo del costo del capital propio o Equity apalancado se considerará el uso del modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) corregido para mercados emergentes, de tal forma que sea aplicable al sector económico en el que se ubica el Proyecto.
- En este contexto, se tendrá en cuenta un nivel de apalancamiento (relación Deuda: Equity) que puede variar entre 60:40 y 90:10, lo que significa que entre el 60% y el 90% de los fondos requeridos para el desarrollo del Proyecto, bajo modalidad APP, pueden ser provistos por el sector financiero a través de una deuda bancaria o bonos, u otro instrumento financiero, mientras que entre el 40% y 10% de los recursos restantes serán suministrados con aportes propios (capital o Equity) de los patrocinadores del Proyecto.

3.3.2.2.2. Cálculo de Cofinanciamiento del Estado

El resultado más importante del MF será la verificación de si el Proyecto es autosostenible ($VAN > 0$) o si requiere cofinanciamiento ($VAN < 0$).

Como se refirió, si este último caso es el resultante, los cofinanciamientos serán aquellos montos que debe suministrar el Estado para hacer el $VAN = 0$ en el MF, el cual ya considera los ingresos esperados que generará el Proyecto. En tal sentido, los Pagos por Cofinanciamiento (PAC) por parte del Estado⁹, en términos de valor presente, serán iguales a:

$$PAC = \sum_{t=0}^n \frac{PAC_t}{(1+r)^t}$$

Donde: PAC_t son los Pagos por Cofinanciamiento que realiza el Estado en cada periodo t . Estos cofinanciamientos pueden ser desembolsados durante la etapa de inversión o de operación y mantenimiento.

⁹ El cofinanciamiento estatal se expresa en pagos diferidos (neto de los ingresos recaudados por cobro a los usuarios del proyecto) que se desembolsarán durante un periodo determinado de la vida del proyecto, generalmente se inician con la fecha de puesta en marcha u operación. En el caso del Perú, por lo general, se establecen dos tipos pagos que remuneran de manera separada la inversión y la operación y mantenimiento. Dichos pagos corresponde al flujo que el Estado se compromete a desembolsar ante el adjudicatario de la APP para solventar la totalidad o parte de los ingresos, de modo tal que satisfaga su condición de equilibrio económico-financiero ($VAN = 0$).

3.3.2.3. Costos de Transacción

Corresponde al valor actual de los costos de estudios y procedimientos en que el Estado debe incurrir para llevar el Proyecto hasta un nivel en que la información sea suficiente para despertar el interés de los agentes privados, y de esta forma garantizar la competencia en el proceso de promoción. En este rubro también se deberán agregar los costos estimados de la supervisión del contrato de concesión durante toda la vida del Proyecto.

Dado que en el caso del Perú, los costos del proceso de promoción a cargo del Estado y de supervisión de los contratos APP forman parte de los costos del Proyecto y estos se incluyen dentro del MF, calculándose así los montos de cofinanciamiento, debe considerarse que los Costos de Transacción ya están insertados dentro de los compromisos de pago que el Estado asume y por tanto los mismos no requieren ser calculados de manera independiente.

3.3.2.3. Sub-fase II.3 Valoración de Riesgos

3.3.2.3.1. Costo de Riesgos Retenidos

Los Riesgos Retenidos están generalmente asociados a los riesgos que el privado no puede gestionar eficientemente o no puede absorber, y por ello permanecen bajo la administración del Estado, teniendo un impacto directo en el presupuesto público del gobierno en caso de activación.

En cada contexto se determinará cuáles son los riesgos que generalmente son retenidos por el Estado y cuáles son los riesgos que pueden transferirse, de manera total o parcial al privado.

Para calcular el Costo de Riesgos Retenidos (CRR) esperado se aplicará la siguiente fórmula:

$$CRR = w\%_R * CRTR$$

Donde: $w\%_R$ es el porcentaje del Costo del Riesgo Total Relevante (CRTR) que queda a cargo del Estado.

Para un mayor detalle del cálculo de $w\%_R$, véase el Anexo V. Nótese que si el CRTR que se aplica aquí en la modalidad APP es el mismo que se aplicó en el PPR, ello implica que se adopta el supuesto que la valoración de estos riesgos es igual en ambas modalidades.

3.3.2.3.2. Costo de Riesgos Transferidos

Un riesgo transferido es aquel que queda a cargo del sector privado si el Proyecto se lleva a cabo con la modalidad APP. Así, el Costo del Riesgo Transferido (CRT) esperado es igual a:

$$CRT = CRTR - CRR$$

3.3.2.4. Sub-fase II.4 Cálculo del Costo Ajustado por Riesgo APP

Finalmente, el Costo Ajustado por Riesgo (CAR_{APP}) en la modalidad APP que asumiría el Estado resulta igual a la suma del Pago de Cofinanciamientos actualizados y el Costo del Riesgo Retenido, también actualizado, según se presenta en la siguiente ecuación:

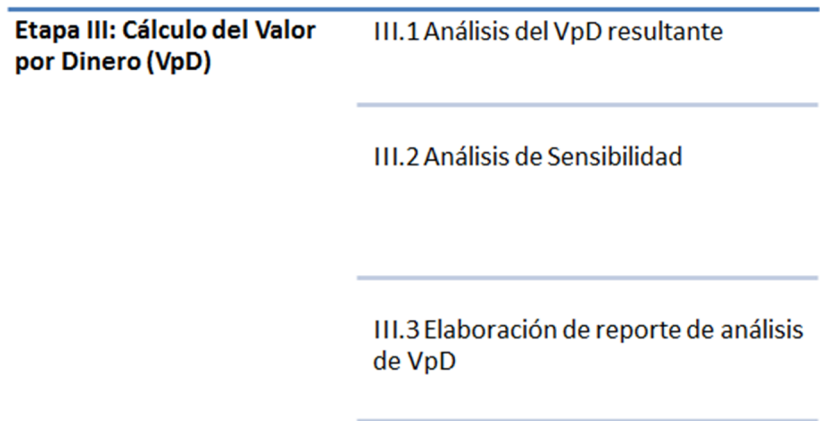
$$CAR_{APP} = PAC + CRR$$

Donde:

- CAR_{APP} : Costo Ajustado por Riesgo de la APP Cofinanciada
- PAC : Pago por Cofinanciamiento actualizado
- CRR : Costo del Riesgo Retenido actualizado

3.3.3. Etapa III: Cálculo del Valor por Dinero

FIGURA 3.5: CÁLCULO DEL VALOR POR DINERO



3.3.3.1. Sub-fase III.1 Análisis del VpD resultante

Como ya se indicó en el ítem 3.1, el VpD se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$VpD = CAR_{CPT} - CAR_{APP}$$

Donde:

- VpD : Valor por dinero de la APP
- CAR_{CPT} : Costo del Proyecto Público de Referencia llevado a cabo con modalidad Contratación Pública Tradicional (CPT) ajustado por riesgo
- CAR_{APP} : Costo del proyecto con modalidad Asociación Público-Privada (APP) ajustado por riesgo

Y para la decisión correspondiente se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si $VpD > 0$ ello implicará que la modalidad APP genera Valor por Dinero y por tanto debe recomendarse ejecutar y operar el Proyecto con este esquema.

- b) Si $VpD < 0$ ello significará que la mejor alternativa es la de Contratación Pública Tradicional, pues con ella el Estado incurre en un menor costo para la ejecución y operación del Proyecto.

A manera de resumen, y con el fin de apreciar los inductores de valor, este cálculo puede presentarse de la siguiente manera.

PPR	APP
Costo Base	
+ Costo Riesgo Total Relevante	Pagos por Cofinanciamiento
-Ingresos Públicos del Proyecto	+Costo de Riesgos Retenidos
=Costo Ajustado por Riesgo CPT (CAR_{CPT})	=Costo Ajustado por Riesgo APP (CAR_{APP})
	Valor por Dinero = $CAR_{CPT} - CAR_{APP}$

3.3.3.2. Sub-fase III.2 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad que se practique ampliará el nivel de información del presente Análisis Cuantitativo y permitirá conocer qué componente básico del VpD tiene un mayor efecto en el resultado final de este indicador.

Tal análisis de sensibilidad consiste en calcular en cuánto debería variar cada componente básico que se aprecia en la última fórmula de abajo, manteniendo el resto de componentes constantes, de tal modo que el VpD sea igual a cero.

$$\begin{aligned}
 VpD &= CAR_{CPT} - CAR_{APP} \\
 VpD &= CB + CR_{TR} - IPP - PAC - CRR \\
 VpD &= CB + CR_{SC} + CR_{ING} - IPP - PAC - w\%_R * (CR_{SC} + CR_{ING}) \\
 VpD &= CB - IPP - PAC + (1 - w\%_R) * (CR_{SC} + CR_{ING})
 \end{aligned}$$

Por ejemplo, en esta última fórmula el análisis de sensibilidad permitiría calcular cuál es el porcentaje de variación que debiera experimentar el CB para que el VpD sea igual a cero, de manera independiente se calcularía el cambio porcentual que debiera tener la variable IPP para que el VpD sea igual a cero, y así sucesivamente hasta completar los cambios de todos los componentes básicos que se reseñan en la indicada última fórmula.

Una vez que se concluya con este proceso de manera particular, se prepara un ranking de los componentes básicos, ordenándolos según el cambio porcentual que requieren cada uno de ellos para hacer el VpD igual a cero, de menor a mayor, y se dirá que aquel componente con el menor cambio porcentual es la variable más sensible del Análisis Cuantitativo.

Por ejemplo, si de manera particular, se tiene que un cambio de 5% de la variable IPP hace el VpD igual a cero y por su parte, un cambio de 10% del PAC hace que el VpD sea igual a cero, se concluye que la variable IPP es más sensible.

Así, el análisis de sensibilidad permitirá conocer qué variables o componentes básicos tienen los mayores efectos o impactos en el VpD cuando se producen cambios en las mismas.

3.3.3.3. Sub-fase III.3 Elaboración del Reporte de Análisis de VpD

Se recomienda que el contenido mínimo del Informe sea el siguiente:

1. Resumen Ejecutivo
2. Breve descripción del Proyecto
3. Parámetros y supuestos utilizados
4. Cálculo del Costo Base
5. Análisis de Riesgos del Proyecto
6. Cálculo de Costo de Riesgo Total Relevante
7. Cálculo de Ingresos Públicos del Proyecto
8. Modelación Financiera del Proyecto
9. Cálculo de Riesgos Retenidos
10. Análisis de Resultados del Valor por Dinero
11. Análisis de Sensibilidad
12. Conclusiones y Recomendaciones
13. Anexos

ANEXO I: FORMATO REFERENCIAL DE PRESENTACIÓN DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO

1. Resumen Ejecutivo
2. Breve descripción del Proyecto
 - Entidad responsable
 - Sector al que pertenece
 - Objetivos del Proyecto
 - Ubicación del Proyecto
 - Descripción y alcances del Proyecto
3. Parámetros y Supuestos utilizados
4. Cálculo del Costo Base
 - Análisis de Costos de Inversión
 - Análisis de Costos de Operación y Mantenimiento
5. Cálculo de Ingresos Públicos del Proyecto
 - Análisis del volumen de demanda
 - Análisis del precio o tarifas
6. Análisis de Riesgos del Proyecto
 - Matriz de Riesgos del Proyecto
 - Costo de Riesgo de Sobre costos
 - Costo de Riesgo de Ingresos
7. Cálculo de Costo de Riesgo Total Relevante
8. Modelación Financiera del Proyecto
 - Lineamientos básicos de la estructuración de la APP
 - Descripción del Modelo Financiero desarrollado
 - Determinación de Pagos de Cofinanciamiento
9. Cálculo de Riesgos Retenidos
 - Análisis de Riesgos Específicos
 - Determinación del Porcentaje de Riesgo Retenido
10. Análisis de Resultados del Valor por Dinero
 - Costo Ajustado por Riesgo del PPR con modalidad CPT
 - Costo Ajustado por Riesgo de la modalidad APP
 - Cálculo de Valor por Dinero
11. Análisis de Sensibilidad
12. Conclusiones y Recomendaciones
13. Anexos

ANEXO II: DETALLE DE ANÁLISIS DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

En general, las etapas que se siguen para llevar a cabo el Análisis de Riesgos de un Proyecto, son las siguientes:

- Identificación: En primer lugar, los riesgos se identifican.
- Asignación: A continuación, éstos se asignan, ya sea al Estado o al privado, luego de lo cual pueden deducirse tanto el valor de los Riesgos Retenidos como el de los Riesgos Transferidos.
- Medición: Luego, los riesgos se miden.
- Mitigación: Finalmente, se mitigan.

Identificación

Los Riesgos más comunes que enfrenta un Proyecto, sin ser exhaustivos¹⁰, pueden clasificarse en:

- a) Riesgos de Diseño y Construcción, los cuales se sub-dividen en:
 - Riesgo de Diseño: referido a que la ingeniería del proyecto no sea la adecuada y en tal sentido esto repercuta en los costos de ejecución.
 - Riesgo de Compleción: referido a que la ejecución de inversiones no esté concluida o completa en el plazo previsto.
 - Riesgo de Escalamiento de Costos: referido a que la ejecución de inversiones exceda el presupuesto previsto.
- b) Riesgos de Ingresos
 - Riesgo de Volumen: referido a que la demanda de usuarios esté por debajo de lo esperado.
 - Riesgo de Precio o Tarifa: referido a que el precio no escale conforme lo hacen los costos de operación y mantenimiento.
- c) Riesgos de Operación
 - Riesgo de Calidad de Servicio: referido al hecho que el operador no esté en condiciones de efectuar la prestación de un servicio de calidad, sostenible y continuo.
 - Riesgos de Sobre costos de Operación y Mantenimiento: referido al escalamiento de costos en la etapa de operación del proyecto como resultado del incremento de inflación.
- d) Riesgos Macroeconómicos
 - Riesgo de Tasa de Interés: referido al incremento del costo financiero de la deuda asumida.
 - Riesgo Cambiario: referido al impacto monetario que tiene la diferencia entre los ingresos expresados en moneda nacional y los egresos que deben pagarse en moneda extranjera.

¹⁰ En realidad cada proyecto tiene características particulares y en tal sentido, el proceso de identificación de riesgos debe llevarse a cabo atendiendo tales particularidades. Por tal razón, lo que se reseña en este rubro debe considerarse como referencial.

- e) Riesgos de Fuerza Mayor: referido a la ocurrencia de eventos exógenos de causa natural (inundación, sismos, tsunamis, etc.) o motivados por el hombre (terrorismo, huelga general, conmoción social, etc.) que impiden la prestación del servicio. Dichos riesgos corresponden a la ocurrencia de un evento, condición o circunstancia de naturaleza exógena, extraordinaria, imprevisible e irresistible, no imputable a cualquiera de los agentes que tienen a su cargo la ejecución u operación y mantenimiento del Proyecto.

Los impactos monetarios de estos riesgos afectarán al agente que esté a cargo de los mismos, según la exposición que éste tenga. Tales exposiciones pueden resumirse como sigue.

Riesgo	Impacto	Exposición o Variable afectada
1. Riesgo de Compleción	Incremento de Costo de Inversión	Monto de Costo de Inversión
2. Riesgo de Escalamiento de Costos	Incremento de Costo de Inversión	Monto de Costo de Inversión
3. Riesgo de Ingresos	Incremento de Cobertura de Cofinanciamiento	Cofinanciamiento en etapa de operación
4. Riesgo de Calidad de Servicio	Disminución de Satisfacción de Usuario	Grado de Satisfacción del Usuario
5. Riesgo de Sobrecostos de Operación y Mantenimiento	Incremento de Costos de Operación y Mantenimiento (O&M)	Monto de Costos de O&M
6. Riesgo de Tasa de Interés	Incremento de Costos Financieros	Monto de Financiamiento
7. Riesgo Cambiario	Incremento de Costos de partidas expresadas en moneda extranjera	Monto de Costos expresados en Moneda Extranjera
8. Riesgo de Fuerza Mayor	Caducidad Anticipada del Proyecto	El Proyecto

Asignación

Una vez que los riesgos son identificados y se sigue la modalidad CPT, se considera que éstos son asumidos por el Estado, pero si el proyecto se desarrolla bajo un esquema de APP, los mismos deben ser asignados entre el Estado y los inversionistas privados teniendo en cuenta el siguiente principio.

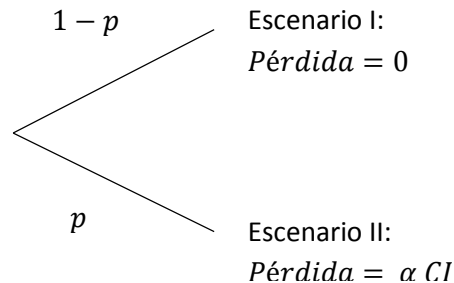
El riesgo debe ser asumido y gestionado por quien tiene relación directa o controla o tiene mayor conocimiento de la fuente de riesgo, y consecuentemente está en condiciones o tiene la voluntad de absorberlo de manera más eficiente.

Medición

De manera general, la lógica que se sigue para medir los riesgos, considerando por ejemplo que el impacto afecta el Costo de Inversión del Proyecto, puede resumirse como sigue:

- Se suponen dos escenarios:
 - Escenario I, el riesgo no ocurre y por tanto no hay pérdida o desviación alguna en relación a lo previsto, con lo cual Pérdida=0

- Escenario II, el riesgo ocurre y esto produce una pérdida, la cual es una fracción α del Costo de Inversión (CI), con lo que: $Pérdida = \alpha CI$
- Se considera que el Escenario II ocurre con probabilidad p y que el Escenario I ocurre con probabilidad $(1 - p)$. En tal sentido, los Escenarios se grafican de la siguiente forma:



- Así, el valor esperado de la Pérdida es igual a:

$$E[Pérdida] = 0 * (1 - p) + \alpha * CI * p$$

$$E[Pérdida] = \alpha * CI * p$$
- Dado que la Pérdida es una consecuencia del riesgo, se tiene entonces que el Costo del Riesgo es igual a:

$$Costo\ del\ Riesgo = \alpha * CI * p$$

- Ecuación que se puede generalizar del siguiente modo:

$$Costo\ del\ Riesgo_i = \alpha_i * Exposición_i * p_i$$

Donde:

- α_i es el impacto del riesgo i sobre la exposición del agente que ha asumido tal riesgo.
- $Exposición_i$ es la partida o monto que se verá afectado con la ocurrencia del riesgo i .
- p_i es la probabilidad de ocurrencia del riesgo i .

Mitigación

Con la finalidad de mitigarlos, los riesgos identificados deben ser clasificados luego entre asegurables y no asegurables, los primeros son aquellos que el mercado de seguros puede absorberlos y por tanto, en caso de ocurrencia, se supone que tendrían un mínimo impacto en el agente que los tiene a cargo. En relación a los segundos, en la medida que no se cuenta con mercado de seguros, se tendrían que establecer mecanismos de garantía entre las partes; pero no obstante ello, en caso de ocurrencia, estos sí afectarían al agente que los tiene a cargo.

Siguiendo la identificación anterior, tal clasificación de riesgos puede ser observada en el siguiente cuadro.

Riesgo	Tipo
1. Riesgo de Compleción de Inversión	No Asegurable
2. Riesgo de Escalamiento de Costos de Inversión	No Asegurable
3. Riesgo de Ingresos	No Asegurable
4. Riesgo de Calidad de Servicio	No Asegurable
5. Riesgo de Sobrecostos de Operación y Mantenimiento	No Asegurable
6. Riesgo de Tasa de Interés	Asegurable
7. Riesgo Cambiario	Asegurable
8. Riesgo de Fuerza Mayor	Asegurable

Riesgos Relevantes para aplicación de VpD

Visto lo anterior, se puede deducir entonces que los riesgos relevantes para la aplicación del método VpD son los no asegurables, dado que estos tendrán impacto en el Proyecto, tal como aparece enseguida.

Riesgo	Tipo
1. Riesgo de Compleción de Inversión	No Asegurable
2. Riesgo de Escalamiento de Costos de Inversión	No Asegurable
3. Riesgo de Ingresos	No Asegurable
4. Riesgo de Calidad de Servicio	No Asegurable
5. Riesgo de Sobrecostos de Operación y Mantenimiento	No Asegurable

Más aun, los riesgos relevantes del Análisis Cuantitativo serían aquellos que son susceptibles de medirse monetariamente y que no son comunes a ambas alternativas CPT o APP. Atendiendo esta primera propiedad, el Riesgo de Calidad de Servicio tendría una alta dificultad de medición y por tanto sería conveniente efectuar su tratamiento en el Análisis Cualitativo.

Luego, si se considera que la materialización del Riesgo de Compleción de Inversión acarrea una desviación del plazo original programado para ejecutar las inversiones, lo que significa a su vez un sobrecosto de la inversión, se tiene que este rubro de riesgo se puede agrupar con el Riesgo de Escalamiento de Costos de Inversión y el Riesgo de Sobrecostos de Operación y Mantenimiento en un solo ítem general denominado Riesgo de Sobrecostos, con lo cual la clasificación de riesgos queda de la siguiente manera.

Riesgo Relevante	Denominación
1. Riesgo de Compleción de Inversión	Riesgo de Sobrecostos
2. Riesgo de Escalamiento de Costos de Inversión	
3. Riesgo de Sobrecostos de Operación y Mantenimiento	
4. Riesgo de Ingresos	Riesgo de Ingresos

En este contexto, si se considera que habitualmente el Riesgo de Sobrecostos de Operación y Mantenimiento por inflación es trasladado a los usuarios a través de reajustes tarifarios, con lo

que tal riesgo se mitigaría, y así se tiene finalmente que los Riesgos Relevantes son los que aparecen en el Cuadro que se muestra a continuación.

Riesgo Relevante	Denominación
1. Riesgo de Compleción de Inversión	Riesgo de Sobrecostos
2. Riesgo de Escalamiento de Costos de Inversión	
3. Riesgo de Ingresos	Riesgo de Ingresos

ANEXO III: RIESGOS DE SOBRECOSTOS

Sobrecostos de Inversión

Los pasos que pueden seguirse para valorar este riesgo son los siguientes:

- a) Si se cuenta con información primaria de proyectos similares, se calcularán los excesos de costo de inversión que ocurrieron en tales proyectos respecto al costo de inversión inicial, en términos porcentuales. Por ejemplo si el sobre costo fue de USD 10 Millones y el costo de inversión inicial fue de USD 200 Millones, ello significa que hubo un sobre costo de 5.0%. Si en un proyecto no hubo sobre costo respecto al costo de inversión inicial, ello significa que esta variable es igual a 0.0%.
- b) Para la estimación de este sobre costo deben excluirse los montos de las obras adicionales que hubiesen surgido posteriormente.
- c) Para efectos de tener una base de cálculo tanto de la media representativa de estos sobre costos (μ_{SC}) como de la probabilidad de que ocurran esos sobre costos (p_{SC}), sin que ocurran distorsiones por tener exigua data, sería adecuado que se contase al menos con $n = 10$ proyectos históricos similares en los que hubieron o no sobre costos. Si hubiera una menor cantidad de datos, deberá recurrirse entonces, de manera particular o combinada a: Juicio de Expertos, Información secundaria local o Benchmarking internacional, alternativas ya referidas anteriormente.
- d) Una vez que se determinan los sobre costos por cada proyecto, se procederá a determinar la media (μ_{SC}) de estos sobre costos, los que, como ya se indicó, estarán expresados en porcentaje.
- e) En los n proyectos seleccionados se verificará en cuántas m oportunidades hubo sobre costo, determinándose así la probabilidad de ocurrencia del sobre costo $p_{SC} = \frac{m}{n}$. Por ejemplo, si en 10 proyectos hubieron en 8 de ellos sobre costo y en 2 no, esto implica que $p_{SC} = \frac{8}{10} = 80\%$
- f) Con esta información se procederá a calcular el Costo de Riesgo de Sobre costo (CR_{SC}) esperado, de la siguiente forma:

$$CR_{SC} = \mu_{SC} * INV * p_{SC}$$

Donde: INV es el Costo de Inversión del proyecto.

ANEXO IV: RIESGOS DE INGRESOS

En la medida que riesgo se definió como la ocurrencia de un evento que tiene un efecto negativo o produce una desviación en al menos uno de los objetivos del Proyecto, en este caso, de los Ingresos, la valoración de este riesgo se efectuará midiendo la probable brecha que podría surgir entre los ingresos esperados del Proyecto y los menores ingresos que podrían ocurrir en una escenario pesimista.

En tal sentido, los pasos que pueden seguirse para valorar este riesgo son los siguientes:

- Teniendo como base el estudio de pre-inversión, se formulan los Ingresos esperados (IPP) que tendrá el Proyecto a lo largo del horizonte. Por ejemplo, pueden tenerse los siguientes ingresos esperados, los cuales han sido proyectados con una tasa de crecimiento esperado $g_e\%$, de acuerdo a lo señalado en el ítem 3.3.1.2.3.

Año 0	Año 1	.....	Año x	Año x+1	Año x+2	.....	Año n
0	0	.....	IPP_{e1}	IPP_{e2}	IPP_{e3}	.....	IPP_{en}

Donde: x es el año de inicio de generación de ingresos del proyecto.

- Luego, se plantea un escenario pesimista de crecimiento de los ingresos, con $\bar{g}\% < g_e\%$, donde: $\bar{g}\%$ es la tasa de crecimiento que se considerará para este escenario pesimista.
- Si el Proyecto fuera Brownfield y se cuenta con información histórica de la demanda, la tasa $\bar{g}\%$ puede estimarse tomando como referencia el registro histórico de las tasas de crecimiento de los ingresos en los últimos 10 años, por ejemplo puede corresponder a la tasa promedio histórica siempre que fuera menor a $g_e\%$, sino tendría que estimarse de manera particular o combinada con: Juicio de expertos, Información secundaria local o Benchmarking internacional.
- Si el proyecto fuera Greenfield y no se dispone de información histórica de la demanda del proyecto, la tasa $\bar{g}\%$ puede estimarse, nuevamente, de manera particular o combinada con: Juicio de expertos, Información secundaria local o Benchmarking internacional.
- El Riesgo de Ingresos sería inferido así utilizando el siguiente cuadro.

Año x	Año x+1	Año x+2	.....	Año n
IPP_{e1}	IPP_{e2}	IPP_{e3}	.....	IPP_{en}
$-IPP_{h1}$	$-IPP_{h2}$	$-IPP_{h3}$	.....	$-IPP_{hn}$
$= \Delta IPP_1$	$= \Delta IPP$	$= \Delta IPP_3$	.....	$= \Delta IPP_n$

- De esta forma, a los ingresos esperados de cada periodo (por ejemplo, IPP_{e1} proyectados con $g_e\%$) se le restarán los ingresos del escenario pesimista del correspondiente periodo (por ejemplo, IPP_{h1} proyectados con $\bar{g}\%$), con lo cual se obtendrá ΔIPP_1 y así se procederá con cada uno de los periodos donde se registran ingresos.
- Así, el valor actual de esta diferencia de Ingresos estará dada por:

$$\Delta IPP = \sum_{t=0}^n \frac{\Delta IPP_t}{(1+r)^t}$$

Donde: n es el año de fin de la explotación o el plazo del Proyecto con la modalidad APP.

- c) Luego, el Costo de Riesgo de Ingresos (CR_{ING}) se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$CR_{ING} = \Delta IPP * p_{\Delta}$$

- d) Donde p_{Δ} es la probabilidad que se produzca tal brecha de Ingresos. Si se cuenta con información histórica de tasas de variación porcentual de ingresos esta probabilidad puede aproximarse con:

$$p_{\Delta} = \frac{M}{N}$$

Donde: N es el número total de observaciones o datos de tasas de variación porcentual históricas y M es el número de veces que la observación es menor a una tasa de referencia $g\%_r$. Por ejemplo, $g\%_r$ podría ser la tasa decrecimiento poblacional del área de influencia del proyecto u otro indicador que sea razonable de aplicar, según el escenario que se esté analizando.

ANEXO V: CÁLCULO DE PORCENTAJE DE RIESGOS RETENIDOS Y RIESGOS TRANSFERIDOS

Dado que se adopta el supuesto que la valoración de los Costos de Riesgos Totales Relevantes (CR_{TR}) son los mismos para ambas modalidades de ejecución y operación del Proyecto, CPT o APP, lo que se verá en esta sección es la forma en que se determinará el porcentaje de Riesgos Retenidos ($w\%_R$) que quedarán a cargo del Estado si se opta por la modalidad APP.

La deducción de este indicador $w\%_R$ se tendrá que efectuar aplicando Juicio de Expertos (ver Anexo VI), quienes tendrán que emitir opinión preferentemente en un taller de riesgos, siguiendo el proceso que se describe enseguida:

- a) En principio se considerará que:

$$w\%_R = \alpha * \frac{CR_{SC}}{CR_{TR}} + \theta * \frac{CR_{ING}}{CR_{TR}}$$

Donde:

- α es la porción del Costo de Riesgo de Sobrecostos (CR_{SC}) que asume el Estado.
 - θ es la porción del Costo de Riesgo de Ingresos (CR_{ING}) que asume el Estado.
 - CR_{TR} es el Costo de Riesgo Total Relevante.
- b) θ se determina analizando sólo el Riesgo de Ingresos e infiriendo qué porción del mismo queda a cargo del Estado.
- c) Para calcular α se desarrolla un detalle de los diversos Riesgos de Sobrecostos de Inversión que pueden aparecer en el desarrollo del proyecto, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Riesgo de Sobrecosto en Inversión	Ejemplo Referencial	Impacto	Frecuencia	Control	Score de Riesgo
Riesgo Específico 1	Riesgo Geológico	I1	F1	C1	R1
Riesgo Específico 2	Riesgo de Interferencias	I2	F2	C2	R2
.....
Riesgo Específico n	Riesgo de Expropiaciones	In	Fn	Cn	Rn
Total					Suma Ri

- d) El Impacto de cada Riesgo Específico, definido como la magnitud de la consecuencia que tendría la ocurrencia del evento en el presupuesto público, se califica de acuerdo a la siguiente Tabla:

Impacto	Valor
Bajo	1
Medio	2
Alto	3

- e) La Frecuencia de cada Riesgo Específico, definido como la recurrencia de aparición del riesgo en la etapa de Inversión, se califica como sigue:

Frecuencia	Valor
Remota	1
Posible	2
Frecuente	3

- f) El control de cada Riesgo Específico, definido como la capacidad que se tiene para prevenir la aparición del riesgo o para atenuarlo si éste aparece, se califica como sigue:

Control	Valor
Control Efectivo	0.25
Control Medio	0.50
No Controlable	1.00

- g) Así, el Score de cada Riesgo Específico i es igual a:

$$Score\ Riesgo_i = R_i = Impacto_i * Frecuencia_i * Control_i$$

- h) Una vez que se ha calculado el Score de cada Riesgo, se determinan los pesos (w_i) de cada Riesgo Específico, de la siguiente manera:

Riesgo de Sobrecosto en Inversión	Score de Riesgo	Pesos	Asignación de Riesgos	
			Estado	Privado
Riesgo Específico 1	R_1	w_1	α_1	$1 - \alpha_1$
Riesgo Específico 2	R_2	w_2	α_2	$1 - \alpha_2$
.....
Riesgo Específico n	R_n	w_n	α_n	$1 - \alpha_n$
Total	$R_{Total} = \sum_{i=1}^n R_i$	100%	α	$1 - \alpha$

Donde: $w_i = R_i / R_{Total}$, α_i es el porcentaje de Riesgo Específico i Retenido por el Estado.

- i) Finalmente, α se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\alpha = \alpha_1 * w_1 + \alpha_2 * w_2 + \dots + \alpha_n * w_n$$

- j) Cabe mencionar que si la porción de Riesgos Retenidos es $w\%_R$ entonces la proporción de Riesgos Transferidos ($w\%_T$) será igual a: $w\%_T = 1 - w\%_R$

ANEXO VI: PAUTAS PARA LA APLICACIÓN DE JUICIOS DE EXPERTOS

El presente anexo describe algunas pautas a considerar en caso la entidad pública decida contar con la opinión o juicio de expertos para obtener la información necesaria que permita llevar a cabo el desarrollo del análisis cuantitativo.

SELECCIÓN DE EXPERTOS

- Los expertos a quienes se les requerirá juicio u opinión serán profesionales con un mínimo de 10 años de experiencia general y por lo menos 5 años de experiencia continua y reciente en el área específica y en el sector del Proyecto en la ofrecerán su opinión.
- Tales expertos deben ser competentes en el cálculo de las variables, parámetros o rubros en los que se les pida opinión, debiendo demostrar que han participado en el análisis o cálculo de las variables, parámetros o rubros que son materia de consulta.
- Se recomienda que un resumen de las credenciales académicas y de la trayectoria profesional de estos expertos, sea anexada al Informe del Análisis Comparativo que remitirá la entidad al MEF.

EXPRESIÓN DE OPINIÓN DE EXPERTOS

- Por cada área en la que se requiera opinión de expertos, se deberá consultar a un número mínimo de 2 expertos. De manera referencial, se puede colegir que las áreas en las que puede requerirse este tipo de opiniones para el desarrollo del presente Análisis Cuantitativo, son:
 - Cálculo de la Demanda e Ingresos esperados, cuando la información del estudio de preinversión no sea suficiente o cuando se trate de proyectos Greenfield (ver ítem 3.3.1.2.3).
 - Estructuración de la APP, que incluye las pautas para la formulación del Modelo Financiero (ver ítem 3.3.2.1).
 - Análisis de Riesgos de Ingresos y Sobrecostos, que incluye la determinación del factor $w\%_R$ (ver ítem 3.3.1.3, Anexo IV y Anexo V).
- Si se considera que cada área tiene sub-áreas de especialización en las que se requiera la participación de expertos, se convocará como mínimo 1 experto adicional (a los 3 expertos ya referidos anteriormente) por cada sub-área.
- Los expertos consultados deberán emitir su opinión de manera personal en talleres que se lleven a cabo con el propósito específico de recabar la información. Así, se podrán desarrollar tantos talleres como áreas de consulta hubieren.

TALLER DE EXPERTOS

- El desarrollo y dirección del correspondiente taller estará a cargo de un Coordinador designado por la entidad. El Coordinador tendrá la misma experiencia y competencia que se requiere a los expertos y también se adjuntará un resumen de sus credenciales académicas y trayectoria profesional.
- El Coordinador iniciará el taller que corresponda presentando los siguientes tópicos:
 - Los objetivos del taller

- Los resultados que se alcanzarán al finalizar el taller
 - La duración del taller
 - La agenda del taller
 - La trayectoria profesional resumida de cada experto participante
 - La forma de participación de los expertos
 - La modalidad de la toma de decisiones: por consenso o por mayoría
 - El marco general del Proyecto
- Al finalizar el taller, el Coordinador conjuntamente con los expertos firmarán un acta con el contenido de los resultados obtenidos y las observaciones que hubiesen surgido.