

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE APOYO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL ANÁLISIS DE “VALUE FOR MONEY” PARA PROYECTOS DE AUTOPISTAS EN PUERTO RICO

Por:

Yeritza Pérez Pérez

Tesis sometida en cumplimiento de los requisitos para el grado de

**MAESTRÍA EN CIENCIAS
EN
INGENIERÍA CIVIL**

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ
2013

Aprobado por:

José L. Perdomo Rivera, Ph.D.
Presidente del Comité Graduado

Fecha

Mayra I. Méndez Piñero, Ph.D.
Co-Presidenta del Comité Graduado

Fecha

Omar I. Molina Bas, Ph.D.
Miembro del Comité Graduado

Fecha

Ismael Pagán Trinidad, M.S.C.E.
Director, Departamento de Ingeniería Civil y
Agrimensura

Fecha

Elvia Camayd, LL.M.
Representante Escuela Graduada

Fecha

Abstract

The main objective of this research was the development of an application that can perform the "Value for Money" analysis. For the application to perform the analysis correctly, it must be able to make both the qualitative and quantitative analyses that the "Value for Money" requires. To achieve this goal, a literature review was conducted to determine the factors that should be considered in the analysis and how they should be evaluated. In addition, tools used by other countries to complete their analysis of "Value for Money" were investigated. The application was programmed using VBA in Microsoft Excel® to implement it. The result obtained from this research was an application that performs an analysis of "Value for Money" considering all qualitative and quantitative factors of the project. In addition, it offers the user the option to enter information in both the public and private sector, allowing the user to make a comparison between the two sectors.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo el desarrollo de una aplicación que pudiera realizar el análisis de “Value for Money”. Para que la aplicación realice el análisis correctamente, esta debe hacer los análisis cualitativo y cuantitativo que el análisis de “Value for Money” requiere. Dentro del análisis cuantitativo se deben considerar los costos directos e indirectos, los ingresos y los riesgos que pueden afectar el proyecto. Por otra parte, en el análisis cualitativo se debe incluir los factores que pueden afectar el proyecto, pero que no se pueden cuantificar.

Para lograr estos objetivos, se realizó una revisión de literatura para determinar cuáles eran los factores que se deberían considerar en el análisis y como estos deben ser evaluados. También, se realizó una revisión de literatura para determinar qué herramientas utilizaban otros países para realizar sus análisis de “Value for Money”. La aplicación fue programada utilizando VBA y se utilizó el programa de Microsoft Excel® para la ejecución de la misma.

El resultado que se obtuvo de esta investigación fue una aplicación que realiza un análisis de “Value for Money” completo, ya que considera los factores cualitativos y cuantitativos del proyecto. Además, le ofrece la opción al usuario de introducir la información tanto del sector público como del sector privado, permitiendo realizar una comparación entre los dos sectores.

Agradecimientos

Agradezco a los miembros del comité graduado, por brindarme su apoyo y colaboración. En especial, quisiera agradecer al Profesor José L. Perdomo y a la Profesora Mayra I. Méndez por trabajar junto a mí en todo momento y estar disponibles para aclarar cualquier duda. Gracias a ellos los objetivos de esta investigación se pudieron cumplir.

Quisiera agradecer al personal de la Autoridad para las Alianzas Público Privadas, en especial al Señor David Álvarez y al Ingeniero Edwin González, por brindarme su ayuda y colaboración. Ellos tuvieron la amabilidad de proveerme información que me ayudó a desarrollar la aplicación. También, quisiera agradecer al Ingeniero Gonzalo Alcalde, Presidente de Metropistas, por sacar del valioso tiempo en su agenda para atenderme y explicarme cómo fue el proceso de licitación de la PR-22 y PR-5. Además, este me brindo información que se utilizó en el diseño de la aplicación.

Finalmente, quisiera agradecer a mis familiares, por brindarme su apoyo incondicional. Estos han estado en todo momento a mi lado, apoyándome y ayudándome a cumplir mis metas.

Tabla de Contenido

Capítulo 1 : Descripción del proyecto	1
1.1 Introducción	1
1.2 Trasfondo y descripción del problema.....	2
1.3 Motivación.....	3
1.4 Ventajas de utilizar la aplicación	4
1.5 Objetivos del proyecto	6
1.6 Alcance y Limitaciones.....	7
1.7 Modelo teórico.....	8
1.8 Análisis de “Value for Money” para otros tipos de proyectos.....	9
Capítulo 2 : Revisión de literatura	10
2.1 Introducción	10
2.2 Método tradicional.....	10
2.3 Alianzas Público Privadas	11
2.3.1 Trasfondo de las APP.....	12
2.3.2 Modelos de entrega para las Alianzas Público-Privadas	14
2.3.3 Beneficios de las APP	16
2.3.4 Contrato legal	17
2.3.5 Como evaluar las APP.....	18
2.4 Análisis de “Value for Money”	18
2.4.1 Análisis cuantitativo	23
2.4.2 Análisis cualitativo	47
2.5 Modelos previos.....	51
Capítulo 3 : Descripción de la industria de las Alianzas Publico Privadas en Puerto Rico	53
3.1 Trasfondo	53
3.2 Motivo para aprobar la Ley de Alianzas Público Privadas.....	54
3.3 Autoridad para las Alianzas Público Privadas de Puerto Rico	55
3.4 Estudio de Deseabilidad y Conveniencia.....	57
3.5 Procedimiento de Selección y Adjudicación	60
3.6 Proyectos realizados en Puerto Rico a través de APP dirigidos por la AAPP	63

3.6.1 Concesión PR-22 y PR-5.....	63
3.6.2 Escuelas Para el Siglo 21.....	65
Capítulo 4 : Metodología.....	66
4.1 Revisión de literatura.....	68
4.2 Identificación de parámetros y sus componentes.....	69
4.3 Análisis de riesgos.....	70
4.4 Encuesta.....	73
4.5 Procedimiento para desarrollar la aplicación.....	74
Capítulo 5 : Análisis de Riesgos.....	76
5.1 Análisis cualitativo de riesgos.....	77
5.2 Análisis cuantitativo de riesgos.....	78
5.2.1 Métodos para analizar los riesgos.....	81
5.2.2 Otros métodos y criterios de decisión.....	83
5.3 Distribución de riesgos.....	85
Capítulo 6 : Aplicación desarrollada.....	87
6.1 Funcionamiento externo de la aplicación.....	87
6.2 Funcionamiento interno de la aplicación.....	97
Capítulo 7 : Caso de Estudio.....	103
7.1 Información para el análisis.....	104
7.2 Resultados del análisis.....	107
Capítulo 8 : Conclusiones y recomendaciones.....	112
8.1 Resumen.....	112
8.2 Conclusiones.....	113
8.3 Contribuciones.....	114
8.4 Recomendación para investigación futura.....	115
Referencia y Bibliografía.....	117
Apéndice.....	121
Apéndice A: Riesgos identificados.....	122
Apéndice B: Encuesta.....	138
Apéndice C: Resultados de la Encuesta.....	145
Apéndice D: Permiso para trabajar con humanos o con animales.....	162
Apéndice E: Diagrama de flujo.....	164
Apéndice F: Manual de usuario.....	166

Lista de Figuras

Figura 2.1: Inversión en Alianzas Público Privadas en los Estados Unidos del sector de transportación	14
Figura 2.2: Inversión en Alianzas Público Privadas en Europa	14
Figura 2.3 : Análisis de VfM para PR-22 y PR-5	20
Figura 2.4 : Análisis de VfM para proyecto de Londres	20
Figura 2.5: Análisis de "Value for Money"	23
Figura 2.6 Componentes del " <i>Public Sector Comparator</i> "	25
Figura 2.7: Proceso para calcular el valor del PSC	27
Figura 2.8: Pasos para calcular el " <i>Raw PSC</i> "	27
Figura 2.9: Pasos para estimar el valor de la Neutralidad Competitiva.....	29
Figura 2.10: Identificación y valoración de los riesgos.....	30
Figura 2.11: Pasos para estimar el costo total de los riesgos transferibles.....	32
Figura 2.12: Pasos para estimar el costo total de los riesgos retenidos	33
Figura 2.13: Optima localización de riesgos.....	33
Figura 2.14: Comparación del costo total del PSC vs el costo total del " <i>Shadow Bid</i> "	36
Figura 2.15: Gráfica de " <i>Value for Money</i> "	38
Figura 2.16: Análisis de Sensibilidad.....	46
Figura 2.17: Evaluación de VfM durante la fase de planificación y subasta.....	49
Figura 2.18: Análisis de VfM utilizando PSC y " <i>Shadow Bid</i> "	50
Figura 3.1 Integrantes de la Junta de Directores	55
Figura 3.2 : Flujo y proceso de análisis de deseabilidad	59
Figura 3.3 : Comité de Alianzas.....	60
Figura 3.4 : Resumen del proceso para adjudicar una APP.....	61
Figura 3.5 : Proceso de APP en Puerto Rico.....	62
Figura 3.6 : PR-22 y PR-5.....	64
Figura 4.1 Diagrama de flujo.....	67
Figura 6.1: Primera hoja de Microsoft Excel	89
Figura 6.2: Índice de la aplicación	90
Figura 6.3: Ventana inicial del análisis de VfM.....	91
Figura 6.4: Ventana del análisis del sector público	92
Figura 6.5: Ventana llamada " Risks & Sensitivity Analysis"	93
Figura 6.6: Ventana de riesgos técnicos.....	94
Figura 6.7: Ventana del análisis de cualitativo.....	95
Figura 6.8: Ventana para finalizar el análisis.....	95
Figura 6.9: Ventana para seleccionar las categorías que desea analizar	96
Figura 7.1 : Gráfica de "Value for Money"	108
Figura 7.2 : Análisis de sensibilidad para el sector público	110
Figura 7.3 : Análisis de sensibilidad para el sector privado.....	110

Lista de Tablas

Tabla 2.1: Fases consideradas dependiendo del tipo de proyecto.....	19
Tabla 2.2: Mejores prácticas que realizan el análisis de VfM	21
Tabla 5.1: Herramientas y técnicas para identificar riesgos	78
Tabla 7.1 : Distribución de ingresos	104
Tabla 7.2 : Costos de mantenimiento y operación.....	104
Tabla 7.3 : Riesgos del proyecto	105
Tabla 7.4: Resumen de los resultados del sector público	107
Tabla 7.5 : Resumen de los resultados del sector privado	107
Tabla 7.6 : Distribución de riesgos	109
Tabla 7.7 : Análisis cualitativo.....	111

Capítulo 1: Descripción del proyecto

1.1 Introducción

Todos los países poseen sistemas de infraestructura para satisfacer las necesidades de sus ciudadanos. El financiamiento, la construcción, el mantenimiento y la operación de los sistemas de infraestructura es muy costoso, convirtiéndose en un reto para los países. Este reto ha llevado a muchos países a buscar alternativas para financiar sus proyectos de infraestructura, en adición al método tradicional, donde el gobierno es responsable de financiar los aspectos relacionados a la construcción, al mantenimiento y la operación de la infraestructura. Tradicionalmente, el gobierno obtiene fondos a través de impuestos y bonos. Puerto Rico no es la excepción. El Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) tiene una deuda multimillonaria que aumenta anualmente, por la necesidad de realizar préstamos para financiar las infraestructuras.

Para aliviar este problema, algunos gobiernos han decidido realizar alianzas con el sector privado para financiar sus proyectos de infraestructura. Puerto Rico y otros países han nombrado estas alianzas como Alianzas Público Privadas (APP). El Fondo Monetario Internacional (IMF, por sus siglas en inglés) define APP como un acuerdo donde el sector privado provee los servicios y los bienes de la infraestructura que tradicionalmente han sido provistos por el gobierno (OECD 2008). Con estas alianzas el gobierno trata de obtener fondos privados para financiar la construcción, el mantenimiento y la operación de los sistemas de infraestructura. Sin embargo, no es viable desarrollar todos los proyectos de infraestructura a través de una APP.

Para determinar si es viable financiar los proyectos de infraestructura a través de una APP, es recomendable realizar un análisis de costo-beneficio llamado “*Value for Money*” (VfM). El gobierno de Reino Unido define VfM como la combinación óptima de todos los costos durante la vida del proyecto y la calidad de los bienes y servicio que satisfagan la necesidad de los usuarios

(Morallos et al., 2009). El análisis de VfM considera, o toma en consideración, el costo y la calidad del servicio. Con este análisis, el gobierno puede determinar si el proyecto se puede realizar a través de una APP.

En el 2009, se aprobó la Ley de Alianzas Público Privadas, conocida como Ley 29, en Puerto Rico. Con esta ley, el gobierno de Puerto Rico pretende encontrar otras alternativas para financiar la construcción, el mantenimiento y/o la operación de los sistemas de infraestructuras, tanto para infraestructura nueva como para infraestructura ya existente. El gobierno necesita una herramienta de apoyo que los ayude a determinar la forma más factible de financiar los proyectos de infraestructura, ya sea por el método tradicional o a través de una APP. El objetivo de esta investigación fue desarrollar una aplicación que ayude al gobierno a realizar el análisis de VfM a proyectos de autopistas. En esta investigación se identificaron riesgos que puedan afectar los proyectos de autopistas. La aplicación fue programada utilizando “*Visual Basic for Applications*” (VBA) y Microsoft Excel 2010®. Para la programación de la aplicación se consideraron las características particulares de Puerto Rico y los riesgos que fueron identificados.

1.2 Trasfondo y descripción del problema

Para determinar si es viable realizar un proyecto a través de una APP, en este caso un proyecto de autopista, es necesario realizar un análisis de costo-beneficio conocido como VfM. Este análisis puede realizarse a proyectos de infraestructura nuevos (“*Greenfield*”) o existentes (“*Brownfield*”) (Shrestha, 2011). En términos generales el análisis de VfM consiste en realizar dos análisis: el primero es un análisis de costos que consiste en realizar dos estimados de costos, uno que estime el costo del proyecto si se realizara a través del método tradicional y otro que estime el costo del proyecto si se realizara a través de una APP. El segundo análisis consiste en determinar los posibles beneficios que pueda traer este proyecto. Para que el estimado de costo esté completo, es necesario considerar los riesgos que puedan afectar el proyecto. Los riesgos que se consideran

dependerán del tipo de proyecto, nuevo o existente. A cada uno de los riesgos identificados se le debe estimar el costo. Una vez se ha estimado el costo del proyecto a través del método tradicional o si se realiza a través de una APP, estos costos se comparan para determinar el valor del VfM. Podemos describir que el VfM es el ahorro que tendría el gobierno si este fuera realizado a través de una APP (Alberta Infrastructure, 2006).

Según Goldbach et al. (2012), en muchas ocasiones el gobierno no considera todos los costos que el sector público incurre. Ejemplo de costos que el gobierno no considera pueden ser: los beneficios a los empleados, las utilidades, el costo total de administración, etcétera. Como resultado, cuando comparamos el valor del sector público con el costo del sector privado, la opción del sector público es favorable en comparación a la del sector privado debido a que no compara el costo real del proyecto si este fuera realizado mediante el método tradicional.

Actualmente, la Autoridad para las Alianzas Público Privadas (AAPP) no posee una herramienta efectiva para realizar el análisis. La aplicación que se diseñó en esta investigación trata de resolver esta situación. Además, la aplicación ayudará a la AAPP a determinar si le es conveniente realizar los proyectos de infraestructura a través de una APP.

1.3 Motivación

Entendemos que para poder realizar un buen análisis de VfM para la infraestructura de carreteras, el gobierno debe tener una herramienta que considere todos los aspectos que pudieran tener un efecto en la decisión que se vaya a tomar.

Con la aplicación se puede realizar un análisis completo que incluye dos análisis; un análisis cuantitativo y un análisis cualitativo. Cuando se realiza el análisis cualitativo, es necesario considerar factores que puedan afectar positiva o negativamente al proyecto, pero que no se pueden cuantificar. Por otra parte, en el análisis cuantitativo es necesario desarrollar un estimado de costo lo más completo posible. Sin el costo total adecuado, las metas del proyecto pueden no

cumplirse. La aplicación puede ayudar a prevenir este problema. En países como Australia, Canadá y Estados Unidos se han desarrollado métodos que se utilizan para cuantificar los costos y los riesgos del proyecto.

Al igual que estos países, la AAPP debería tener una herramienta que los ayude a realizar el análisis de VfM. Según la Ley de Alianzas Público Privadas, la AAPP debe realizar un Estudio de Deseabilidad y Conveniencia antes de determinar si es viable realizar un proyecto de infraestructura a través de una APP. Como parte de este estudio es necesario realizar un análisis de VfM. Es por esta razón, que consideramos que es importante que la AAPP posea una herramienta para realizar el análisis de VfM completo.

1.4 Ventajas de utilizar la aplicación

Cuando realizamos el análisis cualitativo, es necesario considerar factores que pueden afectar el proyecto pero no pueden ser cuantificados. Sin embargo, en el análisis cuantitativo es necesario realizar un estimado de costo completo. Sin un análisis de costo completo puede que las metas del proyecto no se cumplan. La aplicación ayuda a prevenir este problema. Según Pérez et al. (2010), aplicaciones similares son utilizadas en países como Australia, Canadá y Reino Unido. Las aplicaciones son utilizadas para cuantificar los costos y los riesgos del proyecto (Pérez et al., 2010).

Los riesgos identificados se clasificarán en riesgos retenidos por el gobierno y riesgos transferidos al sector privado. La asignación de riesgos dependerá de factores tales como: tamaño, alcance del proyecto, y en particular, cuál parte tiene mayor capacidad de manejar el riesgo (Morillos et al., 2009). Como sugiere Shrestha (2011), los riesgos identificados se dividieron en las siguientes categorías: riesgos técnicos, riesgos de construcción, riesgos externos, riesgos organizacionales, riesgos de financiación, riesgos políticos, riesgos ambientales y riesgos de

mantenimiento y operación. Esta clasificación ayuda a realizar una división de riesgos estratégica ayudando a estimar el costo de cada uno de los riesgos.

Por otra parte, una vez se conoce el costo de los riesgos tanto para el sector público como para el sector privado, estos son distribuidos a la parte que incurra en un menor costo (Australia Government, 2008). La aplicación fue diseñada para que una vez el usuario introduzca la información de cada uno de los riesgos tanto para el sector público como para el sector privado, automáticamente realice una comparación de costos y distribuya los riesgos entre riesgos retenidos y riesgos transferidos. Una vez la aplicación ha hecho la distribución, utilizando la información de los costos introducida anteriormente, la aplicación compara el costo tanto del sector público como el privado y le mostrará al usuario cual es el valor del VfM si lo hubiera.

Por último, con esta aplicación el usuario podrá ver el resultado del análisis de VfM de una forma más fácil. Una vez el usuario ha introducido toda la información necesaria para realizar el análisis, la aplicación automáticamente se encargará de crear en Excel tablas donde muestra los costos para cada una de las fases del proyecto (construcción, operación y mantenimiento). Además, la aplicación realizará la gráfica típica de VfM donde muestra cual es el valor del VfM (ahorro para el sector público) y generará la gráfica de *“Life-Cycle Cost”* donde el usuario podrá comparar qué fases del proyecto le conviene realizar a través de una APP. Finalmente, la aplicación generará un reporte donde muestra el resumen de toda la información que el usuario introdujo y los resultados de los mismos. La aplicación fue diseñada para facilitar el proceso de realizar el análisis de VfM. También, para que el usuario pueda ver de una forma más fácil y clara cuales fueron los resultados del análisis. Esta información le servirá de apoyo a la AAPP para determinar si realiza el proyecto a través de una APP o a través del método tradicional.

1.5 Objetivos del proyecto

El objetivo de esta investigación fue desarrollar una aplicación que pueda ayudar al sector público a realizar el análisis de VfM para determinar la viabilidad de realizar un proyecto de autopista a través de una APP en Puerto Rico. Además, aunque la aplicación fue diseñada para carreteras, también puede ser utilizada para otros tipos de infraestructuras como por ejemplo: escuelas, cárceles, aeropuertos y hospitales.

Para el desarrollo de la aplicación se identificaron los riesgos más relevantes que pudieran afectar un proyecto de autopista en Puerto Rico. Además, como parte de la investigación se realizó una encuesta a expertos en el área de diseño, construcción, mantenimiento y operación de carreteras. Esta encuesta tuvo como objetivo determinar la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos que fueron identificados durante la investigación. Identificar la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos fue una parte importante de la investigación, ya que con esta probabilidad se puede estimar el costo de los riesgos. Otro objetivo de la investigación fue identificar elementos relacionados a la construcción, mantenimiento y operación de autopistas. También, permitirle al usuario introducir costos adicionales que quisiera que se consideraran en el análisis. Por otra parte, la aplicación le ofrece al usuario la opción de realizar un análisis cualitativo del proyecto. En esta parte el usuario podrá considerar aspectos que no pudieron ser cuantificados pero que pueden afectar al proyecto. Finalmente, otro objetivo del proyecto es ayudar al sector público a determinar si es viable realizar el proyecto a través de una APP, por esta razón toda la información y el resultado del análisis será tabulado y los elementos claves serán representados gráficamente.

Con el desarrollo de esta aplicación el sector público tendrá una herramienta para comparar los costos de construcción, mantenimiento y operación y la calidad del servicio que puede ofrecer el

sector público vs el sector privado. Con el análisis cualitativo y cuantitativo que esta aplicación genera, el gobierno puede determinar si es viable realizar el proyecto a través de una APP.

1.6 Alcance y Limitaciones

En esta investigación se desarrolló una aplicación que pudiera ayudar al sector público a realizar el análisis de VfM a proyectos de autopistas. La aplicación ha sido programada con el lenguaje de VBA y se utiliza el programa Microsoft Excel® para la ejecución de la misma. La aplicación analiza los factores cualitativos y cuantitativos en el análisis de proyectos de autopistas. Una vez se introduce toda la información del análisis cualitativo y cuantitativo, el usuario puede ejecutar el análisis y la aplicación envía toda la información y los resultados a las hojas de Excel. Además, la aplicación genera gráficas con los resultados que la aplicación obtiene para que al usuario tenga una opción visual que le ayude a interpretar los resultados. El desarrollo de la aplicación se enfoca a proyectos de carreteras solamente. Por tal motivo los riesgos identificados y la probabilidad promedio sugerida por la aplicación es para proyectos de carretera. Sin embargo, la aplicación se diseñó de tal manera que se puede utilizar para analizar cualquier otro tipo de proyecto.

Se sugiere que el análisis de riesgos lo realice un experto en esta área y que este sea el encargado de determinar cuáles riesgos se analizaran y determine el impacto de los mismos. Además, la aplicación se limita a realizar el análisis de VfM antes del proceso de licitación, ya que esta no ofrece la opción de comparar el valor de las licitaciones versus el valor del sector público. Para realizar esta comparación el usuario tiene que realizar el análisis nuevamente y comparar el valor del sector público versus el de las licitaciones.

1.7 Modelo teórico

La aplicación tiene como objetivo realizar el análisis de VfM. El análisis que la aplicación realizará está basado en la metodología que se explica en el Capítulo 4. La aplicación se enfoca principalmente en el análisis cuantitativo del proyecto. Además, la aplicación ofrece una sección donde el usuario podrá realizar un análisis cualitativo del proyecto.

Para la evaluación cuantitativa, la aplicación permite entrar la información tanto del sector público como del sector privado. La información la divide en las siguientes categorías:

- Distribución del Tiempo ("*Timing*")
- Fondos
- Supuestos
- Costos relacionados a la transacción del proyecto
- Costos relacionados a la construcción
- Costos relacionados al capital
- Costos relacionados al mantenimiento y operación
- Costos mayores relacionados al mantenimiento
- Ingresos
- Neutralidad Competitividad (en el caso del sector público)
- Riesgos
- Análisis de Sensibilidad

En cada una de estas categorías, excepto en el análisis de sensibilidad, la aplicación posee actividades que fueron identificadas durante la investigación. A estas actividades el usuario podrá introducirle el costo, la duración, la fecha de comienzo y comentarios que posea sobre la actividad. Además, la aplicación le da la opción al usuario de introducir actividades nuevas a las cuales el usuario podrá introducir su nombre, el costo, su duración, la fecha de comienzo y comentarios. Para el análisis de sensibilidad, el usuario podrá seleccionar la categoría que desea iterar e introducir el porcentaje de variación máximo y mínimo.

En adición, la aplicación le ofrece al usuario la opción de realizar el análisis cualitativo del proyecto. Al igual al análisis cuantitativo, la aplicación tiene un listado de aspectos cualitativos que el usuario puede considerar. El usuario tiene la opción de introducir factores que no estén en el listado. Como no se le pueden asignar un valor monetario a estas actividades, el usuario podrá seleccionar la escala y asignarle un valor a cada una de las actividades.

Finalmente, una vez el usuario ha introducido la información de los costos, de los riesgos y de los aspectos cualitativos que desee que se consideren en el análisis, tanto para el sector público como para el sector privado, la aplicación generará la gráfica típica de VfM, la curva de costo de ciclo de vida o *"Life-Cycle Cost"* y un reporte donde el usuario podrá ver el resumen de la información. Toda la información que el usuario introdujo y los resultados de los análisis estarán en las distintas hojas identificadas en Microsoft Excel. Las gráficas y el reporte le servirán de herramienta al usuario a la hora de tomar una decisión y determinar si es viable realizar el proyecto a través de una APP.

1.8 Análisis de "Value for Money" para otros tipos de proyectos

La aplicación que se ha desarrollado funciona como una herramienta para realizar el análisis de VfM a proyectos de autopistas. Como se mencionó en la sección anterior, la aplicación ofrece en cada una de las secciones la opción de considerar otros tipos de factores además de los que tiene la actividad. Gracias a esta flexibilidad, la aplicación puede utilizarse para otros tipos de proyectos como por ejemplo: escuelas, hospitales y cárceles. Esto es posible porque el análisis de VfM es similar para todas las infraestructuras. La diferencia entre cada uno de los análisis son los factores que se consideran.

En el próximo capítulo se definirá y explicará los términos Alianzas Publico Privadas y *"Value for Money"*. La información del próximo capítulo, es recopilada de libros, revistas especializadas, y páginas de internet.

Capítulo 2: Revisión de literatura

2.1 Introducción

Tradicionalmente los proyectos de infraestructura son realizados a través del sistema de diseño-subasta-construcción (Aziz y Asce, 2008). Con este sistema el sector público no sólo es el encargado de financiar el diseño y la construcción de la infraestructura, sino también el mantenimiento y la operación. Según Farajian y Qingbin Cui (2010) los proyectos de transportación en los Estados Unidos tradicionalmente eran financiados por medio de impuestos específicos como por ejemplo: impuesto a la gasolina. Sin embargo, en los recientes años, debido al decremento en los ingresos por impuestos y el incremento de la necesidad de fondos, la diferencia entre los recursos financieros y la necesidad de fondos para mantener y construir sistemas de transportación se ha ampliado (Farajian y Qingbin Cui, 2010).

Pangeran y Wirahadikusumah (2010) definen infraestructura como un activo físico que es requerido para proveer un servicio esencial a la sociedad. Los sistemas de infraestructura pueden incluir transportación (carreteras, aeropuertos, puertos marítimos, vía férrea, túneles, peajes y puentes), energía (distribución y generación de potencia), telecomunicaciones (teléfonos), agua potable y alcantarillado (aguas residuales, tratamiento y distribución de agua potable). Por otra parte, Grimsey y Lewis (2002) argumentan que otro tipo de infraestructura es la social que incluye hospitales, cárceles, museos, escuelas, tribunales y viviendas públicas.

2.2 Método tradicional

Con el método tradicional, diseño-subasta-construcción, el sector público identifica si existe una necesidad de realizar una construcción nueva. Luego, planifica su desarrollo tomando en consideración la opinión de la comunidad. Además, el sector público es el encargado de encontrar fondos para financiar el proyecto (ya sea pago por uso o a través de bonos del gobierno respaldados

por ingresos fiscales, peajes o tarifas). Los servicios de diseño y construcción son contratados. Luego que la construcción es finalizada, los servicios de operación y mantenimiento son responsabilidad del sector público (Mallett, 2008).

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD por sus siglas en inglés) (2008), en el método tradicional, típicamente en los costos, se incluyen gastos básicos del gobierno relacionados a la construcción de la infraestructura. De la misma forma, en los costos se incluyen los gastos corrientes incurridos por el gobierno que incluyen los costos operacionales (incluyendo salarios y mantenimiento) y el pago de los intereses del préstamo que el gobierno realizó para financiar el proyecto. Por otra parte, en los ingresos se incluyen los ingresos que provienen de los impuestos generales para cubrir los gastos. Además, se incluyen los honorarios o cargos a los usuarios, si aplicaran (OECD, 2008).

Países como Estados Unidos y Reino Unido se encuentran buscando soluciones creativas para cerrar la brecha que existe entre los fondos que necesitan para financiar sus proyectos de infraestructura y el presupuesto real que poseen para realizarlos (Miller y Dot, 2009). Por esta razón, muchos gobiernos han optado en buscar financiamiento del sector privado y proveer estos servicios a través de contratos con compañías privadas. Estos contratos entre el sector público y el sector privado son conocidos como Alianzas Público Privadas (APP).

2.3 Alianzas Público Privadas

El Consejo Nacional para las Alianzas Público Privadas (NCPPP por sus siglas en inglés) define APP como un acuerdo contractual entre el sector público y el sector privado. A través de este acuerdo, las habilidades y los bienes de cada sector (público o privado) son compartidos durante la entrega de los servicios o las facilidades para el público en general. En adición de compartir los recursos, cada parte compartirá los riesgos y las potenciales ganancias de la entrega de los servicios o facilidades (Goldbach et al., 2012). De la misma manera, el Banco Gubernamental de Fomento de

Puerto Rico define las APP como *“cualquier acuerdo contractual a largo plazo entre la Entidad Gubernamental y una Entidad no Gubernamental, sujeto a la política pública establecida en la Ley para las APP, cuyos términos están provistos en un Contrato de Alianzas”* (Banco Gubernamental de Fomento para Puerto Rico, 2012). En términos generales una APP es un contrato a largo plazo entre el sector público y el sector privado para diseñar, construir, mantener y/u operar los servicios de infraestructura que tradicionalmente estuvieron a cargo del sector público.

En las APP en comparación con el método tradicional, el sector privado tiene una mayor participación en cualquier o todas las fases del desarrollo de la infraestructura y la operación de la misma (Mallett, 2008). Para gobiernos como el de Reino Unido, las APP son el elemento clave en la estrategia del gobierno para realizar infraestructura moderna y competitiva, con una alta calidad en los servicios (The Stationery Office, 2000).

Algunos gobiernos han reconocido que el sector privado realiza mejor algunos trabajos que el sector público. Por esta razón, los gobiernos creen que las APP son una forma de tomar lo mejor de los mundos (sector público y privado). El objetivo de una APP debería ser traer lo mejor del sector público y del sector privado (The Stationery Office, 2000).

2.3.1 Trasfondo de las APP

Por todo el mundo, varios proyectos de infraestructura se han realizado a través de APP. Países como Portugal, España, Reino Unido, Australia, Estados Unidos y Canadá han tenido experiencias positivas. En España (2010) el sector privado se ha involucrado en el desarrollo y mantenimiento de autopistas desde 1960. En esta época se concesionó el Túnel Guadarrama bajo la Ley que se legisló en 1953. Por otra parte, en 1972 en Portugal se realizó la primera carretera con peajes bajo una concesión y fue concesionada por la compañía Brisa. Sin embargo, no fue hasta 1980 que en Reino Unido hubo un incremento en la participación del sector privado en la provisión y manejo de carreteras. Más tarde, en Australia en 1990, en el estado de New South Wales,

realizaron la primera autopista a través de una APP (U.S. Department of Transportation, 2009). De la misma forma, para 1990 tomaron auge las APP en Canadá. Este auge comenzó con la APP del Puente Confederación en 1993 (Iacobacci, 2010). Finalmente, según Engel et al. (2011) en los Estados Unidos, desde 1990, ha habido un incremento en el uso de APP para realizar proyectos de infraestructura. Los proyectos más conocidos de Estados Unidos son: Chicago Skyway, Indiana Toll Road, Northwest Parkway, I-595 Corridor, entre otros.

Por otro lado, en países como Reino Unido su necesidad de utilizar APP para proveer los servicios de infraestructura ha aumentado gradualmente. Temprano en los 1980, una crisis en Reino Unido emergió por la ineficiencia y la irresponsabilidad de la provisión de los servicios públicos. De la misma forma, los gobiernos están bajo constante presión para mejorar el rendimiento de los servicios del sector público con recursos limitados. Por la disminución de los costos de labor, las APP tienen como objetivo traer recursos adicionales al sector privado (Damjanovic et al., 2011).

Como se muestra en la Figura 2.1, el uso de APP para proveer los servicios de infraestructura en los Estados Unidos ha aumentado cinco veces entre los años 1998-2007 y 2008-2010. Por otra parte, la Figura 2.2 muestra que las APP en Europa han aumentado seis veces sobre una base anual, entre el 1990 y 2005-2006. Mientras el sector de transportación es el mayor beneficiario de la inversión de las APP, los países Europeos han utilizado las APP para proyectos de defensa, ambientales, protección, edificios gubernamentales, hospitales, tecnología de información, servicios municipales, cárceles, recreación, escuelas, aguas residuales, transportación (aeropuertos, puentes, puertos, trenes, carreteras, túneles y trenes urbanos), turismo y agua (Engel et al., 2011).

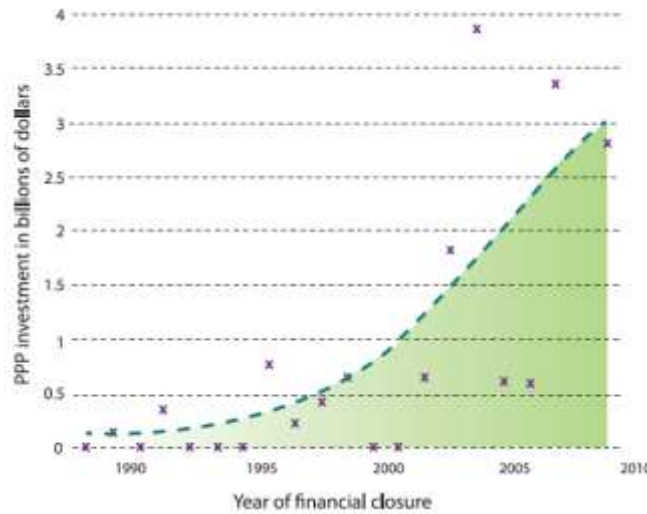


Figura 2.1: Inversión en Alianzas Público Privadas en los Estados Unidos del sector de transporte (Fuente: Edgar et al., 2011)

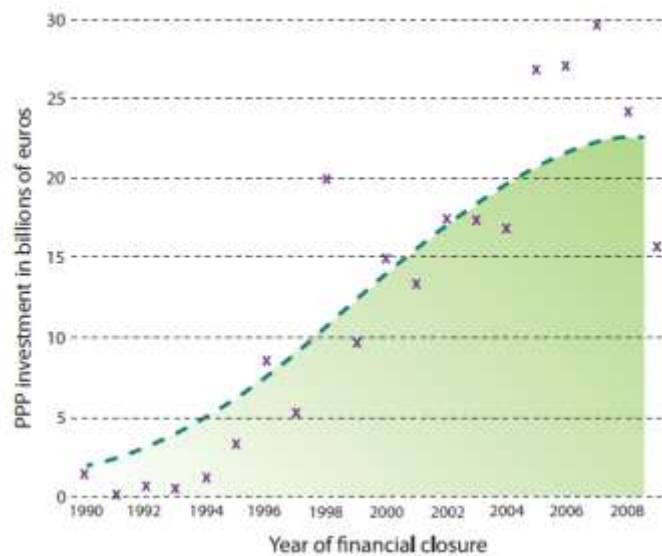


Figura 2.2: Inversión en Alianzas Público Privadas en Europa (Fuente: Engel et al., 2011)

2.3.2 Modelos de entrega para las Alianzas Público-Privadas

Según Damjanovic et al. (2011) las formas de APP más comunes alrededor del mundo son:

- **Operación y Mantenimiento** – En este modelo, los contratos de las autoridades públicas con el sector privado son para operar y mantener una facilidad pública.

- **Diseño – Construcción – Operación – Transferencia (por sus siglas en inglés DBOT)**
– En este modelo de APP el sector privado es responsable por el diseño, construcción y operación de la infraestructura, que se utiliza por el sector público. La propiedad de los activos tiene que ser transferida al sector público al final del contrato.
- **Construcción - Operación – Transferencia (por siglas en inglés BOT)** – Este modelo de APP es similar al DBOT descrito arriba, con la distinción que el sector público provee el diseño de la infraestructura que se necesita para proveer los servicios por parte del sector privado.
- **Construcción – Transferencia – Operación (por sus siglas en inglés BTO)** – Esta opción de APP es cercana al BOT, pero en este caso el sector público se convierte en el dueño de la infraestructura desde el principio del contrato.
- **Construcción – Posesión – Operación (por sus siglas en inglés BOO)** – Aquí, la parte privada provee la construcción, el financiamiento y la operación de la infraestructura. Un BOO difiere de BTO en que la parte privada no tiene la obligación de transferir los bienes al sector público. Esta es la oportunidad del sector público de adquirir los bienes, mediante la compra del bien por su valor residual, al final del periodo de contrato.
- **Concesión** – Bajo esta APP, el sector público encomienda a una tercera parte el total o parcial manejo de los servicios, la tercera parte asume los riesgos. El dueño de la infraestructura continúa siendo el sector público, mientras el sector privado es responsable de cubrir los gastos a través de los ingresos que genere la misma.

Es importante seleccionar bien la forma de APP que se va a utilizar para proveer los servicios de la infraestructura. Normalmente una APP compleja, requiere más presupuesto para financiarla y por lo tanto el termino o periodo de contrato va a ser mayor (Damjanovic et al., 2011).

2.3.3 Beneficios de las APP

Mallett (2008) objeta que los proponentes de las APP argumentan que el sector privado además de ser una fuente adicional de ingreso para construir y mantener los sistemas de transportación, tiene el potencial de reducir los costos, el tiempo de entrega del proyecto, reducir los riesgos transfiriendo algunos al sector privado y mejorar la calidad del proyecto o servicio (Mallett, 2008). Se puede resumir comentando que las APP tratan de conseguir lo mejor de los dos mundos (sector público y privado) (Damjanovic et al., 2011).

De acuerdo a Pangeran y Wirahadikusumah (2010), en general las APP pueden proveer varios beneficios, tales como:

- Las Alianzas Público Privadas pueden aumentar el “*Value for Money*” o el costo-beneficio del proyecto de infraestructura. Además, se pueden proveer servicios más eficientes, a más bajo costo y servicios más confiables en comparación con los servicios que puede proveer el sector público.
- Ayudan a mantener el presupuesto del sector público, y en especial las deficiencias del presupuesto.
- Facilitan la innovación y promueven mejor práctica.
- Mejoran el rendimiento de la construcción y mejora la eficiencia de los servicios de la infraestructura.
- Promueven que la economía local crezca por medio del desarrollo de nuevos negocios.
- Fortalecen la infraestructura nacional.

Por otra parte, según la AAPP las APP pueden traer los siguientes beneficios directos: acelerar la obra de infraestructura, crear nuevos espacios de actividad económica y empleos y mejorar la condición fiscal de las Corporaciones Públicas y Fondo General (Autoridad para las

Alianzas Publico Privadas, 2009). Se podría decir, que realizar un proyecto mediante una APP, implica reducir los gastos capitales del gobierno y reducir el déficit del presupuesto (OECD, 2008).

2.3.4 Contrato legal

El diseño de una APP refleja el interés del público en servicios públicos claves y el estado es dueño del bien. Esto significa que se debe asegurar que la entrega de la APP demuestre que ofrece beneficio para los consumidores y usuarios de los servicios. Además, se deben establecer regulaciones efectivas para asegurarse que la APP proporciona un valor a los clientes, mantienen una alta seguridad y cumple con los estándares ambientales (The Stationery Office, 2000).

Según Pangeran y Wirahadikusumah (2010) el contrato es el corazón de la relación de la APP. El contrato debe contener todos los deberes y obligaciones de cada una de las partes (sector público y privado). En el contrato, el sector público define el tipo y el nivel de los servicios que requiere de parte del sector privado (Pangeran y Wirahadikusumah, 2010). Según Damjanovic et al. (2010) existen dos formas de realizar las APP:

- **APP contractual simple** - Cuando el sector privado está involucrado en el diseño, financiamiento y manejo de los servicios.
- **APP institucional** - Cuando entidades separadas son unidas. Para realizar una APP institucional es necesario que dos o más compañías o empresas se unan para realizar el proyecto.

Existen buenas prácticas del sector público para maximizar el potencial de las APP y asegurarse que cumplan con el interés general. Algunas de estas prácticas son: accesibilidad, VfM, normas fiscales, límites de gastos, transferencia de riesgos, competitividad, “*Public Sector Comparator*” y apoyo del Gobierno (OECD, 2008).

2.3.5 Como evaluar las APP

Aunque las APP han tenido un crecimiento en los últimos años, según Damjanovic et al. (2011), de acuerdo a una encuesta que realizaron alrededor del mundo, sólo el cuatro por ciento de toda la inversión del sector público es implementado a través de las APP (Damjanovic et al., 2011).

Una de las tareas principales del Gobierno es proveer servicios de infraestructura como por ejemplo: puentes, autopistas, carreteras, cárceles y aeropuertos que satisfagan las necesidades de la sociedad a un costo razonable (Engel et al., 2011). Las Alianzas Público Privadas es un método de financiamiento que utilizan países, como por ejemplo Estados Unidos, como una opción para nivelar sus recursos y atraer nuevas fuentes de financiamiento para los proyectos públicos. Utilizando contratos de APP, las agencias públicas tratan de minimizar la diferencia entre la inversión requerida y los fondos limitados que poseen, mientras que aumenta la eficiencia y la transferencia de riesgos durante las fases de diseño, construcción, mantenimiento y/u operación de la infraestructura (Farajian y Qingbin Cui, 2010). Para que el gobierno se asegure de obtener el mayor beneficio posible, es necesario que realice un análisis de costo-beneficio conocido como análisis de “*Value for Money*”.

2.4 Análisis de “*Value for Money*”

Según Morillos (2009), la guía del Banco del Tesoro para realizar el análisis de VfM, define el mismo, como la combinación óptima de todos los costos del ciclo de vida del proyecto y la calidad de los bienes o servicios para satisfacer la necesidad de los usuarios. La frase “todos los costos del ciclo de vida” es utilizada para referirse al ciclo de vida del bien o servicio. (Morillos et al., 2009).

Se podría decir que el VfM debería ser el objetivo principal de las APP. El análisis de VfM ayuda a reducir los costos del ciclo de vida del proyecto; si se hace una buena distribución de los riesgos, una rápida implementación, una mejor calidad de los servicios y una generación adicional de ganancias (OECD, 2008).

El análisis de VfM se puede realizar tanto para proyectos nuevos, “*Greenfield*”, como para proyectos existentes, “*Brownfield*”. Dependiendo del tipo de infraestructura (nueva o existente) son las fases del proyecto (i.e. planificación, construcción, mantenimiento, operación, entre otros) que se considerarían en el análisis (Shrestha, 2011). En la Tabla 2.1 se muestran las fases que se consideran para cada uno de los análisis.

Tabla 2.1: Fases consideradas dependiendo del tipo de proyecto (Adaptada de Shrestha, 2011)

Tipos	Planificación	Contratación	Diseño	Subasta	Mantenimiento	Operación
Proyectos existentes “<i>Brownfield</i>”	✓	✓			✓	✓
Proyectos nuevos “<i>Greenfield</i>”	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Para realizar un análisis completo del proyecto y tener la mayor cantidad de información para determinar si un proyecto debe realizarse a través de una APP, es necesario realizar el análisis cualitativo y cuantitativo del análisis de VfM.

Cómo se mencionó anteriormente, el análisis de VfM es una aproximación del costo total del proyecto que se ha utilizado en proyectos de Canadá, Estados Unidos, Reino Unido y Australia durante varios años. Esta aproximación utiliza el flujo de dinero futuro para determinar si el proyecto es mejor financiarlo a través de una APP.

Existen dos tipos de proyectos de infraestructura, los que son autofinanciables y los que el gobierno tiene que subsidiar (el gobierno tiene que aportar dinero para poder cubrir los gastos). Ejemplos de infraestructuras autofinanciables son las autopistas y puentes. Por otra parte, ejemplos de proyectos que deben ser subsidiados son escuelas y cárceles. Para las infraestructuras que son autofinanciables, el VfM existe si la licitación del sector privado tiene un valor mayor. Esto es debido a que esta opción le ofrecería al gobierno un mayor ingreso. En la Figura 2.3, se muestra este concepto.

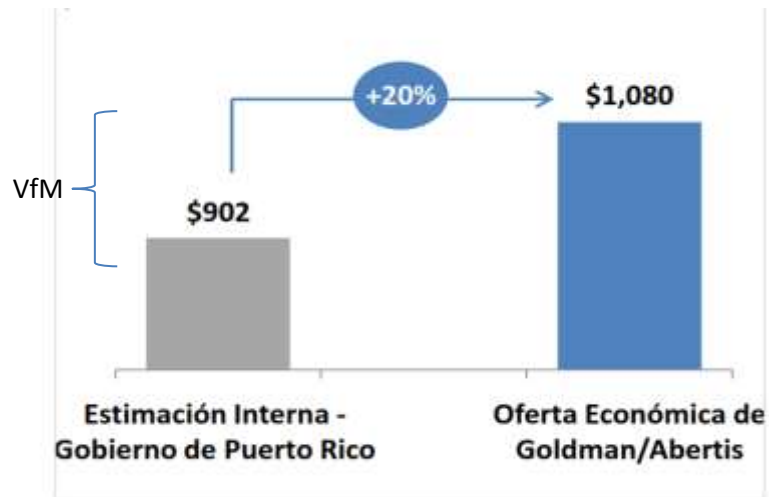


Figura 2.3 : Análisis de VfM para PR-22 y PR-5 (Fuente: Autoridad para las Alianzas Público-Privadas, 2011a)

Por otra parte, si la infraestructura tiene que ser subsidiada, el VfM se genera si el sector privado puede ofrecer los servicios por un costo menor al costo del sector público. Para poder decir que un proyecto genere VfM, las licitaciones del sector privado tienen que tener un valor menor en términos de costos (Office of Transportation Public Private Partnerships, 2011). En la Figura 2.4 se muestra este concepto.

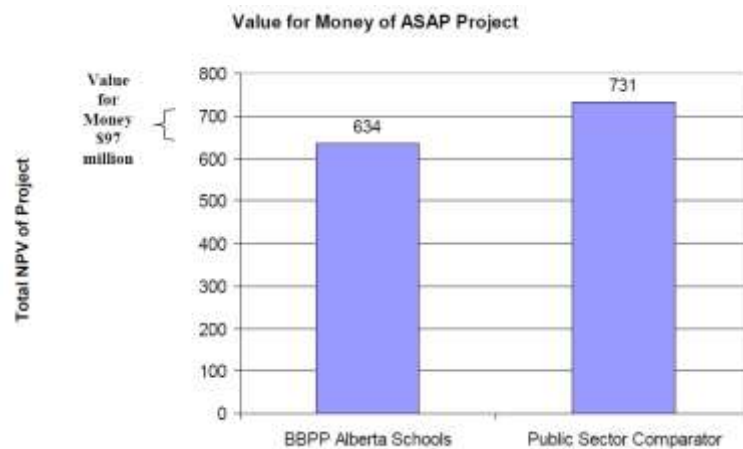


Figura 2.4 : Análisis de VfM para proyecto de Londres (Fuente: Alberta Procurement, 2010)

Aunque la mayoría de los gobiernos realizan el análisis de VfM, no siempre realizan el análisis en el mismo periodo. La Tabla 2.2 ofrece un listado de las agencias que mejor realizan el análisis de VfM, según Morillos (2009), con los respectivos periodos donde utilizan el mismo.

Tabla 2.2: Mejores prácticas que realizan el Análisis de VfM (Adaptada de Morillos et al., 2009)

Agencia	Cuando realizan el análisis	Componentes del análisis cualitativo y cuantitativo
Partnerships Victoria	Uso formal del análisis durante el proceso de evaluar las licitaciones (Punto de referencia)	Cuantitativo: Raw PSC + Neutralidad Competitiva + Riesgos (transferidos y retenidos) Cualitativo: Identificar factores materiales que se incluyeron en el análisis cuantitativo
Ministerio de Hacienda de Reino Unido	Se utilizan en tres etapas: (1) durante la ronda anual de presupuesto, (2) para delinear el caso antes de realizar invitaciones para presentar ofertas y (3) después que las licitaciones están sometidas	Cuantitativo: Prepara una hoja de cálculo para comparar el valor del PSC vs la opción del sector privado Cualitativo: Considera tres factores: viabilidad, atractivo y alcance
Partnerships British Columbia	El desarrollado del PSC comienza antes de las invitaciones a la licitación. El análisis de VfM formal se realiza después de haber recibido las licitaciones y se actualiza después de tener el ganador	Cuantitativo: Similar a Partnerships Victoria Cualitativo: No tan explícito como Partnerships Victoria, pero considera aspectos como que la licitación cumpla con las metas y objetivos del proyecto
Ministro de Finanzas de Nueva Zelanda	El análisis de PSC es realizado a una etapa temprana para determinar si se realiza el proyecto a través de una APP o por el método tradicional. Se elabora el PSC después de haber hecho las invitaciones para las licitaciones	Cuantitativo: PSC Bruto (similar al Raw PSC) + Riesgos + Costos financieros e Ingresos (similar a la Neutralidad Competitiva) Cualitativo: Después de comparar el PSC con la APP, el equipo evalúa los resultados.
Unidad Política Central para las Alianzas Publico Privadas en el Departamento de Finanzas	Cuatro pruebas: (1) cualitativo antes de las licitaciones; (2) Cuantitativa y crea un punto de referencia antes de las licitaciones; (3) se compara las licitaciones con el PSC; (4) prueba final para incorporar cualquier modificación	Cuantitativo: PSC se utiliza como punto de referencia y se compara con el NPV de la oferta de APP. Similar a Partnerships Victoria. Cualitativo: Considera la escala, los riesgos transferibles al sector privado y el potencial para generar ingresos
Guías de Áfricas del Sur Tesoro Nacional Unidad de APP	Se considera el VfM antes de las licitaciones, pero un VfM formal (comparación cuantitativa) se realiza después de las licitaciones	Cuantitativo: Se construye un costo base para el PSC, incluyendo todos los costos capitales y operacionales. Ajuste por riesgos al PSC. Cualitativo: Prepara análisis de necesidades: evalúa como el proyecto cumple con las metas y el presupuesto
Unidad de Eficiencia del Gobierno de Hong Kong Región Especial de Administración	Lo más temprano posible; típicamente antes de realizar las invitaciones para la licitación	Cuantitativo: Los mismos elementos al PSC de Partnerships Victoria Cualitativo: No se menciona ningún análisis cualitativo formal

Antes de comenzar a realizar el análisis de VfM, es necesario diseñar un proyecto de referencia. Australia Government (2008), describe el proyecto de referencia como la representación del proyecto más eficiente y probable que el sector público pueda entregar, cumpliendo con las especificaciones, con el resumen del proyecto y basado en la práctica. Las especificaciones representan la gama de servicios que se entregarán y los niveles de rendimiento requeridos para cada uno de los servicio.

Un proyecto de referencia debe (Australia Government, 2008):

- Reflejar el servicio más probable y eficiente que los departamentos relevantes pueden realizar, satisfaciendo todos los elementos de las especificaciones, si el proyecto fuera realizado por el método tradicional.
- Proveer el mismo nivel y calidad de servicio que se espera que se provea por los licitadores.
- Debe ser enmarcado como una oferta, como si fuera parte del proceso de licitación.

Luego de haber definido el proyecto de referencia, se deben realizar dos análisis, el análisis cuantitativo y el análisis cualitativo. En el análisis cualitativo se consideran todos los factores que pueden afectar el proyecto, pero que no se les puede asignar un valor monetario fácilmente. Por otra parte, en términos generales, en el análisis cuantitativo se consideran los costos directos, los costos indirectos, los ingresos y los riesgos que el proyecto pueda tener a través de la vida útil del mismo.

En la Figura 2.5 se presenta un resumen del procedimiento que hay que efectuar para realizar el análisis de VfM. Este procedimiento se estará discutiendo en detalle en las próximas secciones.

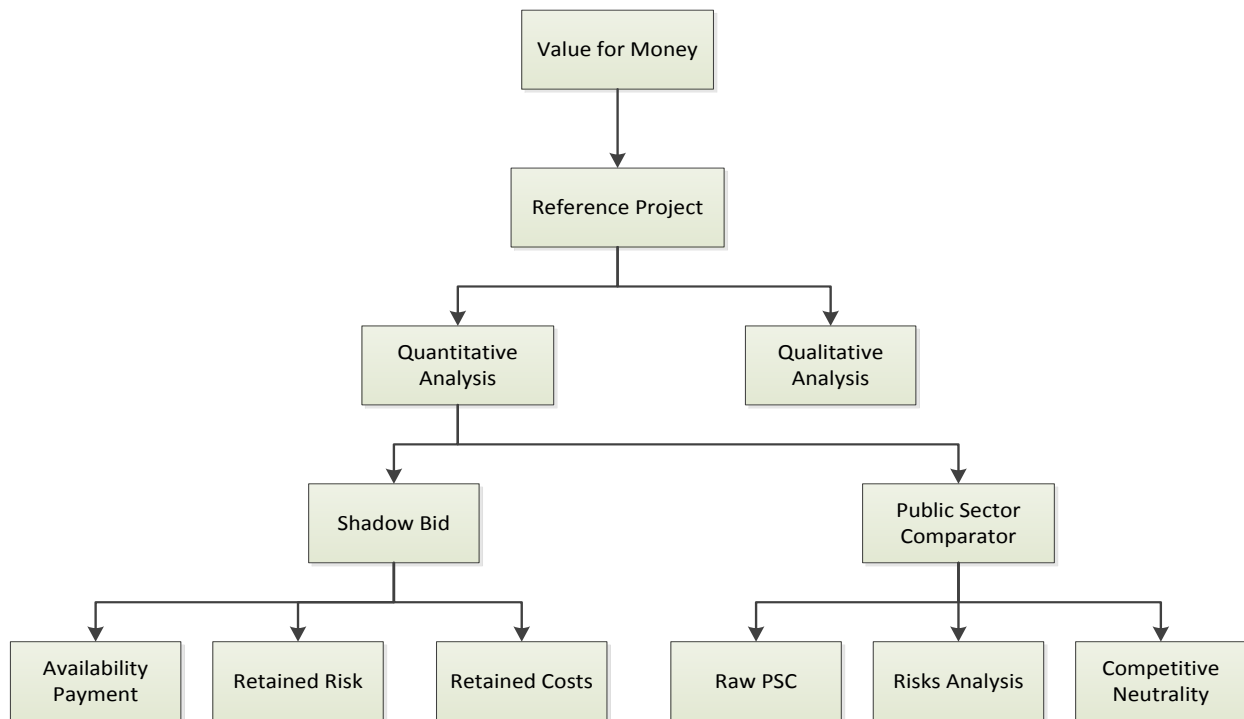


Figura 2.5: Análisis de “Value for Money”

2.4.1 Análisis cuantitativo

El análisis cuantitativo considera todos los factores del proyecto que pueden ser evaluados monetariamente (Morallos et al., 2009). Usualmente, los factores cuantitativos reciben la mayor atención ya que con el análisis cuantitativo el sector público estima el costo aproximado del proyecto y este es utilizado como punto de referencia para determinar si realizan el proyecto a través de una APP (Australia Government, 2008).

Para poder determinar si el proyecto de APP propuesto es la solución óptima, es necesario determinar si la opción propuesta provee el mejor VfM (Pangeran y Wirahadikusumah, 2010). Para realizar este análisis, es necesario crear un punto neutral que es llamado “*Public Sector Comparator*” (PSC). El PSC se utiliza como punto comparativo del costo de la entrega del servicio del sector público con el costo de la APP (Morallos et al., 2009).

2.4.1.1 “Public Sector Comparator”

Se puede definir el “*Public Sector Comparator*” (PSC) como el estimado de costo del proyecto si este se realizara por el método tradicional (Infrastructure Ontario, 2007). En otras palabras, el PSC es el costo esperado durante el ciclo de vida del proyecto de infraestructura si el gobierno estuviera a cargo de la financiación, diseño, construcción, mantenimiento y/u operación de la estructura (Partnerships Victoria, 2003). El PSC está compuesto por los componentes de los costos e ingresos de un proyecto si este es desarrollado por el método tradicional (diseño-subasta-construcción-operación-mantenimiento) (Commonwealth of Virginia, 2012). El objetivo clave para desarrollar el PSC es proporcionar un medio confiable para demostrar el VfM del proyecto y en términos del costo impartir confianza en el proceso. El PSC puede utilizarse para comparar el costo total del sector público versus el costo total del sector privado. Si se demuestra que el PSC no es la opción más costo efectiva, el sector público puede elegir realizar el proyecto a través de una APP compartiendo los riesgos, los costos y los beneficios del proyecto con el sector privado (Goldbach et al., 2011). Cuando decimos que el sector privado puede realizar el proyecto a través de una APP, nos referimos en términos cuantitativos. En este punto todavía no se ha realizado el análisis cualitativo.

Según Pangeran y Wirahadikusumah (2010), en la práctica, muchos países como Australia, Canadá, Nueva Zelanda y Alemania utilizan el modelo PSC para determinar si una propuesta del sector privado ofrece VfM u ofrece un ahorro al sector público (Pangeran y Wirahadikusumah, 2010). Basado en la literatura, se puede decir que el PSC, generalmente está compuesto de cuatro elementos principales (Pangeran y Wirahadikusumah, 2010):

- “*Raw PSC*”
- Riesgos transferidos al sector privado
- Riesgos retenidos por el gobierno

- Neutralidad Competitiva

En la Figura 2.6 se muestran estos cuatro componentes. Cada uno de estos cuatro términos será explicado más adelante.

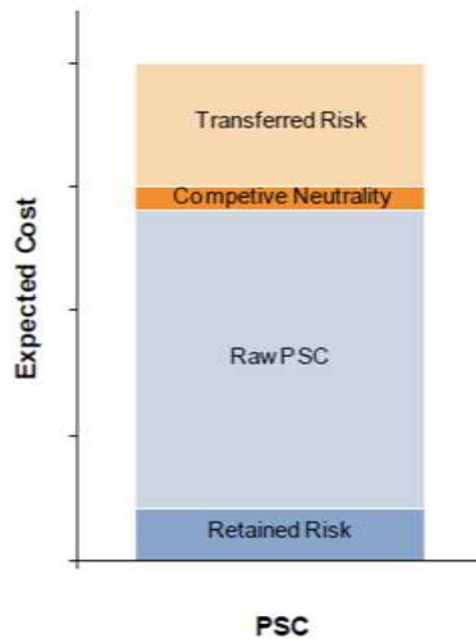


Figura 2.6 Componentes del "Public Sector Comparator" (Fuente: Australia Government, 2008)

Los roles del PSC, según Pangeran y Wirahadikusumah (2010), son:

- Promover un estimado de costos completo a una etapa temprana del proyecto que se propone
- Proveer una herramienta clave durante el proceso mediante la atención enfocada en las especificaciones de salida
- Proveer un medio para probar el VfM del proyecto
- Alentar competitividad mediante la generación de confianza en el mercado que el rigor financiero y principios de prioridad están siendo aplicados

Por otra parte, las características claves del PSC, según Australia Government (2008) son las siguientes:

- Expresar el flujo de dinero del proyecto en términos de su Costo Neto Presente, basado en el “Discount Rate” específico del proyecto sobre el ciclo de vida del contrato.
- Representar la forma más eficiente en que el sector público puede realizar el proyecto.
- Incluir un ajuste por la Neutralidad Competitiva.
- Contener un análisis del valor de los riesgos que serán transferidos al sector privado y los riesgos que serán retenidos por el gobierno.

Para estimar el costo total del PSC, la Ecuación 2.1 es la que utilizan Partnerships Victoria, Partnerships British Columbia y países como Reino Unido es la siguiente (Australia Government, 2008):

$$PSC = Raw\ PSC + Neutralidad\ Competitiva + Riesgos\ transferidos + Riesgos\ retenidos \quad (2.1)$$

El proceso para desarrollar el PSC se muestra en la Figura 2.7. De acuerdo a *Partnerships Victoria*, preparar el “Raw PSC” es el primer paso después de haber desarrollado el proyecto de referencia. El “Raw PSC” es un estimado de los costos e ingresos del gobierno si este realizara el proyecto de referencia antes de considerar los riesgos y la Neutralidad Competitiva. En el “Raw PSC” se incluyen los costos financieros y los beneficios. Dentro de los costos se deben incluir los costos de mantenimiento, renovación y cargos por el financiamiento. Los costos relacionados a los riesgos no se incluyen en esta parte (Partnerships Victoria, 2003).

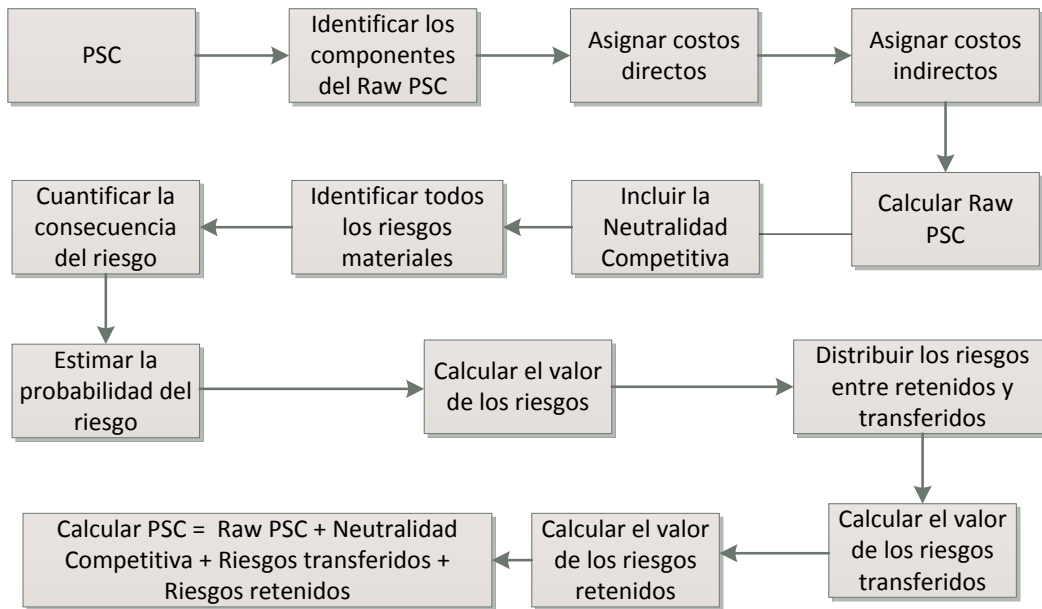


Figura 2.7: Proceso para calcular el valor del PSC (Adaptada de Australia Government, 2008)

Partnerships Victoria indica que para calcular el costo del “*Raw PSC*” es necesario realizar cuatro pasos. En la Figura 2.8 se muestran los mismos.

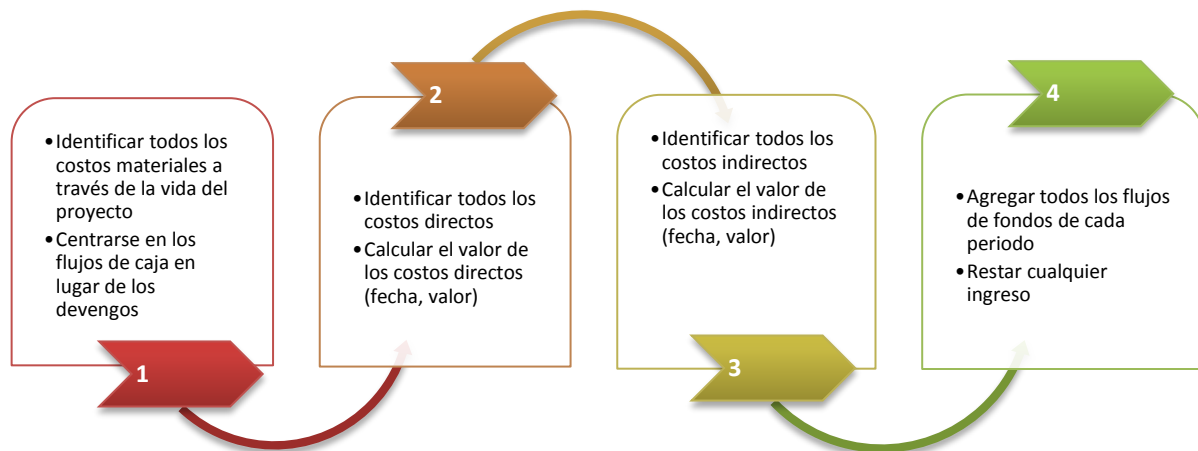


Figura 2.8: Pasos para calcular el “*Raw PSC*” (Adaptada de Partnerships Victoria, 2001)

Como se puede apreciar en las Figuras 2.7 y 2.8, el primer paso para calcular el “*Raw PSC*” es identificar todos los costos materiales a través de la vida útil del proyecto. Luego, se identifican los costos directos del proyecto. Es importante calcular su Valor Presente Neto (NPV por sus siglas en inglés) para poder sumar los costos y conocer el valor total de los mismos. Después, se identifican

los costos indirectos del proyecto, a estos también se le determina el NPV. Finalmente, se transfieren los costos al periodo en el cual van a ocurrir. A estos costos, se le restan los ingresos que se espera que genere el proyecto. Por lo tanto, el valor del “*Raw PSC*” se presenta en la Ecuación 2.2.

$$Raw\ PSC = (Costos\ directos + Costos\ indirectos) - Ingresos \quad (2.2)$$

Por otra parte, luego de conocer el valor del “*Raw PSC*”, se debe obtener el valor de la Neutralidad Competitiva. La Neutralidad Competitiva se define como un conjunto de políticas e instrumentos jurídicos que garantizan que todas las organizaciones e individuos ya sean públicos o privados, serán tratados de igual manera en el proceso de licitación (Goldbach et al., 2011). En el valor de la Neutralidad Competitiva, se deben incluir todas las ventajas o desventajas que el gobierno pueda tener sobre los licitadores. Bidnet et al. 2012 sugieren que se incluya diferencia en impuesto entre el sector público y privado y diferencia en costo por regulaciones. Neutralidad Competitiva significa que el gobierno también debe incluir costos de agencia participantes y costos asociados con vigilancia, administración y gastos por recursos humanos necesarios para el direccionamiento y la respuesta de la opinión pública, costos asociados con cualquier reporte requerido para divulgar adecuadamente el uso de los fondos por impuestos, costos asociados con la eventual transferencia de los activos al final del proyecto y otros costos similares que solo el gobierno puede incurrir por su única relación con los usuarios que se beneficiarán (Bidne et al., 2012). En la Figura 2.9 se muestran los tres pasos que “*Partnerships Victoria*” recomienda que se realicen.

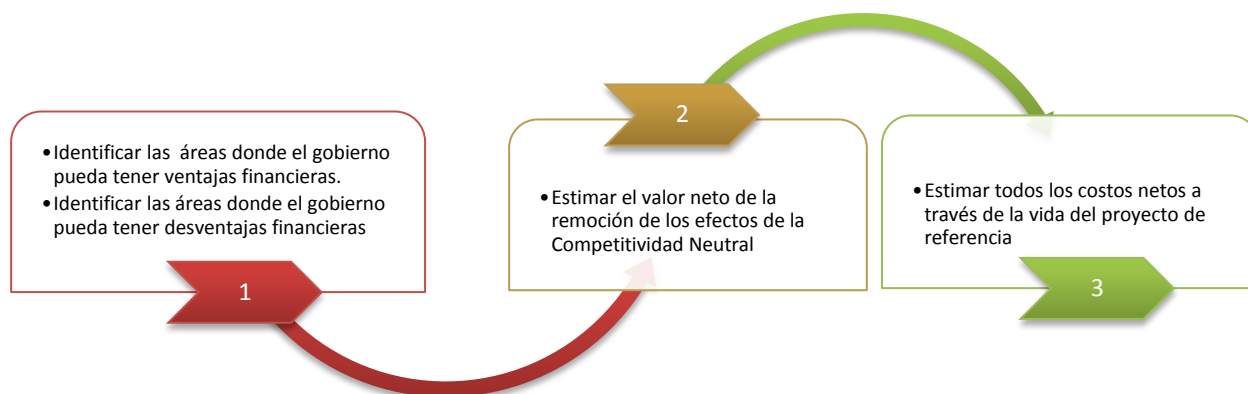


Figura 2.9: Pasos para estimar el valor de la Neutralidad Competitiva (Adaptada de Partnerships Victoria, 2001)

Como se puede observar en la Figura 2.9, el primer paso para realizar el cálculo de la Neutralidad Competitiva es identificar las áreas donde el gobierno pueda tener ventajas o desventajas financieras. Luego, se calcula el valor de esas ventajas y desventajas financieras. Finalmente, se calcula el valor total de la Neutralidad Competitiva. Para los factores que se identifiquen en esta parte, también es necesario calcular el Valor Neto Presente de cada uno antes de calcular el valor total. La ecuación para estimar el valor total es la siguiente:

$$\text{Neutralidad Competitiva} = \text{Desventajas Financieras} + \text{Ventajas Financieras} \quad (2.3)$$

donde:

Ventajas financieras tienen un valor negativo

Desventajas financieras tienen un valor positivo

El siguiente paso para calcular el valor del PSC, es realizar una evaluación e identificación de riesgos. El costo de los riesgos representa una parte importante del costo total del PSC. La evaluación de los riesgos en el PSC representa el costo de los riesgos para el gobierno si este estuviera desarrollando el proyecto. Partnerships Victoria recomienda que se realicen los cuatro pasos que se encuentran en la Figura 2.10.

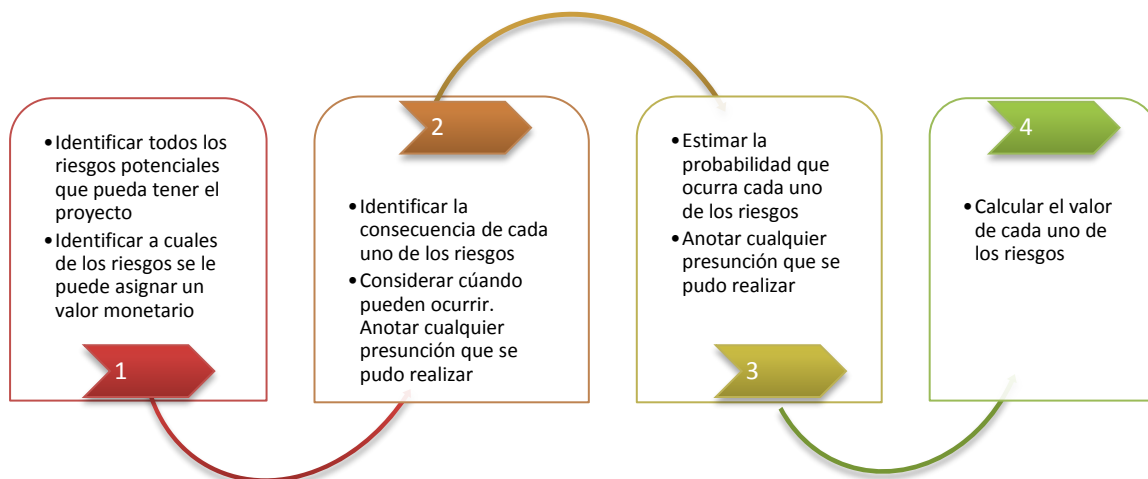


Figura 2.10: Identificación y valoración de los riesgos (Adaptada de Partnerships Victoria, 2001)

Como se puede apreciar en la Figura 2.10, para identificar y valorar los riesgos, lo primero que se hace es identificar todos los potenciales riesgos que puedan afectar el proyecto. Para todos los riesgos identificados, hay que evaluar si a estos se les puede asignar un valor monetario. Los riesgos que no se les pueden asignar un valor monetario, son transferidos al análisis cualitativo que se estará explicando más adelante. A cada uno de los riesgos, se le estima el valor de su consecuencia y una probabilidad de ocurrencia. Finalmente, se calcula el costo de cada uno de los riesgos y se colocan en un punto en el tiempo. La Ecuación 2.4 se podría utilizar para calcular el costo de cada uno de los riesgos.

$$\text{Costo de los riesgos} = \text{Consecuencia} \times \text{Probabilidad} \times \text{Costo base} \quad (2.4)$$

Existen técnicas para estimar el costo de cada uno de los riesgos. Las técnicas se dividen entre técnicas simples y técnicas complejas. Las técnicas simples son análisis de riesgos subjetivos. Las técnicas complejas son técnicas estadísticas que estiman el costo de los riesgos a través de la construcción de curvas de distribución normal (Partnerships Victoria, 2001). Estas técnicas serán explicadas en el Capítulo 5.

Luego de calcular el costo de cada uno de los riesgos, el siguiente paso es identificar cuáles de los riesgos van a ser retenidos por el sector público y cuáles van a ser transferidos al sector

privado. Es necesario determinar cuál de las partes, el sector público o privado, tiene la capacidad de manejar mejor el riesgo. En otras palabras, es necesario determinar cuál de las partes tiene la capacidad de reducir la probabilidad que ocurran y la consecuencia de cada uno de los riesgos. Además, la parte que tenga el costo del riesgo más bajo, es la parte que es más capaz de asumir la responsabilidad del riesgo. Ya conociendo el costo de los riesgos para el sector público y para el sector privado, se categorizan los riesgos en riesgos transferidos y riesgos retenidos. Los riesgos transferidos son los riesgos que el sector público pasa al sector privado. Por otra parte, los riesgos retenidos son los riesgos que el sector público retiene y asume su responsabilidad (Morallos et al., 2009).

Para el caso de los riesgos transferidos, Partnerships Victoria (2001) sugiere que se realicen los tres pasos que se presentan en la Figura 2.11. El primer paso para calcular el valor total de los riesgos transferibles es asegurarse que todos los riesgos potenciales han sido identificados. Luego, hay que analizar qué parte es más capaz de asumir la responsabilidad de los riesgos. Una vez se haya realizado la evaluación de cada una de las partes, se prosigue a distribuir los riesgos entre riesgos transferidos y riesgos retenidos. Finalmente, se suma el valor de todos los riesgos transferidos de cada periodo.

Para poder conocer el valor total de los riesgos transferidos, es necesario tomar el valor de cada uno de los periodos que se esté analizando y llevarlo a su NPV. En esta misma sección, más adelante, se explicará cual es el procedimiento para convertir estos valores a NPV. La ecuación que se utiliza para calcular el costo total de los riesgos transferidos es la siguiente:

$$TRT = \sum NPV_{RT} \quad (2.5)$$

donde:

TRT es igual al costo total de los riesgos transferidos

NPV RT es igual al valor neto presente de los riesgos transferidos de cada periodo



Figura 2.11: Pasos para estimar el costo total de los riesgos transferibles (Adaptada de Partnerships Victoria, 2001)

Al igual que para los riesgos transferibles, para los riesgos retenidos hay que realizar un procedimiento. El procedimiento es similar al procedimiento que se realiza para determinar el valor total de los riesgos transferibles. En la Figura 2.12 se muestran los pasos a seguir.

Se puede utilizar la siguiente ecuación para calcular el costo total de los riesgos retenidos.

$$TRR = \sum NPV RR \quad (2.6)$$

donde:

TRR es igual al costo total de los riesgos retenidos

NPV RR es igual al valor neto presente de los riesgos retenidos de cada periodo

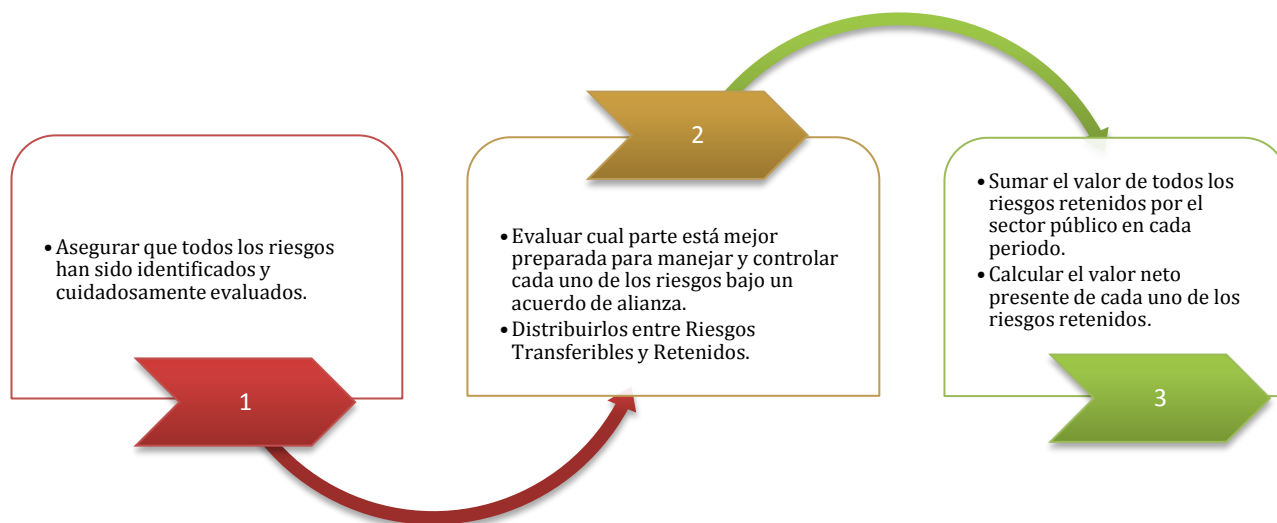


Figura 2.12: Pasos para estimar el costo total de los riesgos retenidos, (Adaptada de Partnerships Victoria, 2001)

Para asegurarse que se ha tomado la decisión óptima en cuanto a los riesgos transferidos se puede hacer una curva que indique el punto óptimo o el punto donde la transferencia de riesgos puede dar un VfM mayor. En la Figura 2.13 se muestra este concepto.

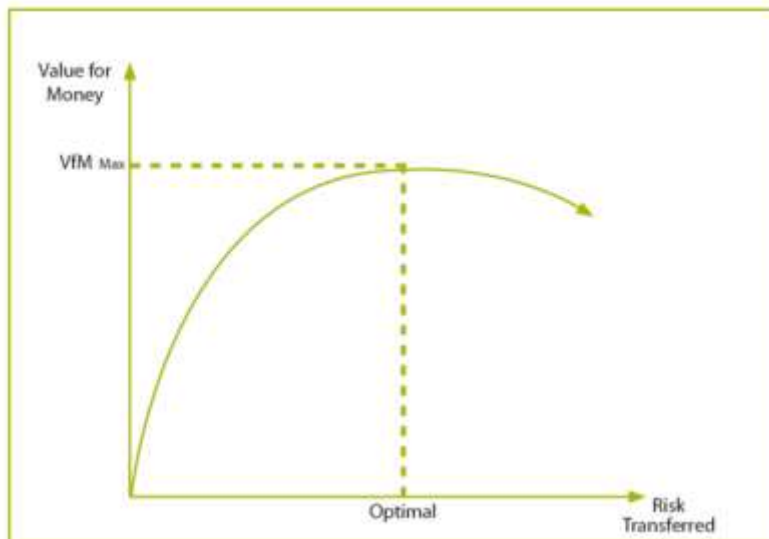


Figura 2.13: Óptima localización de riesgos (Fuente: Bekka, 2012)

Una vez todos los riesgos identificados fueron divididos entre riesgos transferidos y riesgos retenidos, es necesario calcular su NPV. Conociendo el valor neto presente del “Raw PSC” y de la

Neutralidad Competitiva podemos estimar el valor del PSC. Es importante calcular el NPV de cada una de las partes del PSC porque, como se mencionó anteriormente, una APP es un contrato a largo plazo, por lo tanto, todos los costos se encuentran en diferentes periodos. La ecuación que Partnerships Victoria (2001) utiliza para calcular el valor del PSC es la Ecuación 2.1 mencionada anteriormente. Ya conociendo el Valor del PSC, países como Estados Unidos y Canadá proceden a calcular el valor del “*Shadow Bid*”.

2.4.1.2 “*Shadow Bid*”

Luego de conocer el valor del PSC, Partnerships British Columbia (BC) sugiere que se realice un análisis comparativo que formará parte del análisis (Ministry of Finance, 2009). Se le llama “*Shadow Bid*” porque es un estimado del valor que se puede esperar en la licitación. Este análisis comparativo ayudará al gobierno a determinar qué opción le trae más beneficios. Luego que el gobierno realice esta comparación, este podrá continuar con el proceso de licitación. Los dos valores que se comparan para el análisis serán el valor del PSC contra el valor del “*Shadow Bid*” (Ministry of Finance, 2009).

Partnerships BC define “*Shadow Bid*” como un estimado del valor esperado de las licitaciones del sector privado (Bekka, 2012). El precio se calcula en base al método de entrega del sector privado. El valor del “*Shadow Bid*” puede incluir: costo de los riesgos, costo del capital, costo por financiamiento, costo de propiedad, costos de mantenimiento y operación, costos de mantenimiento mayores, seguros, impuestos, costo del servicio y ganancias. El PSC y el “*Shadow Bid*” se utilizan para analizar el costo del proyecto a través de su ciclo de vida, en términos de NPV (Alberta Infrastructure, 2006).

Prácticamente, los costos que se consideren en el PSC y en el “*Shadow Bid*” son los mismos, la diferencia entre el valor de cada uno será la eficiencia con que realicen el trabajo y las innovaciones (procedimientos o equipos nuevos) que el sector privado pueda tener para reducir los costos de construcción en una APP. Para poder realizar los supuestos necesarios, es preciso

determinar la eficiencia y las innovaciones que el sector privado pueda traer al proyecto para las características particulares del mismo. La eficiencia es fundamental en el análisis del “*Shadow Bid*” (Partnerships British Columbia, 2010). El sector privado puede tener una mayor o menor eficiencia cuando maneje el proyecto, esta eficiencia puede ocasionar que el costo del proyecto sea mayor o menor. Esta variación en costo puede ser clave en la decisión final, sobre el método que se utilice para desarrollar el proyecto. Si el análisis no se realiza correctamente, puede que, proyectos que sean viables a realizarse a través de una APP, sean rechazados. De la misma forma, proyectos que no son viables a realizarse, a través de una APP, sean realizados a través de una APP y como consecuencia el sector público estaría realizando un mal negocio.

Otras diferencias fundamentales que puedan existir entre los costos del PSC y el “*Shadow Bid*” es el hecho que a los costos del sector privado hay que incluirles el costo de los seguros y considerar el impacto de los impuestos en el análisis. Además, existirá una diferencia entre los costos transferidos al sector privado y el costo de los riesgos que retiene el sector público (Office of Transportation Public Private Partnerships, 2011).

El valor del “*Shadow Bid*” es una parte esencial para poder determinar el presupuesto del proyecto, pero no es el costo total del mismo. El presupuesto se define luego de haber determinado cuál método se utilizará para desarrollar este. Cuando se construye el PSC y el “*Shadow Bid*”, sólo los costos directos e indirectos son considerados en el análisis para simplificar el alcance del análisis. Generalmente, el costo de los riesgos retenidos por el dueño no se incluye en el análisis. Este costo debe ser estimado e incluido en el modelo del “*Shadow Bid*” para poder obtener el presupuesto total para realizar el proyecto (Partnerships British Columbia, 2010). Partnerships British Columbia sugiere que se utilice la Ecuación 2.7 para calcular el costo del proyecto si se realiza a través de una APP.

$$\begin{aligned} \text{Costo total del proyecto} &= \text{Costo de "Shadow Bid"} + \text{Costos retenidos} \\ &+ \text{Cotos esperado por riesgos retenidos} \end{aligned} \quad (2.7)$$

donde:

Costo de “*Shadow Bid*” es el costo del proyecto si se desarrollara mediante APP

Costos retenidos son los costos incurridos por el Gobierno para realizar la concesión

Costos esperados por riesgos retenidos es el costo de los riesgos que el gobierno retiene

En la Figura 2.14 se muestra la comparación del NPC del proyecto si se desarrollara por el método tradicional (PSC) y el costo total del proyecto si éste se desarrollara por una APP (“*Shadow Bid*”).

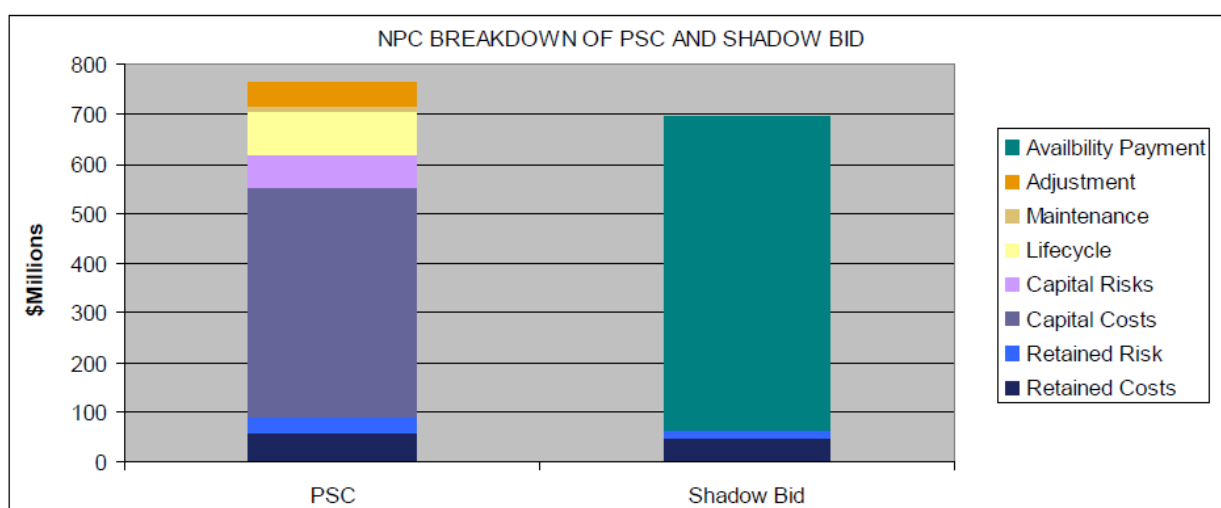


Figura 2.14: Comparación del costo total del PSC vs el costo total del “*Shadow Bid*” (Fuente: Partnerships British Columbia, 2010)

El análisis del “*Shadow Bid*” puede ser muy útil para evaluar las licitaciones del sector privado y realizar negociaciones con los licitadores (Ministry of Finance, 2009). Brien Desilets (Claret Consulting, 2012b), experto en el área de APP, comentó en el “*PPP Training*” realizado en San Juan, Puerto Rico, que en varios proyectos ellos han comparado el valor de las licitaciones con el valor que ellos tienen de sus análisis y se han dado cuenta que pueden obtener una mejor oferta por el proyecto al comparar el costo de la licitación con el valor del “*Shadow Bid*”. Esto ha hecho que obtengan un VfM más alto al final de la negociación.

Mientras el PSC establece un costo que puede ser comparado con las ofertas de los licitadores, el “*Shadow Bid*” sólo nos permite realizar un estimado del VfM que se puede esperar antes que se realice la subasta. Por esta razón, como parte del análisis cuantitativo, es recomendable realizar un modelo financiero que permita estimar el costo potencial e identificar las áreas donde se espera que ocurra el beneficio de realizar el proyecto a través de una APP. El “*Shadow Bid*” se desarrolla para modelar el proyecto si fuera realizado a través de una APP. Al comparar el valor del PSC contra el valor del “*Shadow Bid*”, se puede identificar dónde se puede esperar que ocurra el VfM y sería la base para determinar si se debe realizar el proyecto a través de una APP (Chair Financial Management Board, 2011). El “*Shadow Bid*” puede ser utilizado:

- Como parte del análisis de VfM para comparar el valor del APP con el costo del PSC
- Como punto de referencia para evaluar la licitación en la fase de contratación

Al igual que el PSC, el análisis del “*Shadow Bid*” se debe realizar para el ciclo de vida del proyecto. Todos los costos y beneficios esperados deben ser incluidos en el análisis. Para poder realizar este análisis detallado, quizás sea necesaria la asistencia de expertos en el área de modelos financieros, manejo de costos y entrega de proyectos. También, se pueden utilizar asesores del sector privado, pero estos no pueden participar como miembros de los equipos proponentes (Chair Financial Management Board, 2011).

Mientras mayor sea la cantidad de licitadores, mayor es el VfM que se puede obtener en un proyecto. En el caso que exista un solo licitador, el valor del “*Shadow Bid*” y del PSC es fundamental en la etapa de negociación para obtener un VfM positivo y decidir si les conviene realizar el proyecto por APP o dejar que el gobierno administre el proyecto por el momento (Chair Financial Monagement Board, 2011).

El resultado de la comparación cuantitativa entre el PSC y el “*Shadow Bid*”, junto con el análisis cualitativo, son utilizados para determinar el método que se empleará para desarrollar el proyecto, este será el que ofrezca un VfM mayor (Partnerships British Columbia, 2010). La Figura

2.15 muestra esta comparación. No se debe olvidar que antes de tomar una decisión final del proyecto, es necesario considerar los aspectos cualitativos de este, como por ejemplo la calidad del servicio. En algunos proyectos, es necesario desarrollar el análisis cuantitativo para varios escenarios. Para el análisis cualitativo se consideran factores a los que no se le puede asignar un valor monetario, pero que afecta al proyecto (Office of Transportation Public Private Partnerships, 2011). En la sección 2.4.2 se explica el análisis cualitativo. Finalmente, conociendo que el proyecto podría ofrecer un ahorro al gobierno y se han recibido las ofertas de los licitadores, estas son comparadas con el Valor del PSC y “*Shadow Bid*”. Esta comparación se puede ver en la Figura 2.15.

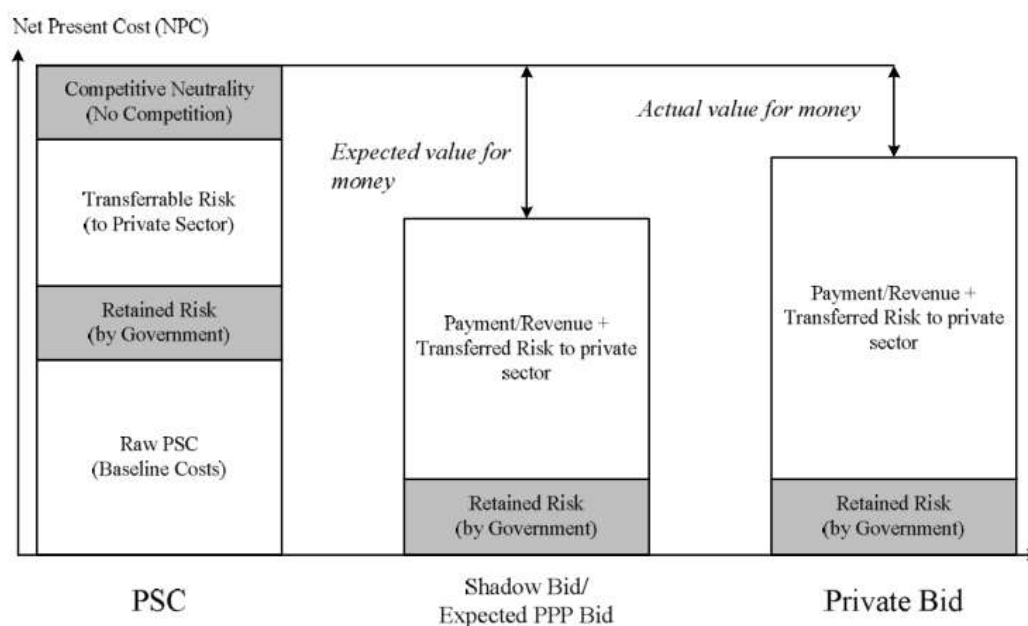


Figura 2.15: Gráfica de "Value for Money" (Fuente: Pangeran y Wirahadikusumah, 2010)

Tanto el valor del PSC como el del “*Shadow Bid*” tienen que estar en su valor neto presente. Para convertir cada una de las opciones a su valor neto presente, se puede utilizar un factor llamado “*Discount Rate*”.

2.4.1.3 “Discount Rate”

El “Discount Rate” es utilizado para convertir flujos de fondos del futuro en valores equivalentes en el presente. El contrato de APP es a largo plazo, normalmente fluctúa entre 30 a 40 años, aunque existen contratos de mayor o menor periodo. Por esta razón, es *necesario* calcular todo el flujo de dinero (costos e ingresos) en términos de NPV. El NPV es un método apropiado y confiable que se utiliza para analizar el flujo de dinero del ciclo de vida del proyecto (Goldbach et al., 2011). El NPV es una técnica financiera de análisis estándar, utilizada para comparar los costos y los beneficios en diferentes puntos en el tiempo y permite una comparación directa de los gastos no recurrentes que se producen anualmente (ARUP PB, 2010). El NPV es el valor actual equivalente en el presente de una cantidad de dinero futuro (Alberta Procurement, 2010).

El dinero hoy no tiene el mismo valor que en el futuro. Para representar esto, el flujo de dinero del proyecto debe ser descontado en términos de NPV para ser comparados en iguales condiciones en el análisis de VfM. En otras palabras, para poder comparar el costo del PSC con el costo del “Shadow Bid”, debemos calcular el costo de cada alternativa en términos de NPV y luego realizamos la comparación (ARUP PB, 2010). En términos generales, el “Discount Rate” es aplicarle interés y una inflación colectivamente a una cantidad de dinero futura para llevar la cantidad de dinero a su valor presente equivalente (Alberta Procurement, 2010). El mismo debe ser aplicado a todos los flujos de dinero del proyecto. Este tiene tres componentes principales: inflación, interés y los riesgos sistemáticos, que han sido generalmente transferidos al sector privado (Bidne et al., 2012).

En el área de las APP se ha discutido sobre cuál es el “Discount Rate” apropiado, pero no existe ningún consenso. Diferentes agencias en distintas jurisdicciones han adoptado peculiares aproximaciones. Algunos países, como Reino Unido, utilizan un solo “Discount Rate” para aplicarlo a todos los tipos de proyectos en el sector público. Otros gobiernos, como por ejemplo el de British Columbia, Canadá, seleccionan el “Discount Rate” dependiendo del tipo de proyecto. Otros países

como es el caso de Australia, argumentan que se deben utilizar dos “*Discount Rates*” distintos, uno para el sector público y otro para el “*Shadow Bid*”, para que refleje las diferencias en la asignación de riesgos del sector público y del sector privado (ARUP PB, 2010).

En términos generales, se conoce que existen ajustes en el análisis para los riesgos conocidos y que se puedan cuantificar, pero no se pueden cuantificar todos los posibles riesgos que pueden afectar el proyecto. Algunas de las fuentes de esta incertidumbre residual incluyen: el costo de construcción, variabilidad de los riesgos por resultados futuros inciertos y el hecho que el análisis no tiene en cuenta las correlaciones entre algunos de los riesgos (ARUP PB, 2010). Teniendo en cuenta estos factores, se recomienda que se agregue una prima por los riesgos que pueden afectar el proyecto para que el costo del gobierno por el préstamo refleje los riesgos del proyecto, incluyendo riesgos específicos (riesgos considerados en el análisis) y los riesgos sistemáticos (riesgos que no han sido considerados en el análisis) (ARUP PB 2010). Existe una tendencia para que los gobiernos utilicen el mismo “*Discount Rate*” para el sector público y para el sector privado. Sin embargo, Grout (2002) indica que es apropiado utilizar un “*Discount Rate*” más alto para el sector privado. Según Bidne, et al. (2012), la metodología de Partnerships Victoria para construir el “*Discount Rate*” del PSC y el “*Shadow Bid*” se basa en los siguientes principios:

- Todos los proyectos tienen riesgos sistemáticos.
- Los riesgos sistemáticos serán asumidos por el sector público, el sector privado o serán compartidos.
- Sólo los riesgos sistemáticos son reflejados en el “*Discount Rate*”. No se consideran los riesgos que han sido cuantificados en el análisis de riesgo.
- Donde los riesgos sistemáticos son transferidos en el proyecto, el “*Discount Rate*” que se utilizará para el PSC y el “*Discount Rate*” utilizado para evaluar las propuestas de licitación, serán diferentes dependiendo de cómo se realizó la distribución de riesgos sistemáticos.

- La cantidad de riesgos sistemáticos transferidos puede variar entre los licitadores, sin embargo esto requiere que se calculen “*Discount Rates*” específicos para cada licitación.

Siguiendo estos principios, el “*Discount Rate*” se calcula de forma diferente para cada uno de los sectores, uno puede aplicar al PSC mientras el otro es aplicado a las licitaciones del sector privado o al “*Shadow Bid*”, según el caso de Partnerships BC (Bidne et al., 2012).

Existen dos métodos principales para calcular el “*Discount Rate*”. El primer método es el “*Capital Asset Pricing Model*” (CAPM). Este método es utilizado en varios países, como por ejemplo Australia (Goldbach, 2011). La fórmula básica del CAPM se presenta en la Ecuación 2.8.

$$Ra = Rf + \beta a(Rm - Rf) \quad (2.8)$$

donde:

Ra es el ingreso requerido

Rf es la tasa libre de riesgos

βa es la razón de variación en el mercado de la tasa de retorno

$Rm - Rf$ es el retorno esperado sobre la tasa libre de riesgos

Es importante mencionar que los riesgos transferidos se suman a la tasa libre de riesgos. Por esta razón, el “*Discount Rate*” para el sector público puede ser menor al que se utiliza para el sector privado. Partnerships Victoria utiliza este método considerando un “*Discount Rate*” distinto para el PSC y otro para las licitaciones. Con esta técnica, mide los riesgos asociados con el flujo de dinero. Como se puede observar en la ecuación 2.8, una parte del cálculo no incluye ningún tipo de riesgos y la otra parte de la ecuación incluye los riesgos sistemáticos. Por esta razón, cuando se transfiere una cantidad mayor de los riesgos sistemáticos al sector privado, el “*Discount Rate*” de éste es mayor (Yongjian et al., 2008).

El segundo método para calcular el “Discount Rate” es el “*Weighted Average Cost of Capital*” (WACC). Esta fórmula es utilizada cuando los costos de la deuda son incluidos en el costo total del proyecto (Goldbach et al., 2011). La fórmula del método WACC es la siguiente:

$$WACC = \left(\frac{E}{V} * Re\right) + \left(\frac{D}{V} * Rd * (1 - Tc)\right) \quad (2.9)$$

donde:

E es el valor en el mercado de la firma de la equidad

D es el valor en el mercado de la firma de la deuda

$V = D + E$

Re es el costo de la equidad

Rd es el costo de la deuda

E/V es el porcentaje de financiamiento de la equidad

D/V es el porcentaje de financiamiento de la deuda

Tc es la razón de impuestos de la corporación

El método utilizado depende de cuál tipo de proyecto se está desarrollando. Como se mencionó anteriormente, si sólo el costo del proyecto se está analizando, se usa el método del CAPM. Sin embargo, si la deuda se incluirá en el costo total del proyecto, se usa el método WACC. Partnership BC utiliza este método ya que ellos determinan el “*Discount Rate*” en base a su portafolio de inversión. Partnership BC toma dos decisiones antes de obtener el valor del “*Discount Rate*”. La primera decisión es sobre la inversión, es cuando el gobierno determina si se debe financiar la construcción de la infraestructura. La segunda, cuando el Gobierno ha determinado si asume los riesgos mantener y operar la infraestructura en lugar que el privado se responsabilice por las funciones de la infraestructura.

El “*Discount Rate*”, con cualquiera de estos dos métodos, se utiliza para calcular el flujo de dinero equivalente del proyecto en términos de NPV. El valor del PSC y del “*Shadow Bid*” tiene que

estar en términos de NPV para que puedan ser comparables y determinar si el proyecto se debe realizar a través del método tradicional o por una APP.

En el caso que la infraestructura sea autofinanciable, Zhang, et al. (2005) indican que el “*Discount Rate*” es igual a la tasa libre de riesgo más el precio del riesgo en el mercado. La Ecuación 2.10 lo presenta.

$$r = r_f + r_p \quad (2.10)$$

donde:

r es el “Discount Rate”

r_f es la tasa libre de riesgos

r_p es la prima de riesgos

El “*Discount Rate*” debe ser establecido durante la creación del PSC y durante la evaluación de las licitaciones, ya que para esta etapa el contrato de APP ha sido aprobado por las partes del APP (Bidne et al., 2012). Aplicar un “*Discount Rate*” apropiado y realizar una asignación de riesgos apropiada pueden ser factores claves para efectuar una eficiente APP y conseguir el mayor VfM posible.

Otro medida que se puede realizar para obtener una APP eficiente es, desarrollar un análisis de sensibilidad. Este análisis se hace con las variables más importantes en el análisis y así podemos ver cómo cambian éstas, afectan el costo o los ingresos que esperamos obtener del proyecto.

2.4.1.4 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realiza cuando existe incertidumbre en uno o más de los parámetros. El objetivo del análisis de sensibilidad es proveerle información a la persona que tomará la decisión referente al comportamiento de la medida con respecto a los cambios en los valores de los parámetros de interés (Canada et al., 2005).

El análisis de VfM es basado en varias suposiciones que son necesarias para realizar el análisis. En el análisis de VfM existe incertidumbre en la mayoría de los parámetros que se analizan. Además, en el análisis se consideran los riesgos que pueden afectar el proyecto y el costo de los mismos es un porcentaje significativo del costo total del proyecto. Pequeños cambios en algunos de los parámetros pueden afectar el resultado final del análisis. Por esta razón, es necesario identificar los parámetros que pueden afectar el resultado del análisis (Pérez et al., 2010). El análisis de sensibilidad se utiliza para ver en forma gráfica cómo los parámetros más importantes en el análisis, como por ejemplo los ingresos, los intereses y el costo de los riesgos, pueden afectar el costo final del proyecto.

El análisis de sensibilidad se realiza para ver como varía el NPV del proyecto, según se van cambiando los valores de las suposiciones que se realizaron en el análisis. Además, se cambian los valores de los flujos de dinero para determinar cómo éstos afectan el NPV del PSC y del “*Shadow Bid*” (Australia Government, 2008). El análisis de sensibilidad puede ser utilizado para comparar la variación del costo del proyecto con el valor de las ofertas y determinar la robustez relativa del PSC contra las ofertas (ARUP PB, 2010). Según Pérez, et al. (2010) los objetivos de realizar el análisis de sensibilidad al análisis de VfM son:

- Evaluar los efectos de los riesgos en el resultado del análisis
- Identificar cuáles riesgos tienen prioridad de ser mitigados
- Determinar la estructura capital bajo incertidumbre
- Obtener el nivel de confianza de la inversión del sector privado

Antes de tomar una decisión con los resultados del análisis cuantitativo, es recomendable que el sector público realice un análisis de sensibilidad. El usuario definirá los intervalos de tolerancias y qué variables cambiarán en el análisis (Perez et al., 2010). Para cada uno de los parámetros que se considerarán en el análisis, se le puede realizar una representación gráfica de

como varía el NPV del proyecto, según se aumenta o disminuye el valor del parámetro que se esté analizando.

El análisis de sensibilidad se puede realizar variando un parámetro a la vez (Australia Government, 2008). Al realizar el análisis, variando un parámetro a la vez, el sector público puede ver cómo la variación de

+ese parámetro afecta el costo total del proyecto. De esta forma, pueden determinar cuáles de los factores tienen un mayor impacto en el costo del proyecto. Por otra parte, el análisis de sensibilidad se puede realizar considerando cambios simultáneos en el valor de los parámetros. Esto permite considerar el impacto de los parámetros claves simultáneamente, como también permite examinar cada uno de los intervalos del PSC (Australia Government, 2008). Para realizar este tipo de análisis, se puede utilizar el programa Microsoft Excel.

Como regla general, la cantidad de iteraciones que se utilizan para realizar el análisis de sensibilidad puede reflejar la importancia relativa de los factores claves, la complejidad del PSC y la proximidad del PSC al valor del "*Shadow Bid*" o a la licitación más baja. Entre mayor sea la cantidad de iteraciones que se realicen, mejor se puede observar cómo varían los costos con respecto a los parámetros que se estén analizando. Las iteraciones se utilizan para optimizar la estructura financiera, y se producirá una gráfica en términos de NPV contra porcentaje de cambio. Los valores obtenidos se comparan con el NPV original (Transportation Authority, 2010).

En el análisis de sensibilidad se le puede aplicar el porcentaje de cambio a los siguientes factores: "*Discount Rate*", interés, ajuste por riesgos, factores de rebasamiento, estructura de la deuda, costos estimados, tráfico esperado e ingreso esperado.

Un ejemplo de la gráfica que se puede desarrollar, variando uno de los parámetros a la vez, se muestra en la Figura 2.16. En esta gráfica, los parámetros varían entre -15% a 15%. En este caso, los parámetros que se están variando son: gasto capital, gastos operacionales, “Discount Rate”, inflación, gastos de mantenimiento.

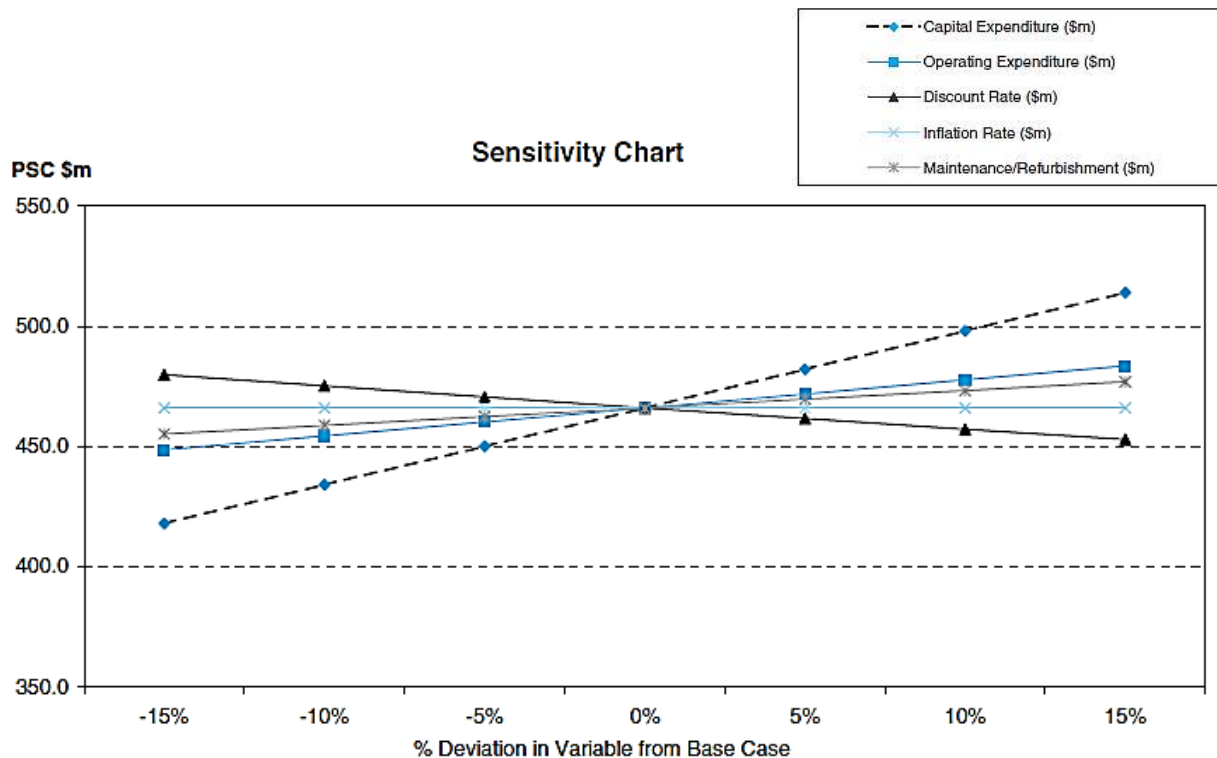


Figura 2.16: Análisis de Sensibilidad (Fuente: Partnerships Victoria, 2003)

Otra forma de realizar el análisis de sensibilidad es creando escenarios que representen las posibles opciones de financiamiento para el proyecto. Con este análisis, el sector público puede ver cómo se afecta el NPV del proyecto si combinamos diferentes formas de financiamiento para el proyecto. El Departamento de Transportación de Texas (TxDOT) crea varios escenarios. Por ejemplo, uno de los escenarios que analizan es 90% públicos y 10% capital mínimo. En este escenario, el costo capital es cubierto por los fondos públicos, mientras los costos de operación, mantenimiento y rehabilitación son asumidos por el sector privado, los cuales son también los operadores de las facilidades (Pantelias y Zhang, 2010). Este y otros escenarios se pueden

desarrollar en el análisis de sensibilidad para determinar qué porcentaje del costo del proyecto es más costo efectivo para que el sector privado financie.

Una vez se ha finalizado el análisis cuantitativo, es importante realizar un análisis cualitativo al proyecto. Este análisis le permitirá al sector público determinar los beneficios no monetarios que el proyecto le puede ofrecer al gobierno.

2.4.2 Análisis cualitativo

Aunque el análisis cuantitativo constituye una porción significativa del análisis de VfM, es importante realizar un análisis cualitativo del proyecto. En el análisis cualitativo se consideran factores que no se pueden cuantificar o que no se le puede asignar un valor monetario. Dependiendo del país, son los factores que se consideran en el análisis cualitativo. Morillos, et al. (2009) indican cuáles son los parámetros que los países con más experiencia en las APP utilizan:

- Partnerships Victoria identifica factores materiales que no se han incluido en el PSC.
- United Kingdom's HM Treasury considera tres factores: viabilidad, atractivo y alcanzable.
- Partnerships British Columbia considera si la oferta es capaz de lograr los objetivos y el alcance del proyecto.
- Ministerio de Finanzas de los Países Bajos no tienen consideraciones específicas, varían dependiendo de los miembros del equipo y el tipo de proyecto.
- APP Central de Políticas Unidas en el Departamento de Finanzas considera la escala del proyecto, los potenciales riesgos que se pueden transferir al sector privado, el potencial para generar ingresos.
- National Treasury PPP en África del Sur no tienen ningún análisis cualitativo que se mencione en la literatura disponible.

Aunque los factores que se consideran en el análisis cualitativo dependen de la agencia, en términos generales, el análisis cualitativo considera aspectos como las características del mercado y

la competitividad en el ambiente de subasta. También analiza los recursos y capacidad financiera del sector público y privado y otros beneficios y costos que no se incluyeron en el análisis cuantitativo. Por ejemplo, se puede analizar cómo las innovaciones y mejoras del sector privado puedan aportar al sector público, más allá de los requerimientos de este sector (Morallos et al., 2009). De la misma forma, existen riesgos que son difíciles de cuantificar, estos riesgos son importantes que se incluyan en este análisis (Partnerships Victoria, 2001). Finalmente, típicamente este análisis cubre la viabilidad y deseabilidad del proyecto basado en la calidad del contrato, las destrezas y los recursos del sector público y privado y el interés del mercado por la realización del proyecto (Morallos et al., 2009).

Cuando se habla de la comparación del PSC con el “*Shadow Bid*”, en términos cualitativos, se debe identificar dónde el “*Shadow Bid*” provee un beneficio al proyecto. Algunas áreas que se pueden considerar son:

- Ahorros
- Mejoras en la eficiencia
- Mejoras en la calidad del servicio
- El impacto en el calendario de servicios
- Innovaciones

Para lograr que exista un ahorro en el análisis cuantitativo de VfM, se debe seleccionar el costo total del proyecto más bajo de cualquiera de las alternativas. Por otra parte, en el análisis cualitativo, el VfM se logra cuando un sector en particular tiene mayor capacidad para cumplir con las metas y los objetivos del proyecto (Partnerships British Columbia, 2010). Partnerships Victoria sugiere que el análisis se realice después que se haya finalizado el análisis cualitativo y luego que las ofertas de licitación las hayan enviado. Además, Partnerships Victoria menciona que el análisis cualitativo es importante ya que este puede quitarle el atractivo a una oferta de APP, especialmente cuando el valor de la licitación menor está cerca del valor del PSC. Una vez el proyecto está en la

etapa de licitación, es necesario comparar las ofertas de los licitadores con el valor del PSC y “Shadow Bid”. La Figura 2.17 se puede utilizar para explicar esta situación. Durante la fase de planificación se determina si existe algún VfM cuando se compara el costo del PSC con el costo del “Shadow Bid”. Luego, cuando se determina que puede existir un ahorro, si se realiza el proyecto a través de una APP y se está en la fase de subasta, es necesario comparar el valor de la licitación contra el costo del PSC. Si el valor de la licitación es menor al valor del PSC, el proyecto muestra que habría un ahorro si se realiza a través de una APP.

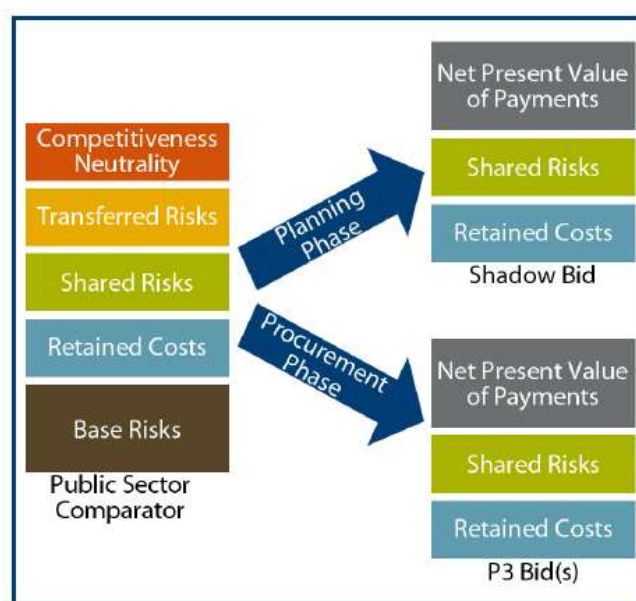


Figura 2.17: Evaluación de VfM durante la fase de planificación y subasta (Fuente: Bekka, 2012)

Para poder garantizar el mayor VfM para el proyecto es necesario comparar el valor de la licitación con el costo del “Shadow Bid”. En la Figura 2.18 se muestra una gráfica donde se puede comparar el costo de las licitaciones 1 y 2 con los valores del “Shadow Bid” y el PSC. Como se puede observar durante la fase de planificación solo se comparan los valores del PSC y el “Shadow Bid”. Luego, en la etapa de licitación se comparan las licitaciones del sector privado con el valor del PSC y “Shadow Bid”. En el caso que el valor de la licitación sea mayor al valor del “Shadow Bid” se recomienda que durante el proceso de negociación, el sector público le solicite al licitador que

ofrezca una mejor oferta. Si el sector público aceptara la oferta, aunque el valor sea menor al valor del PSC, el sector público estaría reduciendo el valor del VfM.

Para realizar la evaluación cualitativa y cuantitativa del proyecto, usualmente las agencias de gobierno le asignan pesos a cada uno de los análisis y factores que se consideran en el mismo. Normalmente, el análisis cuantitativo o el costo de la subasta tienen un peso mayor que al análisis cualitativo. La licitación con la suma de puntos mayor es seleccionada como la ganadora de la subasta (Morillos et al., 2009).

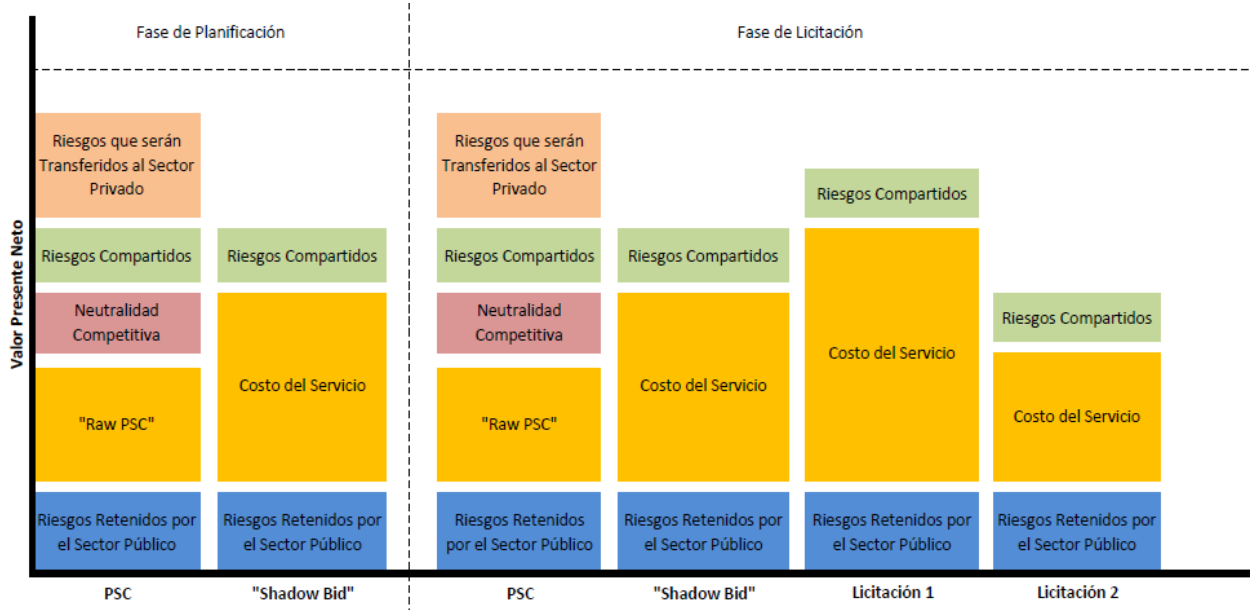


Figura 2.18: Análisis de VfM utilizando PSC y "Shadow Bid" (Adaptada de Rall et al., 2010)

El análisis de VfM tiene que ser un balance entre los análisis cuantitativo y cualitativo. Por esta razón, un proyecto tiene que demostrar que producirá un ahorro para que se realice a través de una APP. El proyecto solo tiene que demostrar que habrá un balance entre los análisis cuantitativo y cualitativo (Scottish Government, 2011). La razón de esto, es que durante la realización del análisis cuantitativo se realizaron supuestos y esto hace que el análisis provea una idea del valor que se puede esperar, pero este valor no es cien por ciento correcto.

2.5 Modelos previos

En muchos países del mundo, el análisis de VfM se ha utilizado para determinar si es mejor realizar los proyectos de infraestructura a través de una APP o por el método tradicional. En países como Australia y Reino Unido se tiene experiencia significativa en realizar este análisis. En otros países, como Canadá y Estados Unidos, se ha utilizado el mismo en años recientes. Cada país tiene su método particular para realizar el análisis de VfM. Es importante mencionar, que este modelo está basado en la metodología de realizar un análisis completo del costo y la calidad de los servicios. Algunos ejemplos de estos modelos son los siguientes.

“TxDOT Public-Private Feasibility Analysis Model” – En los Estados Unidos el Departamento de Transportación de Texas ha desarrollado en Microsoft Excel, un modelo que funciona de herramienta para determinar la viabilidad de realizar el proyecto a través de una APP llamado *“TxDOT Public-Private Feasibility Analysis Model”*. Esta herramienta es utilizada para analizar las diferentes infraestructuras para la transportación, como por ejemplo carreteras con peajes y servicio de trenes. En esta herramienta, el usuario introduce la información del proyecto en una hoja de cómputo de Microsoft Excel®, y luego de hacer un análisis, el modelo muestra varias gráficas y beneficios del proyecto. Con la información que genera el modelo, el gobierno toma una decisión si el proyecto se realiza a través de una APP o no. La herramienta tiene dos hojas de cálculos principales, la hoja de cómputo del sector público y la hoja de cómputo del sector privado.

“P3FAST – Public Private Feasibility Analysis Tool” - Este modelo llamado *“P3FAST – Public Private Feasibility Analysis Tool”* fue desarrollado en el Reino Unido. El mismo, es utilizado para realizar el estudio de viabilidad para proyectos de APP. No requiere que se entre mucha información para poder realizar el análisis. Este modelo realiza el mismo en cualquier periodo o intervalo que el usuario decida. El modelo se enfoca en la identificación de la deuda y la capacidad de financiamiento capital. También, este modelo realiza un análisis de sensibilidad, para la

identificación de los riesgos que puedan afectar la estructura financiera. Luego, la información del privado es provista y es comparada con la información del sector público. Finalmente, el gobierno toma la decisión de utilizar una APP si trae algún beneficio utilizar los fondos del sector privado porque sean más favorables que utilizar los fondos públicos.

Los modelos que se mencionaron anteriormente fueron desarrollados de acuerdo a las particularidades y necesidades de cada uno de los países. Para el desarrollo de una aplicación que pudiera ayudar al Gobierno de Puerto Rico era necesario estudiar cómo funcionan las APP en el país. Realizar un estudio del funcionamiento de las APP en Puerto Rico ayudó a identificar las particularidades que tienen los proyectos de APP. En el Capítulo 3 se describirá la industria de las APP en Puerto Rico.

Capítulo 3: Descripción de la industria de las Alianzas Publico Privadas en Puerto Rico

Actualmente el Gobierno de Puerto Rico enfrenta un problema de liquidez. El mismo ha sido una de las causas por la cual la inversión en infraestructura ha disminuido drásticamente desde el año 2000, según David Álvarez, Director Ejecutivo de AAPP. Las APP son una opción que puede ayudar al Gobierno de Puerto Rico a aumentar la inversión en infraestructura. Según el Senador Thomas Rivera las APP ofrecen ventajas de carácter financiero porque pueden sustituir parcial o completamente el uso de fondos gubernamentales. Además, las APP tienen la ventaja que pagan contribuciones y traen los conocimientos de empresas especializadas (Rivera et al., 2009).

3.1 Trasfondo

Las APP son utilizadas en todo el mundo y Puerto Rico no es la excepción. Se menciona que la primera APP que se realizó en el país es la APP del Puente Dos Hermanos. La construcción de este comenzó en el 1908, por los hermanos Hernand y Sosthenes Behn (Autoridad para las Alianzas Público-Privadas, 2011a). Los hermanos Behn fueron los responsables de los riesgos relacionados a la construcción y al financiamiento del puente. Más tarde, en el 1910, los hermanos vendieron (transfiriéndolo) el puente por \$ 25,000 al ayuntamiento de San Juan (Álvarez, 2011).

Más tarde, en 1964, en Puerto Rico se realiza la concesión por el estacionamiento que hoy es conocido como el Estacionamiento de Doña Fela. El contrato de la concesión fue con Farnsmo, Inc. para la construcción de un estacionamiento con su capital. Ellos estarían a cargo de la operación del estacionamiento por treinta años. Luego, el titular del edificio pasaría al municipio de San Juan (Autoridad para las Alianzas Público-Privadas, 2011a).

Por otra parte, otra APP que se ha realizado en Puerto Rico es la del puente Teodoro Moscoso en el 1991. Este contrato fue por la finalización del diseño, la construcción, el

mantenimiento, la operación y la transferencia del puente (Autoridad para las Alianzas Público-Privadas, 2011a).

Experiencias positivas como las antes mencionadas han ocurrido alrededor del mundo. Por esta razón y por las ventajas que pueden traer las APP al Gobierno de Puerto Rico, el 8 de junio de 2009, el Senado de Puerto Rico aprobó la Ley de Alianzas Público Privadas. Según el Senador Thomas Rivera et al. (2009) *“esta Ley tiene como propósito establecer una nueva política pública y proveer el marco legal que promueva el uso de las APP como estrategia de desarrollo, manteniendo los controles públicos en armonía con el motivo de ganancia de toda operación privada.”* Bajo esta Ley actualmente en Puerto Rico se han desarrollado varios proyectos, como por ejemplo, la concesión de la PR-22 y PR-5.

3.2 Motivo para aprobar la Ley de Alianzas Público Privadas

El gobierno tiene la responsabilidad de satisfacer las necesidades de los ciudadanos. Para financiar la provisión de los servicios el gobierno fija impuestos y emite bonos. La emisión de impuestos y de bonos está restringida por la capacidad del gobierno de recaudar impuestos y de emitir la deuda. Lamentablemente Puerto Rico está perdiendo la capacidad de recaudar estos fondos, limitando la posibilidad de que este pueda financiar proyectos. Según la junta de planificación, la economía de Puerto Rico muestra una caída de -7.8 % durante el periodo 2007-2009. El área de infraestructura se ha afectado debido a la recesión que atraviesa el país (Ley de Alianzas Público Privadas, 2009).

Por esta razón, el Gobierno de Puerto Rico se encuentra buscando medidas innovadoras para construir, mantener y operar la infraestructura del país. Una medida que encontraron fue realizar alianzas con el sector privado que le permita al gobierno desarrollar proyectos. Estas alianzas han ayudado a países como Australia, Canadá, Reino Unido y España. Para realizar las mismas es recomendable que se establezca un marco jurídico y administrativo que funcione de

marco de referencia. Por esta razón, el Gobierno de Puerto Rico el 8 de junio de 2009 aprobó la Ley 29, Ley de Alianzas Público Privadas. Con esta ley el Gobierno “*crea una Autoridad para las Alianzas Público Privadas como una afiliada del Banco Gubernamental de Fomento para Puerto Rico*” (Ley de Alianzas Público Privadas, 2009).

3.3 Autoridad para las Alianzas Público Privadas de Puerto Rico

El Banco Gubernamental de Fomento para Puerto Rico define la Autoridad para las Alianzas Público Privada (AAPP) como “*la entidad gubernamental autorizada y responsable de implantar la política pública sobre las Alianzas Público Privadas*” (Banco Gubernamental de Fomento para Puerto Rico, 2012). La Junta de Directores serán los responsables de que la Autoridad cumpla con la Ley. La Junta estará compuesta como se muestra en la Figura 3.1.

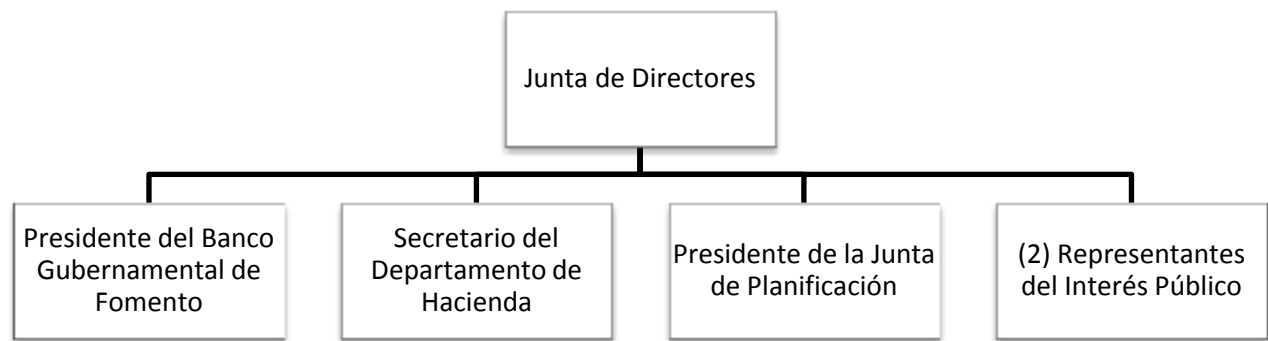


Figura 3.1 Integrantes de la Junta de Directores

Para seleccionar los representantes del interés público cada uno de los presidentes de los cuerpos legislativos realizará una terna con los candidatos para que ocupen los puestos. El Gobernador será el responsable de seleccionar un candidato de cada terna. Si el Gobernador no está satisfecho con los candidatos, el presidente del cuerpo legislativo tendrá que realizar otra terna. El Presidente de la Junta será el presidente del Banco Gubernamental de Fomento.

Las decisiones sobre los acuerdos, se tomarán por mayoría extraordinaria. Esto significa que cuatro o más de los miembros tendrán que votar a favor. Es importante mencionar, que la decisión debe estar apoyada por los dos representantes del interés público. Según la Ley de Alianzas Público Privadas, la Autoridad es la única autorizada y responsable de implantar la política pública sobre las alianzas y determinar las funciones, servicios o instalaciones para las cuales se establecerán las mismas. La Autoridad está autorizada a:

- Realizar el análisis, los estudios de viabilidad del proyecto, de deseabilidad y conveniencia que sean necesarios para determinar si es recomendable llevar a cabo el proyecto y establecer la alianza.
- Crear y aprobar un reglamento para regular los procesos para establecer las alianzas.
- Evaluar los términos y condiciones de cada contrato de alianzas y hacer recomendaciones a la Junta de Directores.
- Contratar expertos, peritos, asesores y consultores para que prepare el estudio de deseabilidad y conveniencia. El proceso comienza con la redacción del estudio de deseabilidad y conveniencia.
- Contratar a terceros para que realicen los servicios de transición, internos y de finalización de los contratos de APP.

Al igual que para tomar decisión sobre los acuerdos, la decisiones sobre las alianzas serán tomadas por mayoría extraordinaria, en otras palabras, cuatro o más de los miembros tendrán que estar a favor. Las funciones del Comité de Alianza son las siguientes (Ley de Alianzas Público Privadas, 2009):

- Aprobar los documentos que requiera el proceso de cualificación, solicitud de propuesta, evaluación y selección para la alianza.

- Evaluar los contratantes potenciales y pre-cualificar los que sean aptos para participar como proponentes.
- Evaluar las propuestas sometidas y seleccionar la mejor o las mejores, en cada caso de conformidad con los procedimientos que dispone esta ley.
- Llevar a cabo o supervisar la negociación de los términos y condiciones del contrato de alianza.
- Contratar a nombre de la autoridad o solicitar que el Banco Gubernamental de Fomento contrate asesores, peritos o consultores con los conocimientos necesarios para asistir al comité de alianzas y la autoridad en el descargo adecuado de sus funciones.
- Mantener un libro de actas.
- Preparar un informe sobre todo el proceso para el establecimiento de la alianza.
- Velar por el cumplimiento adecuado de los reglamentos y procedimientos establecidos para la negociación y adjudicación de los contratos de alianzas.
- En aquellos casos que se entienda conveniente, el comité de alianzas podrá establecer uno o varios sub-comités técnicos de evaluación para proveer asesoría y ayuda técnica o especializada al comité de alianzas.

3.4 Estudio de Deseabilidad y Conveniencia

Antes de entrar en contrato con una entidad privada, la AAPP debe realizar un estudio de deseabilidad y conveniencia para determinar si es beneficioso realizar una alianza con el sector privado. La Ley indica que el estudio debe incluir lo siguiente:

- Características de la función, instalación o el servicio.
- Historial, proyecciones o ambos, sobre la demanda de uso, la incidencia económica y social de la función, instalaciones o el servicio en su área de influencia, y la rentabilidad de la alianza.

- Para proyectos nuevos, su viabilidad técnica y funcional y valoración de los datos e informes existentes que hagan referencia a la planificación territorial o urbanística.
- Viabilidad social, incluyendo un análisis que contenga el costo/beneficio al estado y el impacto social del proyecto propuesto.
- Justificación de la modalidad de alianza que se anticipa usar indicando los beneficios principales de la modalidad elegida.
- Riesgos operacionales y tecnológicos en la prestación de los servicios o la función o la construcción y utilización de la instalación.
- Costo de la inversión a realizar y viabilidad económica y financiera del proyecto u operación.
- Evaluación del costo/beneficio y conveniencia de utilizar financiamiento público o privado para prestar el servicio o la construcción de la instalación.
- Preparación preliminar de algún análisis o identificación de los efectos ambientales del proyecto u operación.
- Un análisis comparativo del costo/beneficio que representa dejar que la entidad gubernamental asuma la responsabilidad.
- Viabilidad de que empresas de capital, entidades sin fines de lucro y cooperativas puedan participar en los procesos de formación de APP.

El flujo y el proceso del análisis de deseabilidad es el que se muestra en la Figura 3.2. Como se puede observar en esta figura, el primer paso del análisis de deseabilidad es identificar las necesidades que el proyecto debe satisfacer e identificar los objetivos del mismo. Para esto, se debe identificar el alcance del proyecto e identificar las alternativas que se pueden utilizar para gestionar el mismo (Construcción-mantenimiento-operación, mantenimiento-operación, entre otros). Para cada una de las alternativas para gestionar el proyecto se deben identificar y distribuir los riesgos. El segundo paso en el estudio es realizar el análisis de valor para el interés público (Análisis de

“Value for Money”). Con este análisis se compararán las alternativas para gestionar el proyecto y se estimará el costo y los riesgos de cada alternativa. Para realizar la comparación se estima el costo por el método tradicional y el costo del proyecto mediante una APP. Si el costo de la APP es menor, entonces habrá un ahorro para el Gobierno. Finalmente, el tercer paso es realizar un análisis de asequibilidad. En este paso, el Gobierno determinará si es viable realizar el proyecto. Para esto se realizará un análisis del ahorro o de la ganancia que obtendrá el Gobierno si se realiza el proyecto a través de una APP, entre otras cosas.

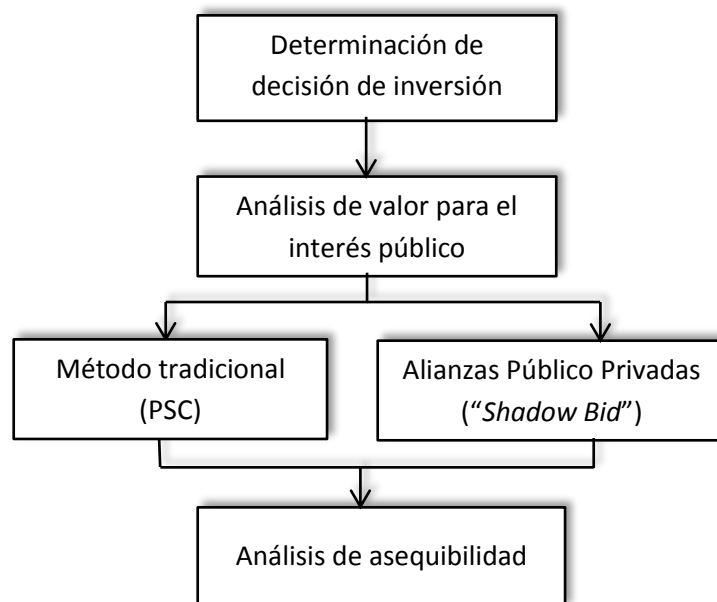


Figura 3.2 : Flujo y proceso de análisis de deseabilidad, (Adaptada de Autoridad para las Alianzas Público-Privadas, 2010)

La Ley establece que la autoridad debe crear un comité de alianza para cada uno de los proyectos que se considere realizar a través de una APP. La Figura 3.3 muestra los integrantes del Comité de Alianzas.

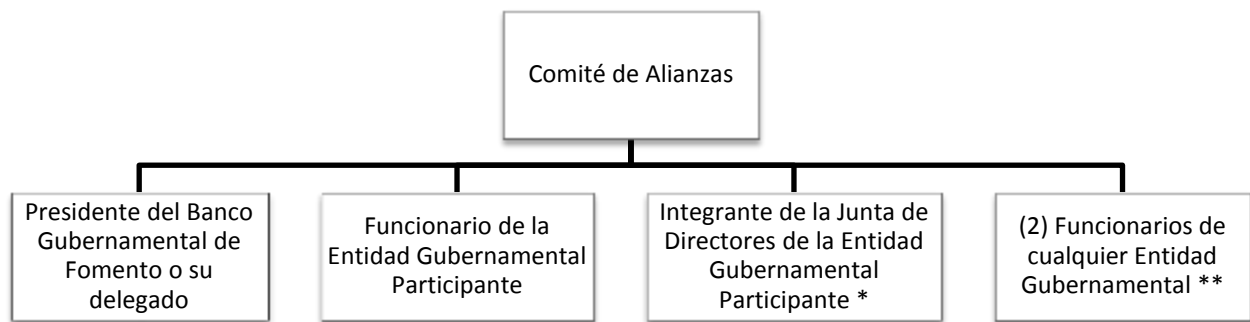


Figura 3.3 : Comité de Alianzas

* En el caso de entidades gubernamentales que no tengan Junta de Directores, el Secretario del Departamento al cual está adscrita dicha entidad gubernamental participante, su delegado o algún funcionario con conocimiento especializado en el tipo de proyecto de la alianza será seleccionado por la Junta de la Autoridad

** Estos Funcionarios serán escogidos por la Junta de la Autoridad por su conocimiento y experiencia en el tipo de proyecto de la alianza.

3.5 Procedimiento de Selección y Adjudicación

La Figura 3.4 muestra un resumen del procedimiento para adjudicar una APP. Primero se debe realizar un análisis de deseabilidad y conveniencia y un estudio de costo – beneficio (estudio de “*Value for Money*”). Luego, si los análisis son positivos, se realiza una solicitud de cualificaciones y una solicitud de propuesta a los licitadores. Una vez se ha seleccionado el licitador ganador, se negocia con el licitador el contrato de la APP. Finalmente, la Junta debe aprobar el contrato y luego el Gobernador da la aprobación final.

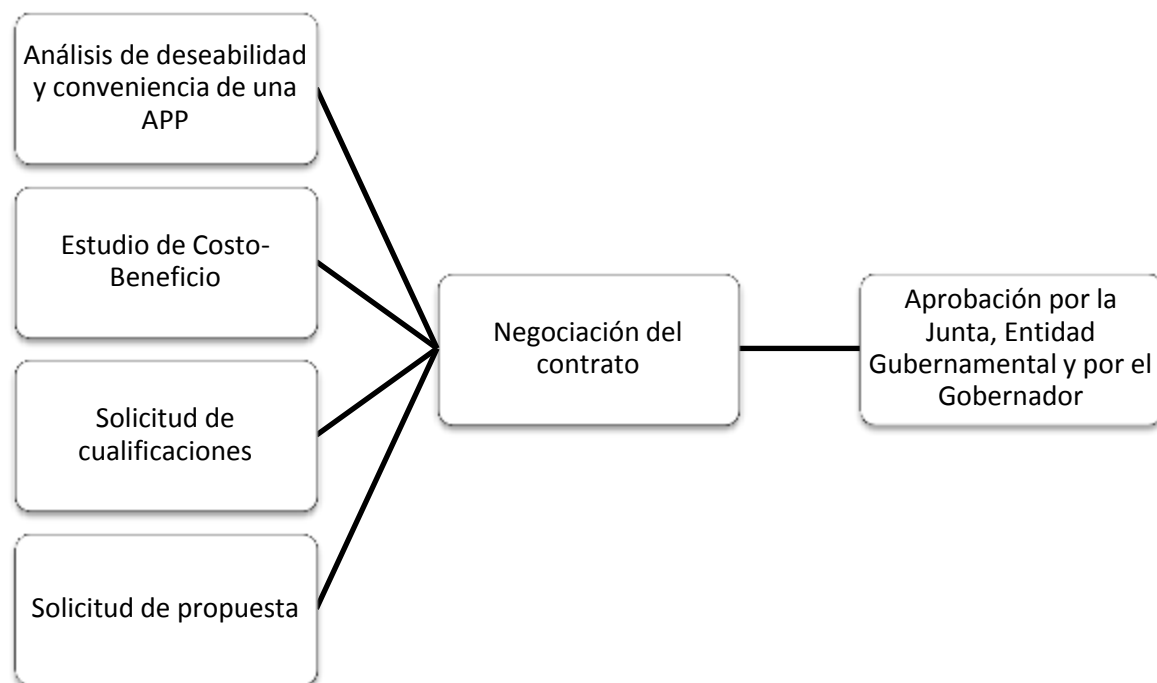


Figura 3.4 : Resumen del proceso para adjudicar una APP (Fuente: Rivera et al., 2009)

En la Figura 3.5 se puede ver el proceso de APP en Puerto Rico más detallado. Como se puede observar, el proceso comienza cuando la entidad gubernamental refiere proyectos a la Junta de Directores de la Autoridad. Los proyectos referidos a la Junta son públicos y están disponibles en el portal de la Autoridad, www.app.gobierno.pr. Si la Junta de Directores de la Autoridad está de acuerdo con el proyecto, esta ordena que se realice el estudio de deseabilidad y conveniencia.

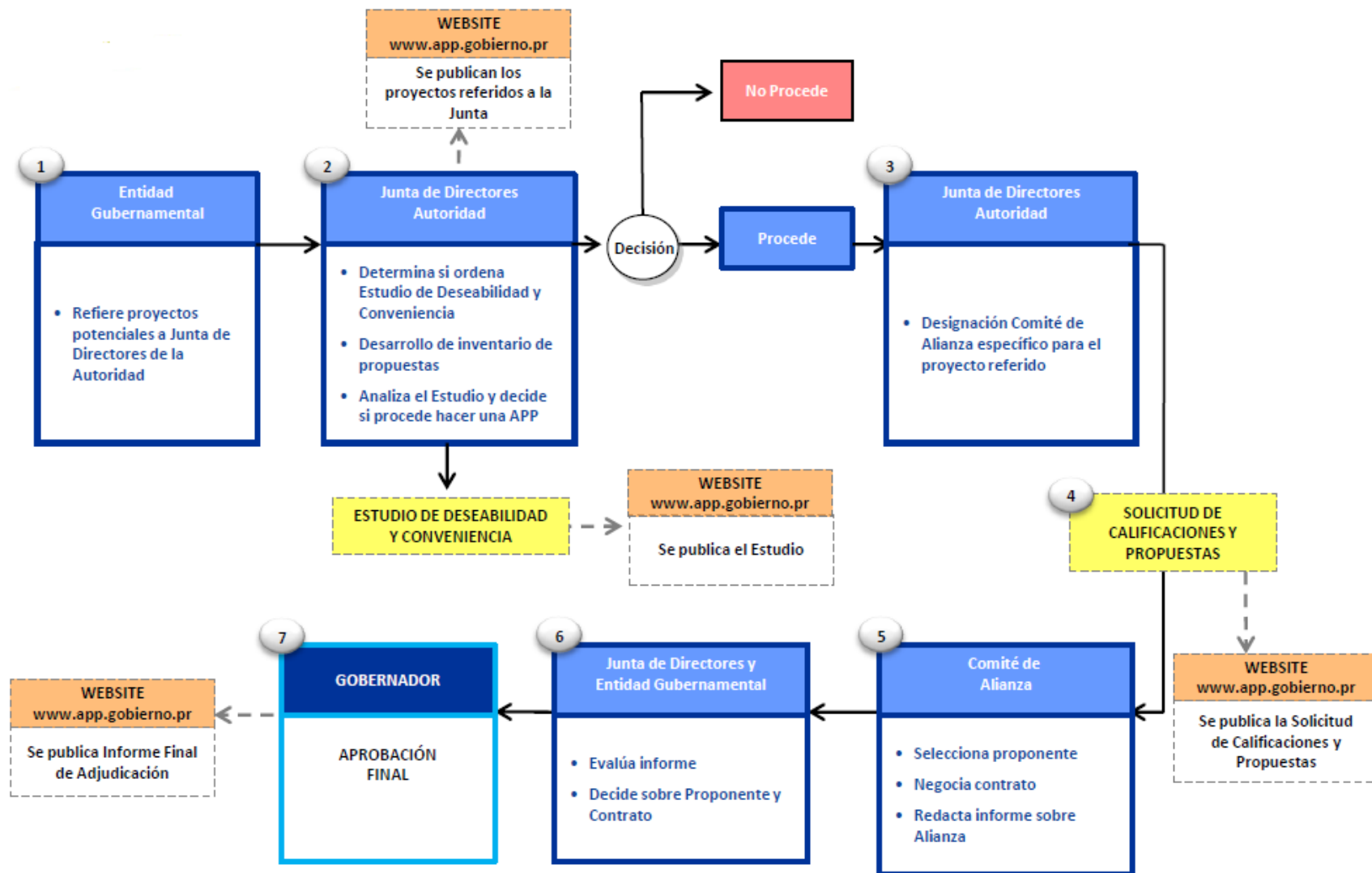


Figura 3.5 : Proceso de APP en Puerto Rico (Fuente: Autoridad para las Alianzas Público Privadas, 2009)

Cuando está finalizado el estudio, la Junta lo analiza y decide si procede la APP. El análisis de deseabilidad y conveniencia se publica en el portal de la Autoridad. Si la APP procede, la Junta de Directores de la Autoridad designa un comité de alianza específico para el proyecto referido. Luego, el comité de alianzas revisa las cualificaciones y las propuestas de los licitadores. La solicitud de cualificación y propuesta es publicada en el portal de la AAPP. El comité de alianza selecciona un ganador, negocia el contrato y redacta el informe sobre la alianza. Una vez el informe sobre la alianza es redactado, es enviado a la Junta de Directores. Éstos se encargan de evaluar el informe y toman la decisión sobre el proponente y el contrato. Finalmente, si la Junta de Directores lo aprueba, el informe es enviado al Gobernador y éste da la aprobación final. El informe final de adjudicación será publicado en el portal de la AAPP.

3.6 Proyectos realizados en Puerto Rico a través de APP dirigidos por la AAPP

Hasta el momento, la AAPP ha realizado dos proyectos a través de APP. El primer proyecto realizado por la AAPP fue la Concesión de la PR-22 y PR-5. Luego, realizaron el proyecto llamado Escuelas para el Siglo 21. Estos dos proyectos se explican a continuación.

3.6.1 Concesión PR-22 y PR-5

La PR-22 es una carretera de 52 millas de largo con peajes. La PR-5 es una carretera de 4 millas de largo con peajes (MACQUARIE, 2012) . La Figura 3.6 muestra la ubicación de la PR-22 y PR-5. La concesión de este proyecto es por 40 años por el financiamiento, mantenimiento y operación de la misma (Álvarez, 2011).

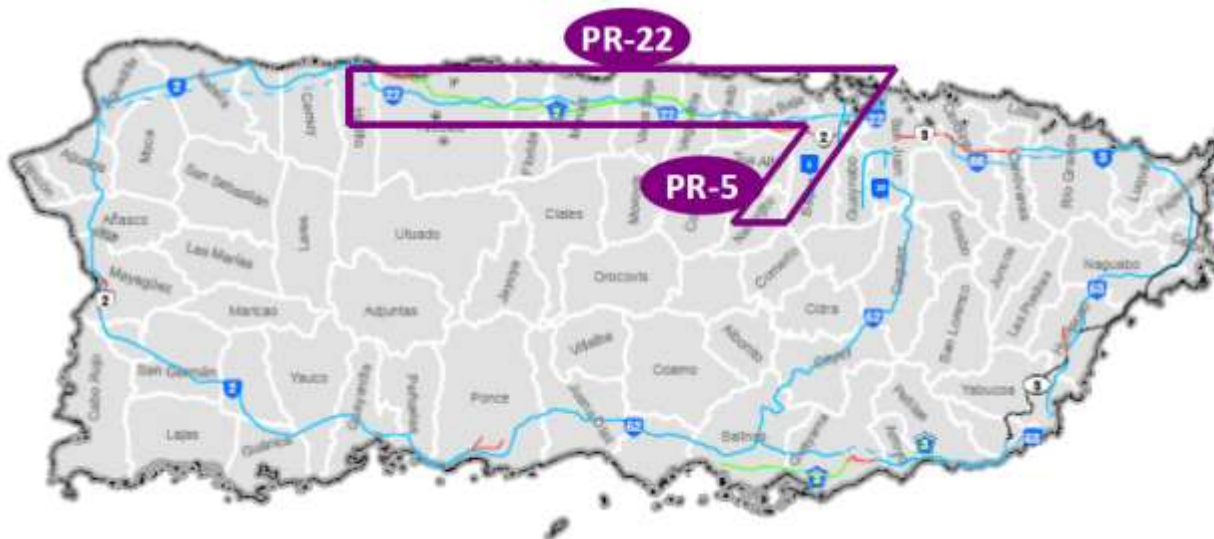


Figura 3.6 : PR-22 y PR-5 (Fuente: Álvarez, 2011)

El 2 de junio de 2010 se publicó el estudio de deseabilidad y conveniencia y el 20 de junio de 2011 fue anunciado el consorcio ganador, Goldman Sachs Infrastructure Partners y Abertis Infraestructuras. El consorcio invertirá un total de \$1,436 millones de los cuales más de \$350 millones se invertirán en mejoras y conservación de la PR-22 y PR-5 (Autoridad para las Alianzas Publico-Privadas, 2011c).

Las propuestas sometidas por los licitadores fueron evaluadas en cinco categorías: cumplimiento de la propuesta, reputación financiera, técnica y profesional, plan de financiamiento, plan de operación y oferta económica. Al evaluar los resultados se encontró que la oferta ofrecida por el consorcio Goldman Sachs y Abertis le ofreció al Gobierno un ahorro mayor de 20% al valor esperado (Autoridad para las Alianzas Público-Privadas, 2011a). Esto quiere decir que las ganancias que el Gobierno obtuvo por la concesión fue 20% mayor a las ganancias que el Gobierno esperaba obtener por encargarse del mantenimiento y la operación de la PR-22 y PR-5.

3.6.2 Escuelas Para el Siglo 21

Uno de los proyectos recientes realizados en Puerto Rico a través de APP fue el proyecto de las Escuelas para el Siglo 21. El proyecto impactó alrededor de cien escuelas de Puerto Rico. Aproximadamente 50,000 estudiantes y 2,000 maestros fueron beneficiados. Al menos una escuela de cada municipio fue seleccionada. Realizar el proyecto a través de una APP le trajo un ahorro al Gobierno de 225 millones. El financiamiento fue por el sector público a través de los Bonos Calificados de Construcción de Escuelas ("*Qualified School Construction Bonds*") (Autoridad para las Alianzas Público-Privadas 2012a). Estos bonos fueron autorizados por el Gobierno Federal a través del Acta Americana de Recuperación y Reinversión del 2009. La APP fue por el método de Diseño-Construcción-Mantenimiento y el total de inversión fue de \$1,445 millones (Autoridad para las Alianzas Público-Privadas, 2012b).

En el Capítulo 4 se explicará la metodología que se utilizó para realizar la investigación y desarrollar la aplicación. La metodología se realizó considerando la información que se discutió en este capítulo, en especial la información de la sección 3.4 donde se discute el Análisis de Deseabilidad y Conveniencia que la AAPP debe realizar. Esto es debido a que uno de los objetivos de la investigación fue desarrollar una aplicación que pudiera ayudar a la AAPP a realizar el análisis de VfM y determinar si es conveniente para el Gobierno realizar el proyecto a través de una APP.

Capítulo 4: Metodología

El análisis de VfM es un análisis de costo beneficio que se realiza a proyectos de infraestructura que se planifiquen realizarse a través de una APP. Con la Ley 29 se pretende que el Gobierno de Puerto Rico pueda obtener financiamiento del sector privado. Esta ley crea la AAPP y la define como una corporación pública encargada de determinar cuáles proyectos son viables desarrollarse a través de una APP. La misma tiene que realizar un análisis de deseabilidad y conveniencia que debe incluir un análisis de VfM. Conociendo esto, la aplicación que se diseñó tiene el objetivo de ayudar a la AAPP a realizar el análisis de VfM.

La investigación se dividió en cuatro fases para poder desarrollar un plan de trabajo que funcionara de herramienta para cumplir con el objetivo de la investigación. Estas se presentan a continuación:

- Revisión de literatura
- Identificación de parámetros y sus factores
- Identificación y cuantificación de riesgos
- Diseño y programación de la aplicación

En el Apéndice E podrán encontrar el flujo grama que muestra en detalle el procedimiento que se realizó durante la investigación. El resumen del procedimiento de investigación se encuentra en la Figura 4.1. En las próximas secciones se estará explicando cada una de las cuatro fases.

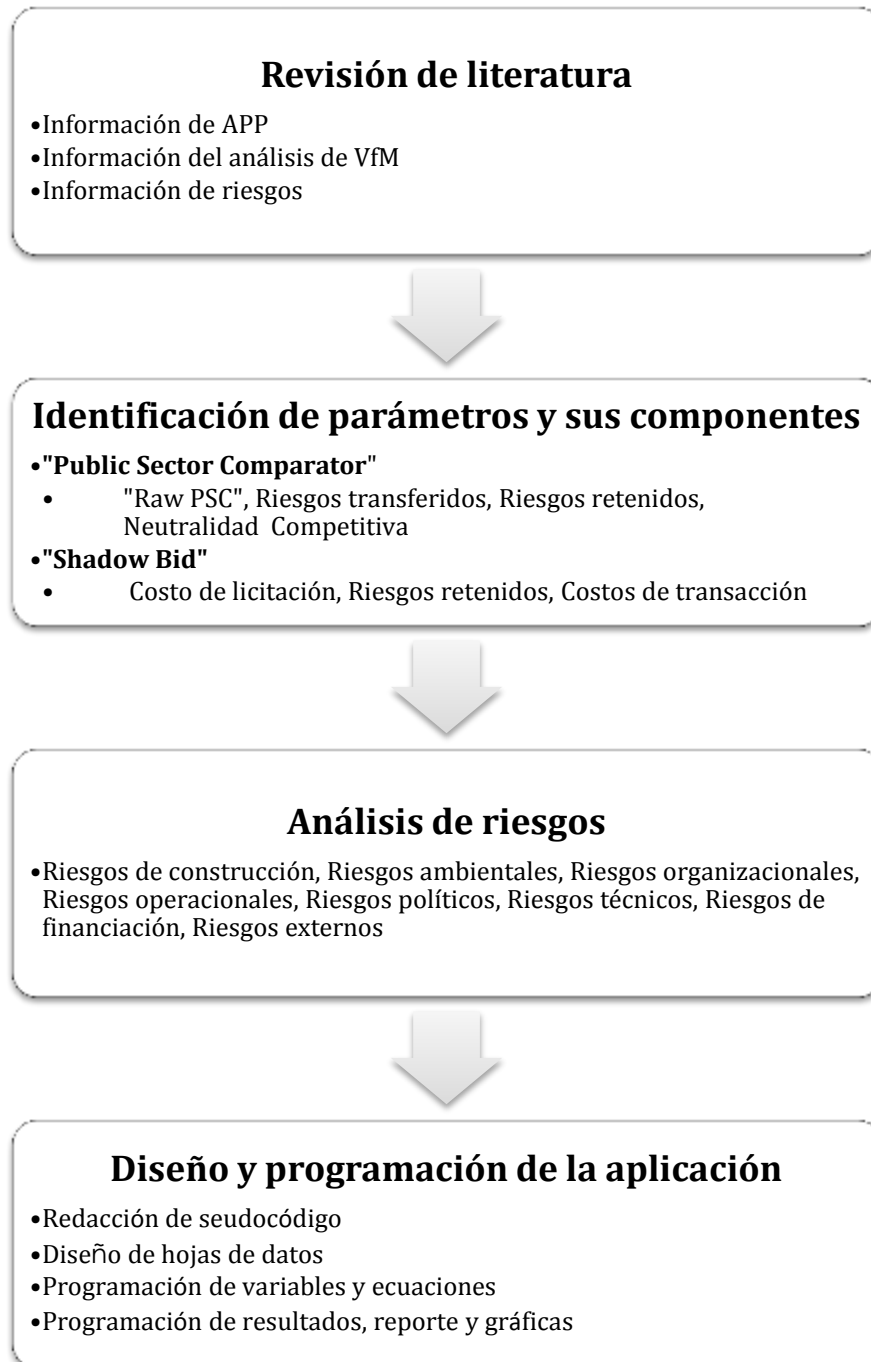


Figura 4.1 Diagrama de flujo

4.1 Revisión de literatura

La investigación comenzó realizando una revisión de literatura relacionada a las APP. Esta revisión de literatura inicial, tuvo el propósito de comprender el funcionamiento de las APP. Luego, se realizó una revisión de literatura relacionada al término VfM. Esta revisión de literatura se realizó lo más exhaustiva posible. Una vez se había comprendido los términos APP y VfM, se buscó información de los países con mayor experiencia con APP y análisis de VfM. El principal objetivo de esta revisión de literatura fue determinar cómo estos países realizan el análisis de VfM.

Durante el estudio de los métodos de cada país, se encontró que estos países realizaban el análisis diferente. Australia, utiliza el análisis como punto de referencia para determinar si las licitaciones del sector privado tienen un costo menor. Por otra parte, en Canadá, se utiliza el análisis para determinar si es viable realizar el proyecto a través de una APP antes de recibir ofertas de los licitadores. Si se determina que es viable realizar el proyecto, a través de una APP, el análisis es actualizado y es utilizado como punto de referencia con las licitaciones del sector privado. Al encontrar estas diferencias en la manera que utilizan los análisis, se estudiaron los diferentes métodos para determinar las similitudes y diferencias para cada una de las modalidades para realizar el análisis.

La identificación de similitudes y diferencias era importante para poder determinar cómo la aplicación iba a realizar el análisis. Era importante seleccionar un método que pudiera ayudar a la AAPP a realizar el análisis de VfM. Teniendo esto en consideración, se determinó que el análisis que la aplicación iba a realizar será similar al análisis de VfM que realiza Canadá y Estados Unidos.

Conociendo cómo se iba a realizar el análisis de VfM, el próximo paso fue determinar los parámetros que son necesarios para realizar el análisis de VfM. En la próxima sección se explicarán cómo se identificaron los parámetros que la aplicación considera para el análisis de VfM.

4.2 Identificación de parámetros y sus componentes

Para el desarrollo de la aplicación era necesario determinar cuáles parámetros tenían que ser considerados. Luego de realizar una extensiva revisión de literatura, se determinó que era necesario realizar un análisis cualitativo y un análisis cuantitativo. Para establecer qué parámetros se tenían que considerar en el análisis, se buscó información principalmente de los países con mayor experiencia en APP y análisis de VfM. Algunos de los países fueron: Australia, Canadá, Reino Unido y Estados Unidos.

Una vez se habían identificado las diferencias y similitudes entre estos países, se encontró que los parámetros del análisis cuantitativo que se analizan son similares. El análisis cuantitativo para el sector público tiene cuatro parámetros principales. Estos parámetros son:

- “Raw PSC” (Costos Directos, Costos Indirectos e Ingresos)
- Riesgos Transferidos
- Riesgos Retenidos
- Neutralidad Competitiva

Estos parámetros son los que la aplicación utiliza para realizar el análisis al sector público. En términos generales, la aplicación considera en el análisis cuantitativo los costos directos e indirectos, los ingresos y los posibles riesgos que pueden afectar el proyecto. Un análisis similar se realiza para el sector privado, excepto que para éste no se considera el parámetro de neutralidad competitiva. Por otra parte, para el análisis cualitativo se realizó una lista de los factores que la mayoría de los países consideran en el análisis. Se encontró que las áreas que comúnmente se utilizan son:

- Ahorros
- Mejoras en la eficiencia
- Mejoras en la calidad del servicio
- El impacto en el calendario de servicios

- Innovaciones

Una vez se identificaron los parámetros del análisis, el próximo paso fue identificar los componentes de cada uno de los parámetros. Primero, se identificaron los parámetros del análisis cuantitativo. Se identificaron los componentes del “*Raw PSC*”, luego se identificaron los riesgos que pueden afectar un proyecto de carretera y finalmente se identificaron los componentes de la Neutralidad Competitiva. Para identificar los componentes se realizó una revisión de literatura y se realizaron entrevistas. Se entrevistó al Ingeniero Gonzalo Alcalde, Director de Metropistas, y al Sr. David Álvarez, Presidente Ejecutivo de la AAPP. Ellos proveyeron información que se utilizó para el análisis de la aplicación. Para cada uno de los parámetros se realizó una revisión de literatura para determinar cómo cuantificar cada uno de ellos. En el caso del “*Raw PSC*” y Neutralidad Competitiva se encontró que el usuario debe introducir el valor de cada uno de los factores y luego la aplicación realiza el análisis económico. Por el contrario, en el caso de los riesgos se encontró que para poder estimar el valor de los riesgos era necesario estimar la probabilidad de ocurrencia. En la siguiente sección se explicará cómo se realizó la investigación para el análisis de riesgo.

Por otra parte, para el análisis cualitativo se realizó una revisión de literatura para determinar cómo asignarle un valor no monetario a cada uno de los componentes del análisis cualitativo. En la información encontrada no especificaba ningún rango típico para asignarle valor a los componentes del análisis cualitativo, por esta razón se concluyó que la mejor opción para asignar un valor a cada uno de los componentes cualitativos era brindarle la opción al usuario de seleccionar el valor a cada uno de los componentes.

4.3 Análisis de riesgos

Una de las partes más importantes en el análisis de VfM es la identificación de riesgos. Partnership Victoria (2001) y Partnership British Columbia (2010) recomiendan realizar un análisis exhaustivo de los riesgos que pudieran afectar el proyecto a través de su vida útil.

Para determinar cuáles eran los posibles riesgos que pudieran afectar los proyectos de carreteras a través de su vida útil, se realizó una revisión de literatura para determinar si existía algún listado o si se había realizado alguna investigación sobre posibles riesgos que los proyectos de carreteras en Puerto Rico habían enfrentado en el pasado. La revisión de literatura demostró que hay muy poca información relacionada a los proyectos de carreteras en PR que mencionen cuáles son los riesgos que un proyecto enfrenta durante su construcción, manejo u operación. Por este motivo, se comenzó a buscar información sobre qué riesgos las agencias alrededor del mundo consideran cuando realizan un proyecto de carreteras. Con la información que se encontró, se identificaron los riesgos más importantes que pudieran afectar los proyectos de carreteras de Puerto Rico. Luego, estos riesgos se clasificaron en ocho categorías principales que expertos como El-Sayegh (2007), Shrestla (2011), Hodge (2004), entre otros sugieren en sus artículos que se consideren. Las categorías que se utilizaron para clasificar los riesgos identificados son las siguientes: riesgos técnicos, riesgos de construcción, riesgos externos, riesgos de financiación, riesgos organizacionales, riesgos políticos, riesgos ambientales, riesgos operacionales.

Para poder estimar el valor de cada uno de los riesgos, es necesario estimar la probabilidad de ocurrencia. Para determinar cómo estimar el valor de la probabilidad de cada uno de los riesgos, se realizó una revisión de literatura. Se encontraron varios métodos que se pueden utilizar para estimar la probabilidad de ocurrencia de cada uno. Se determinó que para esta investigación el mejor método era realizar una encuesta dirigida a expertos en las áreas de diseño, construcción, inspección, manejo y operación de carreteras. En la próxima sección se explicará cómo se realizó esta encuesta.

Ya conociendo los riesgos que pueden afectar los proyectos de carreteras y conociendo el valor de la probabilidad que ocurra cada uno de los riesgos que se identificaron, podemos calcular el valor del costo o del ahorro de cada uno de los riesgos. Se realizó una revisión de literatura y se llegó a la conclusión que la mejor opción para calcular el valor de cada uno de los riesgos era que la

aplicación le ofreciera dos opciones al usuario. La primera opción que la aplicación le ofrece al usuario para estimar el valor de cada uno de los riesgos es utilizando el método tradicional. Este método utiliza la probabilidad promedio de cada uno de los riesgos y el costo base de las actividades que este afecta. La ecuación que se utilizará para determinar el valor del riesgo en el análisis es la siguiente.

$$\text{Valor del riesgo} = (\text{Probabilidad}) * \text{Costo base} \quad (4.1)$$

donde:

El valor de la probabilidad tiene que estar en decimal

El costo base es el valor de las actividades que este puede afectar

Para esta opción, la aplicación dará la opción de utilizar el valor que se obtuvo en la encuesta. También, el usuario podrá cambiar el valor del mismo. Para la segunda opción, se utiliza el método conocido como valor esperado. La ecuación para estimar el valor del riesgo que utiliza este método es la siguiente (Canada et al., 2005).

$$E[x] = \sum_{j=1}^k x_j * P(x_j) \quad (4.2)$$

donde:

$E[x]$ es el valor esperado de x

x_j es el resultado j de x

$P(x_j)$ es la probabilidad que x_j ocurra

Luego, se realizó una revisión de literatura para determinar cómo se consideraba el valor de cada uno de los riesgos. Se encontró que luego que se conoce el valor de los riesgos, según Partnerships Victoria (2001) hay que determinar qué sector (público o privado) tiene la capacidad de minimizar la probabilidad que ocurra y por lo tanto el valor del riesgo es menor. Los riesgos identificados que pudieran ser más económicos para el sector privado son transferidos al sector privado. Por lo tanto, las ecuaciones para determinar el costo total de los riesgos transferidos y retenidos son:

$$Total\ riesgos\ retenidos = \sum NPV\ RR \quad (4.3)$$

donde:

NPV RR es igual al valor neto presente del riesgo retenido

$$Total\ riesgo\ transferido = \sum NPV\ RT \quad (4.4)$$

donde:

NPV RT es igual al valor neto presente del riesgo transferido

4.4 Encuesta

Para poder estimar el valor de los riesgos que se identificaron, es necesario conocer la probabilidad que ocurran cada uno de los riesgos. Cuando se realizó la revisión de literatura no se encontró cuál era la probabilidad de que ocurriera cada uno de los riesgos que se identificaron. Sin embargo, se encontró que existían métodos para estimar el valor de cada uno de ellos. Algunos de estos métodos incluían:

- Buscar información de proyectos similares en Puerto Rico
- Buscar información de proyectos similares en el mundo
- Mediante encuestas
- Entrevista a expertos

Conociendo que la información de proyectos similares era muy limitada, se determinó que el mejor método para estimar la probabilidad era realizar una encuesta. Para esto se buscó la ayuda del estudiante sub-graduado de Ingeniería Industrial Samuel A. Bonet Olivencia, quien se encargó de categorizar cada uno de los riesgos que se identificaron en las ocho categorías que se seleccionaron. En el Apéndice A se encuentran ocho tablas que contienen los riesgos, que se identificaron en sus respectivas categorías. Una vez él había categorizado cada uno de los riesgos se prosiguió con la realización de la encuesta utilizando una herramienta disponible en la página de internet SurveyMonkey.com.

La encuesta fue enviada a expertos en las áreas de diseño, construcción, inspección, manejo y operación de carreteras. La encuesta se envió a veintiún expertos y diez de ellos la contestaron. Con la contestación de estos expertos se estimó la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos. En el Apéndice B se encuentra el formato de la encuesta que se utilizó. En el Apéndice C se encuentra el resumen de los resultados que se obtuvo de la encuesta.

Se tuvo la información necesaria para realizar el análisis de VfM cuando se conoció el valor de la probabilidad para los riesgos identificados. Teniendo toda la información, el próximo paso fue diseñar la aplicación. En la próxima sección se explicará cuál fue el procedimiento para el desarrollo de la aplicación.

4.5 Procedimiento para desarrollar la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación se investigó si existían herramientas que otros países utilizaban para realizar análisis de VfM. Se encontró que la mayoría de las herramientas se desarrollaban en el programa Microsoft Excel®. Al encontrar esto, se prosiguió a determinar la mejor forma de programarlas. Se determinó que el uso de Microsoft Excel® con “*Visual Basic for Application*” (VBA) era la mejor forma para programar la aplicación y además podía ser más fácil de usar por los usuarios.

El próximo paso que se realizó fue leer libros de VBA que explicaran cómo utilizar VBA en Microsoft Excel®. Luego de haber finalizado los libros se comenzó con el diseño de la aplicación. Primero se diseñaron las hojas donde el usuario va a introducir la información. Luego, se programaron cada uno de las variables del análisis cuantitativo. También, se programaron las ecuaciones que son necesarias para realizar el análisis. Una vez había terminado la programación del análisis cuantitativo, se programaron las variables del análisis cualitativo.

Cuando se finalizó la programación del análisis, se programaron las hojas de Microsoft Excel® que van a recibir la información que el resultado introdujo y los resultados del análisis. También, se programaron las gráficas que la aplicación va a realizar y el reporte del proyecto. Para

que las hojas de datos en Microsoft Excel® fueran fácil de acceder, se programó en la segunda hoja del “*workbook*” un índice. Desde este índice el usuario puede acceder a todas las hojas de cálculo.

Cuando la aplicación realizó el análisis correctamente, se finalizó la investigación mediante la realización de un ejemplo de prueba. Este ejemplo de prueba se encuentra en el Capítulo 7.

Como se explica en este capítulo, el análisis de riesgos es muy importante para realizar un análisis de VfM completo. En el Capítulo 5 podrán encontrar información que le explica cómo realizar el análisis de riesgos y cómo cuantificar los mismos. Además, podrán encontrar técnicas para identificar riesgos y cuantificar los mismos.

Capítulo 5: Análisis de Riesgos

Debido a la enorme inversión capital requerida para restaurar y expandir la infraestructura pública, junto a la necesidad de disminuir el déficit fiscal, los gobiernos alrededor del mundo han utilizado las APP para proveer los servicios de infraestructura (Iyer y Sagheer, 2010). Las APP se han utilizado alrededor del mundo en más de 85 países como método de concesión para desarrollar infraestructura pública (Cheung y Chan, 2011). Esto es debido a que las APP son una opción para que el gobierno pueda obtener capital del sector privado, disminuir los costos del proyecto y mejorar la calidad de los servicios. Uno de los objetivos principales de las APP es distribuir los riesgos al sector (público o privado) que tenga la capacidad de manejar mejor el riesgo, o sea que asuma el riesgo por un menor costo. Los riesgos del proyecto pueden ser definidos como un evento incierto o condicionado que, si ocurre, puede traer efectos positivos o negativos en, al menos, un objetivo del proyecto. Los riesgos pueden cambiar el tiempo, costo, alcance o calidad (El-Sayegh, 2008).

Por esta razón, una parte importante del análisis de VfM es realizar un análisis de riesgos. Para poder realizar un plan de acción, los riesgos no sólo deben ser identificados, sino también se debe identificar su impacto. Según, Iyer y Sagheer (2010) el proceso completo del plan de manejo de riesgos tiene dos etapas: análisis de riesgos y manejo de riesgos. La primera etapa, análisis de riesgos, puede ser dividida en dos: análisis cualitativo, que se enfoca en la identificación y estudio de los riesgos, y análisis cuantitativo, que se enfoca en la evaluación de riesgos. La segunda etapa es el manejo de riesgos, esta incluye identificar los responsables, implementando y rastreando la efectividad de las respuestas, revisando la prioridad del manejo de respuestas y monitoreando el estado del proyecto (Iyer y Sagheer, 2010).

En este capítulo se estará discutiendo la primera etapa del manejo de riesgos, análisis de riesgos. Se comenzará con la discusión del análisis cualitativo y finalizará con la discusión del análisis cuantitativo.

5.1 Análisis cualitativo de riesgos

Como se mencionó anteriormente, el primer paso para estimar el costo total de los riesgos retenidos y transferidos por el sector público es realizar un análisis cuidadoso que identifique y documente todos los posibles riesgos asociados al proyecto (Partnerships Victoria, 2001). Los objetivos de la identificación de riesgo son identificar y categorizar riesgos que pueden afectar el proyecto y documentar los riesgos. En ocasiones, el proceso de identificación de riesgos tiene que ser creativo y requiere de ayuda de expertos. El proceso de identificación comienza con la organización del equipo que se encargará de recopilar los riesgos que pueden afectar el proyecto. El proceso de identificación puede variar dependiendo de la naturaleza del proyecto y de las destrezas para manejar los riesgos del equipo de trabajo, pero la mayoría del proceso de identificación comienza con la examinación del problema y la preocupación del equipo de trabajo por problemas ocurridos en el pasado. Esos problemas y preocupaciones vienen de la examinación de la descripción del proyecto, la estructura de la división del trabajo, estimado de costo, itinerario del diseño y la construcción, y plan de contratación (U.S. Department of Transportation, 2006). Partnerships Victoria (2001) sugiere que se utilicen las siguientes fuentes de información para el proceso de identificación de riesgos:

- Experiencias de proyectos públicos similares antes realizados
- Experiencia de proyectos internacionales
- Consultas con especialistas en el área de identificación de riesgos
- Información de la industria y respuestas de potenciales licitadores

De la misma forma, Iyer y Sagheer (2010), comentan que otras técnicas que están disponibles para identificar riesgos pueden ser: entrevistas y “*brainstorming*”. La tabla 5.1 muestra herramientas y técnicas para identificar riesgos.

Tabla 5.1: Herramientas y técnicas para identificar riesgos (Adaptada de U.S. Department of Transportation, 2006)

Documentos específicos del proyecto	Documentos de proyectos similares	Técnicas
Descripción del problema	Data histórica	Tormenta de ideas
Estructura de división de trabajo	Lista de verificación	Planificación de escenario
Estimado de costo	Reporte del proyecto final	Entrevista a expertos
Itinerario del diseño y construcción	Planes de respuesta a los riesgos	Método nominal de grupo
Plan de contratación	Lecciones aprendidas organizadas	Método Delphi
Listado de problemas del equipo y preocupaciones	Base de datos comercial publicada	Método de deslizamiento Crawford
	Estudios académicos	Influencia o diagrama de riesgo

Una vez los riesgos son identificados, estos deben ser clasificados. La clasificación de riesgos puede ayudar a la redundancia y provee una manera fácil de manejar los riesgos en las próximas etapas del análisis. Según el US Department of Transportation (2006), algunas de las categorías en las cuales los riesgos se pueden clasificar son: riesgos económicos, riesgos técnicos, riesgos externos, riesgos ambientales, riesgos organizacionales, riesgos de construcción

Una vez se han clasificado cada uno de los riesgos identificados, el próximo paso es realizar el análisis cuantitativo de los riesgos.

5.2 Análisis cuantitativo de riesgos

Existen un sinnúmero de riesgos que no tienen ningún efecto en el proyecto. Si a un riesgo no se le puede determinar su valor monetario, este debe ser incluido en la lista de riesgos del

proyecto, y explicar porque no será considerado en el análisis cuantitativo de VfM. El análisis del impacto de estos riesgos será parte de la evaluación cualitativa del análisis de VfM (Partnerships Victoria, 2001).

Una vez todos los riesgos han sido identificados, es necesario identificar la posible consecuencia de cada uno de los riesgos identificados, incluyendo el efecto de cada uno en el periodo que ocurra. La consecuencia del riesgo mide la diferencia entre el costo base o ingreso en el “*Raw PSC*” y el resultado esperado si el riesgo ocurre. Como se mencionó anteriormente, el “*Raw PSC*” no debe incluir el valor de ninguno de los riesgos identificados que puedan afectar el flujo de dinero, como por ejemplo, contingencias que son incluidas en el estimado de un proyecto tradicional (Partnerships Victoria, 2001).

En la práctica, existe más de una consecuencia posible para cada uno de los riesgos. La consecuencia financiera de los riesgos será influenciada por el número de factores. Partnerships Victoria (2001) considera los siguientes factores:

- Efecto – se puede esperar que el riesgo incremente el costo o reduzca los ingresos.
- Tiempo – la consecuencia financiera del riesgo puede cambiar a través del tiempo, como la capacidad de predecir con precisión la disminución del costo a través del tiempo aumenta.
- Severidad de la consecuencia de los riesgos – el costo de las reparaciones adicionales a un edificio debe ser menor, que el mismo edificio si ha colapsado debido a una falla estructural importante.
- Tipo de riesgo – los riesgos de demanda para el servicio son mucho más difíciles de determinar que un riesgo de mantenimiento de la estructura para una estructura con un diseño aprobado y con una vida útil determinada.

Una vez se ha estimado la consecuencia de cada uno de los riesgos para el análisis cuantitativo, es necesaria la estimación de la probabilidad y la consecuencia, determinando así la

exposición (la cual se obtiene por medio de la multiplicación de la probabilidad con la consecuencia). En términos generales, se podría decir que el valor de los riesgos se puede obtener con la siguiente ecuación (International Naval Surveys Bureau Class, 2010).

$$\text{Riesgo} = \text{Consecuencia} \times \text{Probabilidad} \quad (5.1)$$

Técnicas como éstas, se ocupan de un riesgo a la vez, y no incluyen el impacto de la interacción entre ellos (Iyer y Sagheer, 2010).

En términos generales, el análisis cuantitativo de riesgos es el proceso de cuantificar cada uno de los riesgos que se identificaron en el análisis cualitativo de riesgos. El riesgo hay que evaluarlo en términos de su impacto y la probabilidad que ocurra. Existen algunos métodos y herramientas disponibles para cuantificar riesgos individuales y combinados. Existen al menos cinco criterios que pueden ayudar a seleccionar una técnica para cuantificar los riesgos (U.S. Department of Transportation, 2006):

- La metodología debe ser capaz de incluir el conocimiento de los miembros del equipo de trabajo sobre el campo, diseño, condiciones políticas y el enfoque del proyecto.
- La metodología debe permitir una respuesta rápida a los factores cambiantes del mercado, del precio y a la transferencia de riesgos.
- La metodología debe ayudar a determinar el costo del proyecto y la contingencia (días adicionales) que se debe tomar en el calendario.
- La metodología debe ayudar a fomentar una clara comunicación a través de los miembros del proyecto y entre el equipo y la alta gerencia sobre incertidumbres del proyecto y sus impactos.
- La metodología debe ser fácil de utilizar y entender.

La selección del método de análisis requiere considerar qué información está disponible y qué tipo de información se desea obtener. Existen métodos para cuantificar cada uno de los riesgos. En la siguiente sección se discutirán los métodos que comúnmente se utilizan, según el

Departamento de Transportación de los Estados Unidos. Estos métodos se pueden clasificar entre simples, métodos empíricos de cálculos complejos y métodos estadísticos (U.S. Department of Transportation, 2006).

5.2.1 Métodos para analizar los riesgos

Existen métodos tradicionales para realizar el análisis de riesgos, estos típicamente están desarrollados por procesos que se enfocan principalmente en el desarrollo del costo de contingencia para el proyecto. El método le asigna un factor por riesgos a varios elementos del proyecto basado en conocimientos históricos de riesgos que pueda haber de esos elementos del proyecto. La contingencia del proyecto es determinada por medio de la multiplicación del costo estimado de cada elemento por su respectivo factor de riesgos. Los métodos tradicionales no consideran la consecuencia del riesgo específico. Además, con estos métodos no es necesario identificar riesgos específicos del proyecto (U.S. Department of Transportation, 2006).

Por otra parte, existen métodos analíticos que se basan en el cálculo de la probabilidad para determinar la media y la desviación estándar. Estos métodos utilizan la relación del valor medio de los valores entrantes individuales con el valor medio de los valores de salida. Existen fórmulas que relacionan la varianza de los valores de entrada con la varianza de los valores de salida. Los métodos analíticos solo requieren estimar la media y la desviación estándar de la variable (U.S. Department of Transportation, 2006).

Partnerships Victoria (2001) clasifica los métodos tradicionales y analíticos como técnicas simples para determinar el costo de los riesgos. Según Partnerships Victoria (2001) las técnicas simples son análisis subjetivos que tienen la ventaja de ser fácil de construir e interpretar. Este análisis subjetivo puede ser basado en (Partnerships Victoria, 2001):

- La experiencia de expertos,
- La mejor práctica que se ha realizado

Otro método que se puede utilizar para analizar riesgos son los modelos de simulaciones, como el modelo de simulación Monte Carlo. Este método es computadorizado y calcula la distribución de la probabilidad (U.S. Department of Transportation, 2006). Partnerships Victoria (2001) explica que la simulación Monte Carlo es una técnica que construye una probabilidad artificial de la distribución para el total de los riesgos, basado en supuestos. Luego, provee un valor para cada una de las probabilidades mediante la simulación de varios riesgos relacionados (Partnerships Victoria, 2001). Para utilizar la simulación Monte Carlo se requiere conocimiento y entrenamiento para obtener una implementación exitosa. El método de Monte Carlo es el que comúnmente se utiliza para realizar análisis de riesgos por que éste provee detalle e ilustra la información relacionada al impacto del riesgo en el costo del proyecto y al itinerario (U.S. Department of Transportation, 2006).

Finamente, el último método que tenemos son los Árboles de Probabilidad o de Decisión y los Diagramas de Influencia. Los árboles de probabilidad son diagramas simples que muestran el efecto de una secuencia de múltiples eventos. Los árboles de probabilidad también pueden ser utilizados para evaluar cursos específicos de acción, en tal caso estos son conocidos como árboles de decisiones. Los árboles de probabilidad son especialmente útiles para modelar la interrelación entre ciertas variables mediante el modelaje de la condición de probabilidad sobre la variable del proyecto. Históricamente, los árboles de probabilidades han sido utilizados en estudios de confiabilidad y estudios de riesgos técnicos. Lamentablemente, su implementación requiere de mucha información, sin embargo, ellos son utilizados sólo para los proyectos más complejos y difíciles (U.S. Department of Transportation, 2006).

Algunos métodos, como por ejemplo la simulación Monte Carlo, Partnerships Victoria los considera como técnicas avanzadas. Según Partnerships Victoria (2001), las técnicas avanzadas pueden ser utilizadas para estimar la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos,

mediante la construcción de una curva de probabilidad distribuida y la interpretación de los resultados. Esta distribución está basada en la experiencia de los profesionales, sustentada por la información que esté disponible, ya sea información histórica o presunciones razonables. Una vez esta distribución ha sido calculada, se debe realizar un estimado de la probabilidad para un determinado nivel de ocurrencia (Partnerships Victoria, 2001).

Conservadoramente, estas técnicas tienen las desventajas de ser más difíciles de calcular e interpretar y puede requerir una cantidad significativa de información para determinar una distribución apropiada. La precisión y la credibilidad de la distribución estimada, dependen de la precisión de los resultados, sustentada por la calidad de los recursos disponibles (Partnerships Victoria, 2001).

Por otra parte, los libros de Economía Ingenieril como por ejemplo el libro de Canada (2005) mencionan otras técnicas y criterios de decisión para estimar el valor de los riesgos. Estas técnicas serán discutidas en la siguiente sección.

5.2.2 Otros métodos y criterios de decisión

Existen diferentes criterios que pueden ayudar a tomar una decisión cuando existen riesgos. Según Canada (2005) algunos de estos criterios son:

- **Dominancia o eliminación** - El primer paso para tomar una decisión cuando los resultados de una alternativa puede ser cuantificados es la eliminación de cualquier alternativa que claramente no deba ser considerada. Si el resultado de la alternativa X es mejor que el resultado de la alternativa Y, entonces se puede decir que X domina a la alternativa Y, por lo tanto la Y puede ser eliminada.
- **Nivel de desempeño** - Este criterio considera seleccionar un nivel de desempeño y luego seleccionar que maximicen o minimicen la probabilidad de alcanzar el nivel que se seleccionó.

- **Futuro más probable** – Este criterio sugiere que se consideren los resultados más probables y la decisión final debe considerar los eventos como ciertos.
- **Valor esperado** – Se debe seleccionar la opción que optimice el pago o minimice el costo esperado, simplifica la toma de decisión por medio de ponderaciones de todos los pagos o costos por su probabilidad. Según Canada (2005), la ecuación para obtener el valor esperado es la siguiente

$$E[x] = \sum_{j=1}^k x_j * P(x_j) \quad (5.2)$$

donde:

$E[x]$ es el valor esperado de x

x_j es el resultado j de x

$P(x_j)$ es el probabilidad de que x_j ocurra

- **Modelo media-varianza** – Considera reducir la conveniencia económica del proyecto a una medida que incluya la consideración del valor esperado así como su variación. Según Canada (2005) la ecuación para obtener el valor es la siguiente

$$Q = E[x] - A * \sigma[x] \quad (5.3)$$

donde:

Q = valor esperado y varianza

$E[x]$ = valor esperado de la variable x

$\sigma[x]$ = desviación estándar de x

A = coeficiente de aversión al riesgo

- **Equivalencia monetaria** - Es la cantidad monetaria a la cual, al tomar la decisión, sería indiferente entre esa cantidad y diversos resultados monetarios posibles
- **Utilidad esperada** – Aplica a situaciones en donde la deseabilidad de cada potencial dólar no es constante.

Una vez el valor de cada uno de los riesgos es calculado es necesario realizar una distribución de riesgos.

5.3 Distribución de riesgos

Según el U.S. Department of Transportation (2006), la distribución de riesgos en cualquier contrato puede afectar el costo, el itinerario, la calidad, puede aumentar el potencial de disputas por atrasos y las reclamaciones. La meta debería ser la optimización de la distribución de riesgos para que se minimice el costo total de los riesgos del proyecto. Cuatro puntos se deben considerar a la hora de realizar la distribución de riesgos (U.S. Department of Transportation, 2006):

- Asignar el riesgo a la parte con la mejor capacidad de manejar el mismo
- Asignar el riesgo en alineación con los objetivos del proyecto
- Compartir los riesgos cuando sea apropiado para poder cumplir con las metas del proyecto
- Intentar asignar los riesgos de tal manera que promuevan la alineación del cliente con los objetivos del proyecto

En términos generales, se le debe asignar el riesgo a la parte que mejor maneje el mismo y al final resulte en un costo menor. Si el riesgo es inapropiadamente transferido al sector privado, el Gobierno puede terminar pagando un seguro o poner en peligro la viabilidad del proyecto. En el capítulo 2 se muestra la Figura 2.13 que muestra el punto de transferencia óptimo. Este punto óptimo representa la mejor transferencia de riesgo y por lo tanto un menor costo total de riesgo aumentando el VfM del proyecto.

Los riesgos se clasifican entre riesgos transferidos y riesgos retenidos (Partnerships Victoria, 2001). La responsabilidad de los riesgos transferidos es delegada al sector privado. Por el contrario, la responsabilidad de los riesgos retenidos es para el sector público. No todos los riesgos deben ser transferidos, sin embargo, el costo de los riesgos transferidos debe ser calculado como si estos fueran retenidos por el sector público. El valor de los riesgos transferidos por el Gobierno debe ser incluido en el PSC para permitir un balance en el análisis de VfM con el sector privado. Se debe tener cuidado de excluir riesgos que típicamente son transferidos por el sector público si el proyecto va a ser realizado por el método tradicional (Partnerships Victoria, 2001).

El costo de los riesgos retenidos debe ser incluido para proveer una medida del costo total para el Gobierno en el PSC. Para proyectos donde los riesgos retenidos son incluidos en el PSC, su valor debe ser incluido en el valor de la licitación del sector privado para permitir una comparación significativa (Partnerships Victoria, 2001).

Es importante realizar un análisis de riesgos detallado e identificar la mayor cantidad de riesgos. También, es importante hacer una distribución de riesgos adecuada. Al realizar esto, el costo final del proyecto será bastante cercano al costo estimado con el análisis. Por esta razón, la aplicación que se diseñó le ofrece la opción al usuario de cuantificar los riesgos de dos formas. Además, durante la investigación se identificaron la mayor cantidad de riesgos, así el usuario tendrá un listado de riesgos que puede considerar para su análisis. Finalmente, también la aplicación le ofrece la opción al usuario de introducir riesgos adicionales para el análisis. En el Capítulo 6 se explicará cómo funciona la aplicación y podrán observar en la Figura 6.6 un ejemplo de las hojas de riesgos que se diseñaron para realizar el análisis de riesgos. Además, los riesgos fueron divididos por categorías así el usuario podrá encontrar más fácil los riesgos.

Capítulo 6: Aplicación desarrollada

La aplicación que se diseñó y desarrolló es útil para realizar el análisis de VfM para proyectos de autopistas. Esta aplicación ayudará a los usuarios a realizar el análisis de VfM de una forma rápida, fácil y completa. La aplicación ha sido diseñada para que personas que no conozcan cómo realizar el análisis de VfM puedan realizar el mismo. El usuario sólo tendrá que entrar la información del proyecto y el programa realiza el análisis. Este capítulo comenzará con una breve explicación del funcionamiento de la aplicación y finalizará explicando qué ecuaciones fueron programadas para realizar el análisis de VfM.

6.1 Funcionamiento externo de la aplicación

Durante toda la investigación, una de las metas que estuvo presente fue realizar una aplicación que realizara el análisis de VfM lo más completo posible. Esto es con la meta de ayudar al gobierno en una etapa temprana a determinar si es viable realizar el proyecto a través de una APP. Por estas razones, se determinó que se diseñaría una aplicación que se pudiera utilizar para estimar el VfM que ofrecía el proyecto antes de recibir las licitaciones del sector privado. Además, esta aplicación realizaría los análisis cualitativos y cuantitativos del análisis de VfM.

El análisis cuantitativo de la aplicación consiste de la comparación del costo total del proyecto para el sector público si lo realizara por el método tradicional (Diseño-Subasta-Construcción) vs. el costo del proyecto si este se realizara a través de una APP. El análisis cualitativo consiste de la comparación de factores que pueden afectar el proyecto, pero no pueden ser cuantificables. Para el análisis cualitativo, el usuario le asigna una puntuación a cada uno de los factores.

Con la revisión de literatura se encontró que países como Reino Unido y Estados Unidos realizan sus análisis de VfM utilizando Microsoft Excel. Teniendo esto en mente y por lo familiar de

los usuarios con el programa, la aplicación fue programada en Microsoft Excel 2010 utilizando “*Visual Basic for Applications*” (VBA). En términos generales, la aplicación consiste de un “*workbook*” de Microsoft Excel que contiene 45 hojas de cálculo. En la primera hoja llamada “*Introduction*” el usuario podrá escribir el nombre del proyecto, su descripción, su alcance y la descripción del mismo. Además, en esta hoja encontrará un botón que tiene la función de comenzar el análisis. Más adelante se estará hablando un poco más sobre el funcionamiento del mismo. En la Figura 6.1 que se muestra la siguiente hoja pueden ver esta primera hoja.

La segunda hoja llamada “*Contents*” contiene el índice desde donde podrán acceder a cualquiera de las próximas 43 hojas de cálculo que se utilizarán para realizar el análisis. Más adelante se explicará qué información contiene cada una de las hojas de cálculo. Al lado de cada uno de los nombres podrán encontrar botones que al presionarlos darán acceso a las distintas hojas de cálculo. Este índice está dividido entre la información del sector público y la del sector privado. En la Figura 6.2 se muestra una parte de esta hoja. Como pueden observar en la Figura 6.2, el índice tiene una columna azul y una amarilla. La columna amarilla tiene los botones para acceder a las hojas de cálculo del sector público y la columna azul tiene los botones para acceder a las hojas de cálculo del sector privado. Los “*Tabs*” de las siguientes hojas están divididos por colores. Al igual que el índice, los “*Tabs*” de las hojas que poseen la información del sector público están de color amarillo y los “*Tabs*” del sector privado están de azul.

Value for Money Analysis for Highway Projects

Project Name Report Year

Project Description

Scope of Work

Comments

Start the Analysis [Click Here](#)

Caption Sheets

Public Sector	
Private Sector	
Contents	
Report	

Figura 6.1: Primera hoja de Microsoft Excel

En la tercera hoja llamada *“Report”* la aplicación generará un reporte que incluirá un resumen de la información de entrada o *“inputs”*. Además, en este reporte, el usuario podrá ver el resultado del análisis y las gráficas que la aplicación genera. También, en esta hoja, podrán encontrar la tabla que muestra la distribución de riesgos. Por otra parte, en las hojas 4 a la 44 se podrá encontrar la información del sector público y privado en detalle. Como se mencionó anteriormente, los *“Tabs”* de las hojas que poseen la información del sector público están de color amarillo y los *“Tabs”* del sector privado están de azul. En estas hojas se podrá encontrar información sobre costos, supuestos, fondos, itinerario, riesgos e ingresos. Además, se podrá encontrar gráficas relacionadas al análisis de sensibilidad y al análisis de VfM.

Contents			
Report		Click Here	
	Public Sector		Private Sector
Timing	Click Here		Click Here
Funds	Click Here		Click Here
Assumptions	Click Here		Click Here
Transaction Costs	Click Here		Click Here
Capital Costs	Click Here		Click Here
Construction Costs	Click Here		Click Here
Operation & Maintenance Costs	Click Here		Click Here
Major Maintenance Costs	Click Here		Click Here
Revenues	Click Here		Click Here

Figura 6.2: Índice de la aplicación

Finalmente, en la hoja 45 se podrá encontrar el análisis cualitativo del proyecto. Dentro de este análisis se considerará el costo total de cada una de las partes. Es importante considerar el costo total ya que este es un factor importante del análisis de VfM porque el gobierno tiene un presupuesto para realizar el proyecto. Si se Incluye el costo total del proyecto en el análisis cualitativo, el usuario podrá asignar un peso mayor que a los demás factores cualitativos que consideren.

Ya habiendo explicado las hojas de cálculo, se procederá a explicar en qué consiste la aplicación. Como se mencionó anteriormente, en la primera hoja del “workbook” de Microsoft Excel llamada “Introduction” se encuentra el botón que abre la aplicación. Una vez el usuario presione este botón el usuario verá una pantalla como la que se muestra en la Figura 6.3.

The screenshot shows a software window titled "Value for Money Analysis". Inside, there are two main panels. The top panel, "Quantitative Analysis", contains four input fields with up/down arrows: "Project Start Year" (2013), "Duration (Years)" (1), "Inflation Rate" (0), and "Interest Rate" (0). Below these are two buttons: "Public Sector" and "Private Sector". The bottom panel, "Qualitative Analysis", contains a single button labeled "Public Sector vs Private Sector".

Figura 6.3: Ventana inicial del análisis de VfM

Como se puede observar en la Figura 6.3, en esta pantalla el usuario tendrá que proveer la siguiente información: fecha de comienzo del proyecto, duración del proyecto, valor de la inflación (en por ciento) y valor del interés (en por ciento).

Además, en esta ventana se pueden encontrar tres botones. Dos del análisis cuantitativo y una para el análisis cualitativo. Si se oprime el botón llamado *"Public Sector"* aparece la ventana que se muestra en la Figura 6.4.

Como se puede observar al lado izquierdo de la Figura 6.4 la ventana contiene 11 hojas. El nombre de estas hojas son los siguientes: *"Timing"*, *"Funds"*, *"Assumptions"*, *"Transaction Costs"*, *"Capital Costs"*, *"Construction Costs"* , *"O & M Costs"*, *"Major Maintenance Costs"*, *"Revenues"*, *"Competitive Neutrality"* y *"Risks & Sensitivity Analysis"*.

Figura 6.4: Ventana del análisis del sector público

En la hoja llamada “*Timing*”, el usuario introducirá todas las fechas importantes del proyecto. La aplicación sugiere unas fechas, pero también le ofrece la opción al usuario de introducir las fechas que desee considerar en el análisis. Esta hoja es la que se muestra en la Figura 6.4. Por otra parte, en la hoja que se llama “*Funds*”, el usuario introducirá la información de los fondos que utilizará y el uso que le dará a estos. Al igual que para la hoja llamada “*Timing*”, la aplicación le sugiere algunos posibles factores que puede considerar y le da la alternativa al usuario de añadir los que desee. Esto aplica para todas las hojas de la aplicación.

Luego, encontrará la hoja llamada “*Assumptions*”. En esta hoja el usuario introducirá todos los supuestos que desee considerar para el análisis. El usuario podrá introducir supuestos: Generales, costos capitales, costos relacionados al mantenimiento, costos operacionales, Competitividad Neutral, análisis de sensibilidad, deuda y Otros.

Por otra parte, en las hojas relacionadas a los costos, el usuario podrá introducir la información de los costos directos e indirectos en las diferentes categorías. De la misma forma, en la hoja llamada “*Revenues*” de la aplicación, el usuario introducirá los ingresos ya sea de peajes o cualquier otro. También, la aplicación en la hoja llamada “*Competitive Neutrality*” le permite al usuario considerar las ventajas y desventajas que el sector público pueda tener sobre el sector privado.

Finalmente, en la hoja llamada “*Risks & Sensitivity Analysis*” el usuario podrá considerar los riesgos que puedan afectar el proyecto. La Figura 6.5 muestra esta ventana.

Figura 6.5: Ventana llamada " Risks & Sensitivity Analysis"

Como se puede observar en la Figura 6.5, los riesgos se categorizaron de la siguiente forma: riesgos técnicos , riesgos financieros, riesgos ambientales, riesgos operacionales, riesgos de construcción, riesgos organizacionales, riesgos externos, riesgos políticos y otros riesgos.

Además, el usuario puede seleccionar la categoría del riesgo que desea considerar. Al seleccionar alguna de las categorías, el usuario verá una ventana como la que se muestra en la

Figura 6.6. Ventanas como esta aparecerán cada vez que el usuario seleccione alguna de las categorías.

En esta ventana llamada “*Risks & Sensitivity Analysis*” el usuario podrá seleccionar los parámetros que desee considerar en el análisis de sensibilidad y el porcentaje máximo y mínimo que deseen variar a cada uno de los parámetros. Una vez el usuario haya finalizado con este análisis, podrá regresar a la ventana principal. Una ventana similar a ésta aparecerá cuando el usuario presione en la ventana inicial el botón llamado “*Private Sector*”.

Risk	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequence	Probability (%)	Average Probability (%)	Duration (Year)	Start Date	Comments
Incomplete Design			Optimistic: Most Likely Pessimistic	 	 				
Design Variations			Optimistic Most Likely Pessimistic	 	 				
Inadequate or insufficient site information (soil test and survey report)			Optimistic Most Likely Pessimistic	 	 				
Uncertainty over the source and availability of materials			Optimistic Most Likely Pessimistic	 	 				
Appropriateness of Specifications			Optimistic Most Likely Pessimistic	 	 				
Unexpected			Optimistic	 	 				

Figura 6.6: Ventana de Riesgos Técnicos

En la ventana principal del análisis de VfM, se encuentra un botón llamado “*Public Sector vs. Private Sector*”. Al presionar este botón, el usuario tendrá acceso a la pantalla del análisis cualitativo de la aplicación. En la Figura 6.7 se muestra la pantalla que aparecerá al presionar el botón.

Qualitative Factors	Public Sector		Shadow Bid	
	Comments	Ranking	Comments	Ranking
☐ Material Costs that are not capable of being quantified for a project				
☐ Any differences in the deliverable service which cannot be quantified and adjusted for				
☐ Credit standing and proven reputation of the bidder				
☐ Any under net benefits or costs that Puerto Rico Public-Private Partnerships Authority approach may bring				
☐ The accuracy and comprehensiveness of the information used and the assumptions made				
☐ Service delivery				
☐ Reduction in Time				
☐ Reduction in spent on asset-related matters				

Figura 6.7: Ventana del análisis de cualitativo

En cualquiera de los dos análisis (cualitativo o cuantitativo) el usuario podrá finalizar el análisis. Una vez el usuario presione el botón llamado *“Finish the Analysis”*, aparecerá la ventana que se muestra en la Figura 6.8.

Finish the Analysis

What do you want to do?

Figura 6.8: Ventana para finalizar el análisis

Como se puede ver en la Figura 6.8, la ventana para finalizar el análisis está compuesta de cuatro botones. Uno llamado *“Return to Value for Money Screen”*, este botón permite regresar a la ventana principal de la aplicación mostrada en la Figura 6.3. El segundo se llama *“Return to Excel”*,

permite regresar a Excel. Por otra parte, si el usuario presiona el tercer botón llamado “*Run the Analysis*”, aparecerá la ventana que se muestra en la Figura 6.9.

The 'Analysis' window contains the following elements:

- Costs Section:** A group box containing checkboxes for 'Timing', 'Transaction Costs', 'Construction Costs', 'Funds', 'Capital Costs', 'Operation and Maintenance Costs', 'Assumptions', and 'Major Maintenance Costs'.
- Risks Section:** A group box containing checkboxes for 'Technical Risks' (highlighted with a dashed border), 'Construction Risks', 'External Risks', 'Financial Risks', 'Operational Risks', 'Political Risks', 'Environmental Risks', 'Organizational Risks', and 'Other Risks'.
- Revenues and Sensitivity:** A group box containing checkboxes for 'Revenues' and 'Sensitivity Analysis'.
- Sector Selection:** Two buttons labeled 'Public Sector' and 'Private Sector'. The 'Private Sector' button is currently selected and highlighted in grey.
- Output Options:** A group box containing checkboxes for 'Risks Allocation', 'Report', and 'Graphics'.
- Qualitative Analysis:** A group box containing a checkbox for 'Qualitative Analysis'.
- Finish Button:** A button labeled 'Finish' located at the bottom right of the window.

Figura 6.9: Ventana para seleccionar las categorías que desea analizar

En la ventana que se muestra en la Figura 6.9, el usuario podrá seleccionar las categorías que desea analizar. Las categorías que el usuario tiene para seleccionar son las siguientes:

- “*Timing*”
- “*Funds*”
- “*Assumptions*”
- “*Transaction Costs*”
- “*Capital Costs*”
- “*Major Maintenance Costs*”
- “*Construction Costs*”
- “*Operation and Maintenance Costs*”

- *“Revenues”*
- *“Sensitivity Analysis”*
- *“Competitive Neutrality”*
- *“Graphics”*
- *“Report”*
- *“Technical Risks”*
- *“Financial Risks”*
- *“Environmental Risks”*
- *“Construction Risks”*
- *Operational Risks”*
- *“Organizational Risks”*
- *“External Risks”*
- *“Political Risks”*
- *“Other Risks”*

Para seleccionar cualquiera de estas categorías, el usuario tendrá que marcarlos con una marca de cotejo. Al usuario seleccionar las categorías y presionar el botón llamado *“Finish”*, la aplicación realizará el análisis. La información que el usuario introdujo es enviada a Excel y luego es analizada.

Por último, el cuarto botón que se muestra en la Figura 6.8 y aparece en la ventana para finalizar la aplicación se llama *“Cancel”*. Si el usuario quiere regresar a la pantalla que anteriormente estaba trabajando, solo tiene que presionar este botón. En el Apéndice F pueden encontrar el manual de usuario de la aplicación. En este manual podrán encontrar más detalle de cómo funciona y cómo utilizar la aplicación. En la próxima sección se menciona qué ecuaciones se utilizaron para realizar el análisis.

6.2 Funcionamiento interno de la aplicación

La aplicación fue programada para realizar, de una forma separada, el análisis cuantitativo y cualitativo del análisis de VfM. En esta sección se explicará cuáles ecuaciones se utilizaron para realizar el análisis cuantitativo.

La programación del análisis cuantitativo fue dividida en dos partes. Primero se programó el análisis del sector público y luego el análisis del sector privado. Ambos análisis son similares de manera que se explicará de forma general en qué consisten los análisis cuantitativos. Como se

mencionó en la sección anterior, en la ventana inicial del análisis que se muestra en la Figura 6.3, el usuario introduce la fecha de comienzo del proyecto, la duración, el porcentaje de inflación y el porcentaje de interés. Estos cuatro datos fueron colocados en esta pantalla ya que serán utilizados para todo el análisis.

Por otra parte, en la ventana llamada ventana del análisis del Sector Público, mostrada en la Figura 6.4, el usuario introducirá los costos, fondos e ingresos del proyecto. Para cada factor que el usuario introduzca en estas categorías tendrá que introducir su valor, fecha de comienzo, duración y si desea algún comentario. Con esta información y la que el usuario introdujo en la ventana principal, el programa realiza el análisis de los costos, fondos e ingresos del proyecto. Las ecuaciones que se programaron para realizar el análisis fueron las siguientes:

- Valor Neto Presente

$$P = F(1 + i)^{-n} \quad (6.1)$$

donde:

P es el valor neto presente

F es el valor futuro

i es el interés anual

n es el año

- Valor Futuro

$$F = P(1 + i)^n \quad (6.2)$$

donde:

F es el valor futuro

P es el valor presente

i es el interés anual

n es el año

- Anualidad

$$A = P \left[\frac{i(i+1)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (6.3)$$

donde:

A es la anualidad

P es el valor presente

I es el interés anual

N es el año

- Costo Total

$$CT = \sum NPV \text{ Costos} \quad (6.4)$$

donde:

CT es el costo total

NPV Costos es el valor neto presente de cada costo

- Ingreso Total

$$IT = \sum NPV \text{ Ingreso} \quad (6.5)$$

donde:

IT es el ingreso total

NPV Ingreso es el valor neto presente de cada ingreso

- Total de Fondos

$$TF = \sum NPV Fondo \quad (6.6)$$

donde:

TF es el total de fondos

NPV Fondo es el valor neto presente de cada fondo

En el caso del sector público, hay que considerar la neutralidad competitiva. Para conocer el valor de la neutralidad competitividad, la ecuación que se programó fue la siguiente:

$$NC = \sum Ventajas - \sum Desventajas \quad (6.7)$$

donde:

NC es el valor de la Neutralidad Competitiva

Ventajas es el valor de cada ventaja que el sector público puede tener sobre el sector privado

Desventajas es el valor de cada desventaja que el sector público puede tener sobre el sector privado

De la misma forma, en la ventana del análisis del sector público, mostrada en la Figura 6.4, la aplicación le permite al usuario considerar los riesgos. El usuario tendrá dos formas para estimar el valor de cada uno de los riesgos. La primera opción se programó utilizando la siguiente ecuación:

$$Riesgo = Probabilidad * Costo base \quad (6.8)$$

donde:

Probabilidad es la probabilidad promedio

Costo base es la suma de los costos de las actividades que afecta el riesgo

La segunda opción se programó utilizando la siguiente ecuación

$$Riesgo = \sum_{j=1}^k x_j * P(x_j) \quad (6.9)$$

donde:

X_j es el valor de la consecuente

$P(x_j)$ es la probabilidad que x_j ocurra

Luego de obtener el valor de cada uno de los riesgos, se programó la aplicación para que realizara un análisis comparativo del costo del riesgo para el sector público y el sector privado. Si el costo del riesgo es mayor para el sector privado que para el sector público, el costo será retenido por el sector público y la ecuación que se utilizó para el costo total de los costos retenidos es la siguiente:

$$Total\ riesgos\ retenidos = \sum NPV\ de\ los\ Riesgos\ retenidos \quad (6.10)$$

Por el contrario, si el costo del riesgo es mayor para el sector público que para el sector privado, el costo del riesgo será transferido al sector privado. En este caso, la ecuación es la siguiente:

$$Total\ Riesgos\ Transferidos = \sum NPV\ de\ los\ Riesgos\ Transferidos \quad (6.11)$$

Como ya se conoce el valor de los costos, ingresos, neutralidad competitiva y de los riesgos, lo próximo que calcula la aplicación es el "Raw PSC". La ecuación que se programó fue la siguiente:

$$Raw\ PSC = Costo\ Total - Ingresos \quad (6.12)$$

Conociendo el valor del "Raw PSC" ya podemos determinar el valor del PSC. La ecuación que se utilizó para calcular el PSC es la siguiente:

$$PSC = Raw\ PSC + Riesgos\ retenidos + Riesgos\ transferidos \\ + Neutralidad\ competitiva \quad (6.13)$$

Luego se programó la siguiente ecuación para obtener el valor del "Shadow Bid"

$$Shadow\ Bid = Costo\ total + Riesgos\ retenidos \quad (6.14)$$

Es importante aclarar que en el costo total del sector público y privado, se incluyen el costo de transacción del proyecto. Es por esta razón que este no aparece en las ecuaciones.

Finalmente, conociendo el valor del costo del proyecto se programaron las gráficas de “*Life-Cycle Cost*”, análisis de sensibilidad y la gráfica típica de “*Value for Money*”.

En el siguiente capítulo se estará discutiendo el caso que se utilizó para mostrar el funcionamiento de la aplicación. Comenzará explicando el mismo y finalizará mostrando el resultado obtenido.

Capítulo 7: Caso de Estudio

En este capítulo se estará presentando un ejemplo de un proyecto basado en una situación hipotética. Este ejemplo se utilizará para demostrar el funcionamiento de la aplicación que se desarrolló en esta investigación. La información que se presenta en el caso no es verdadera, sólo fue creada para el ejemplo que se presenta. Cualquier similitud o semejanza a cualquier proyecto es pura coincidencia.

La PR-22, también conocida como el expreso José de Diego, tiene un largo de 52 millas (83.7 km), de San Juan a Hatillo. Reduce 45 minutos el tiempo de viaje de San Juan a Hatillo en comparación a la PR-2. Esta autopista fue conceptualizada en 1960 con el fin de desarrollar y comercializar el área alrededor de la misma. Durante la década de los 60, el Departamento de Transportación y Obras Públicas de Puerto Rico, obtuvo los permisos de construcción. El primer segmento de la carretera, tiene un largo de 3.5 millas y se encuentra entre San Juan y Bayamón. Al mismo tiempo, se comenzó a construir la sección del oeste cercana a Arecibo. En las próximas dos décadas, continuó la construcción de la carretera y varios segmentos fueron abiertos. El segmento entre San Juan y Toa Baja (11 millas) y el de Arecibo y su Rampa de Arecibo (13.5 millas), fueron abiertas en los 70s. Las 26.5 millas restantes entre la Rampa de Arecibo y Toa Baja fueron abiertas temprano en los 80s. La autopista posee siete estaciones de peajes y estas son las siguientes: Buchanan, Toa Baja, Vega Alta, Manatí, Arecibo, Rampa de Arecibo y Rampa de Hatillo.

En la actualidad el mantenimiento y la operación de la autopista no ha sido el mejor. A pesar de los altos ingresos que genera la misma (200 millones en los últimos 10 años), hace que el Departamento de Transportación y Obras Públicas tenga un gasto de 12 millones anualmente. Esto ha ocasionado que se esté considerando mantener y operar la autopista a través de una APP. Para determinar si es viable esto, le han solicitado a la Autoridad para las Alianzas Público Privadas que realice un análisis de “*Value for Money*” para el proyecto.

7.1 Información para el análisis

El análisis de “*Value for Money*” consistirá en comparar el valor del sector público versus el del sector privado. El contrato de APP se espera que tenga una duración de 30 años y que comience en 5 años. Con los estudios que se han realizado, se determinó que el ingreso total que la autopista generó en el 2012 fue \$94,125,317. La distribución y el costo de cada uno de los peajes se muestran en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1 : Distribución de ingresos

Peaje	Por ciento (%)	Costo
Buchanan	30%	\$1.00
Toa Baja	19%	\$1.00
Vega Alta	14%	\$1.00
Manatí	15%	\$1.50
Arecibo	15%	\$0.75
Rampa de Arecibo	1%	\$0.50
Rampa de Hatillo	7%	\$1.00

Por otra parte, se ha determinado que el porcentaje de inflación, para el sector público y privado, es 3.6%. De la misma forma, el porcentaje de interés para el sector público y privado es 7% y 8%, respectivamente. Los costos estimados de mantenimiento y operación para el sector público y privado se presentan en la Tabla 7.2.

Tabla 7.2 : Costos de Mantenimiento y Operación

Gastos Operacionales y de Mantenimiento	Costo (Sector Público)	Costo (Sector Privado)
Intrans del Caribe	\$1,590,636	\$1,431,572
Transcore	\$8,000,000	\$7,200,000
JC Barrier	\$200,000	\$210,000
Mantenimiento (estimated URS)	\$3,500,000	\$3,150,000
Empleados	\$6,883,759	\$5,520,000
Seguros	\$822,073	\$780,970
Acarreo	\$2,759,713	\$2,210,000
Vigilancia	\$547,188	\$550,000

Gasolina	\$94,618	\$95,000
Gomas	\$13,200	\$12,540
Mantenimiento de patrullas	\$48,306	\$40,000
Capital Expenditures (estimates URS)	\$16,900,000	\$14,365,000
Vaciado de pozos	\$16,940	\$16,000
Consolidated Waste	\$3,960	\$4,000
Total	\$41,380,393	\$35,585,082

De la misma forma, los riesgos que se considerarán en el análisis se presentan en la Tabla 7.3. En esta tabla, se encuentra la información del costo base y la descripción de cada uno de los riesgos, tanto para el sector público como para el sector privado.

Tabla 7.3 : Riesgos del proyecto

Riesgos	Descripción	Costo (Sector Público)	Costo (Sector Privado)
Riesgos técnicos			
Cambios en tecnología	Se utilizara un nuevo método para cobrar el peaje.	\$1,000,000	\$800,000
Riesgos de construcción			
Incierta la productividad de los recursos	Los recursos tienen una productividad menor a la esperada.	\$2,000,000	\$500,000
Terremotos	Un terremoto puede causar daño a la infraestructura.	\$500,000	\$800,000
Huracanes	Un huracán puede causar daño a la infraestructura.	\$1,000,000	\$950,000
Inundaciones	Una inundación puede causar daño a la infraestructura. Además, puede reducir el flujo vehicular.	\$200,000	\$150,000
Riesgos financieros			
Cambios es los impuestos locales	Aumenta la tasa contributiva.	\$200,000	\$1,000,000
Los ingresos de los peajes no cubren el costo de mantenimiento adecuadamente	El ingreso es menor al estimado, ocasionando que no haya dinero disponible para pagar los gastos de mantenimiento.	\$8,000,000	\$7,750,000
Los ingresos de los peajes no proveen el retorno esperado	El ingreso es menor al estimado, ocasionando que no se recupere el dinero invertido.	\$500,000	\$1,000,000
Variaciones en los costos de mantenimiento y reparación	Los costos de mantenimiento y reparación son mayores a los estimados.	\$200,000	\$100,000

Riesgos organizacionales			
Posibilidad de disputas	Posibilidad de conflicto entre los empleados y la gerencia.	\$780,000	\$150,000
Riesgos ambientales			
Cambios en las regulaciones ambientales	Las regulaciones ambientales son más exigentes ocasionando gastos de mantenimiento mayores.	\$100,000	\$320,000
Cambios en las regulaciones del agua	Las regulaciones del agua son más exigentes ocasionando gastos de mantenimiento mayores.	\$100,000	\$210,000
Accidentes serios	Accidentes ocasionados por mal manejo de la infraestructura provocan que se incurran en gastos adicionales.	\$400,000	\$130,000
Riesgos operacionales			
Contaminación de los cuerpos de agua	Puede contaminarse el agua debido a derrames de gasolina, aceite, etc.	\$134,000	\$150,000
Congestión de trafico	La congestión vehicular provoca que haya una disminución en el flujo vehicular resultando en una cantidad de ingreso menor a la estimada.	\$2,000,000	\$1,230,000
Cambios en las políticas del gobierno	Las nuevas políticas del gobierno ocasionan aumento en los costos de mantenimiento.	\$100,000	\$343,000
Cambios en la distribución de las carreteras	La construcción de nuevas carretera ocasiona que disminuya los ingresos.	\$234,000	\$500,000
Pobre rotulación de la carretera	La pobre rotulación de la carretera provoca accidentes.	\$345,000	\$300,000
Dispositivos de seguridad ineficientes	Dispositivos de seguridad ineficientes provocan accidentes graves.	\$1,000,000	\$345,000
Superficie de la carretera pobre	Mantener la superficie de la carretera la mantienen en pobre condiciones ocasionando multas y reparaciones costosas.	\$2,000,000	\$845,000

Finalmente, para el análisis cualitativo se considerarán los siguientes parámetros:

- Estrategias que utilizaran para mejorar el flujo vehicular
- Mejoras a las plazas de peajes
- Implantación de patrullaje adicional

- Mejoras al pavimento
- Costo de mantenimiento y operación
- Ingresos.

A continuación se presentará el resultado del análisis que se realizó con la aplicación desarrollada.

7.2 Resultados del análisis

Los datos del problema fueron análisis utilizando la aplicación y el resumen de los resultados se presentan en la Tabla 7.4 y 7.5. En estas tablas, los costos se representan como negativo y los ingresos como positivos. Como se puede observar en las mismas, al finalizar los 30 años el sector público habrá generado \$ 5.2 billones. Por otra parte, si se realiza el proyecto a través de una APP el proyecto generará \$ 5.4 billones. Además, si se realiza el proyecto a través de una APP el sector público podría transferir riesgos al sector privado equivalentes a \$4.8 millones.

Tabla 7.4: Resumen de los resultados del sector público

Public Sector Comparator	Value
Raw PSC	\$ 5,236,817,452.00
Retained Risks	-\$ 728,902.37
Transfer Risks	-\$4,792,929.74
Competitive Neutrality	
Project Cost	\$ 5,231,295,619.89

Tabla 7.5 : Resumen de los resultados del sector privado

Shadow Bid	Value
Total Cost	\$5,464,537,436.70
Retained Risks	-\$ 728,902.37
Project Cost	\$5,463,808,534.33

Por otra parte, en la Figura 7.1 pueden observar la gráfica del análisis de “*Value for Money*”. En esta gráfica se puede observar la comparación del valor del sector público versus el valor del sector privado. Para este proyecto el VfM es de \$232.5 millones.

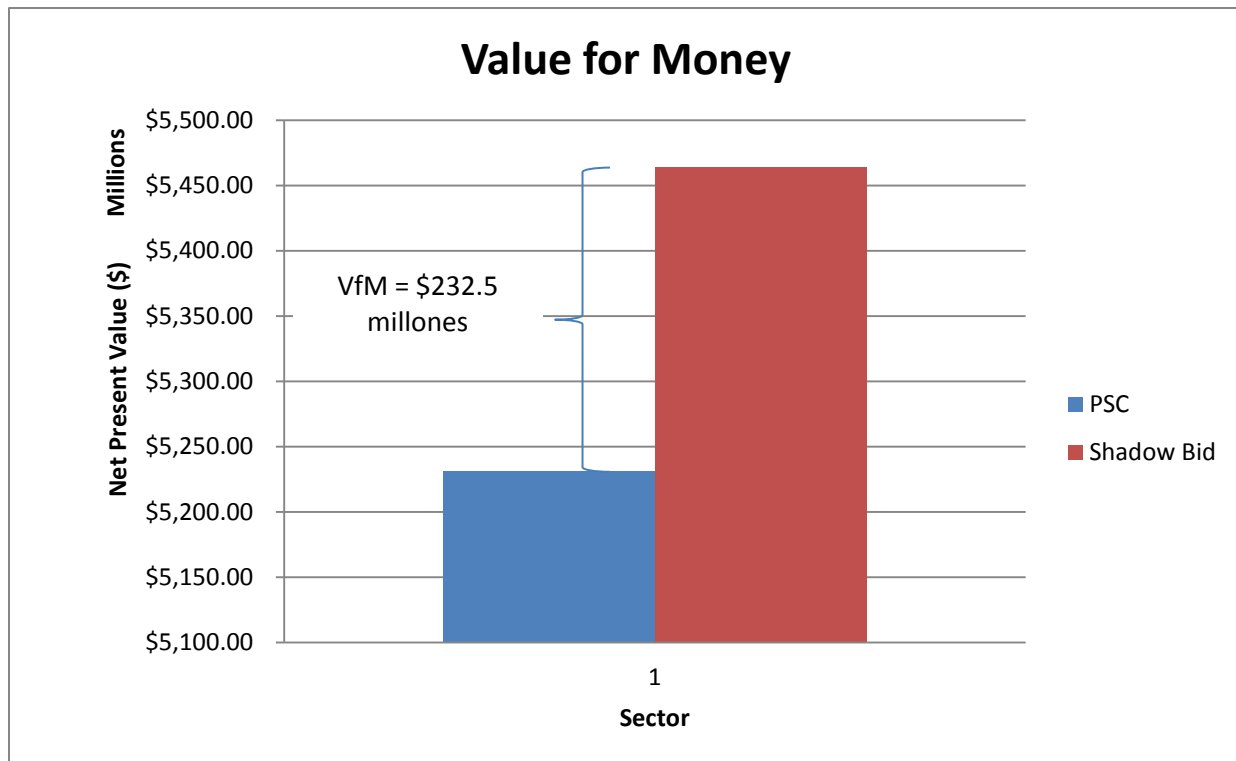


Figura 7.1 : Gráfica de “*Value for Money*”

De la misma forma, en la Tabla 7.6, se muestra la distribución de los riesgos. Los riesgos fueron asignados al sector que tenía la mayor capacidad para manejar los riesgos, en otras palabras, fueron asignados al sector que pueda asumir la responsabilidad del riesgo a un costo menor. Para este proyecto, el 53 % de los riesgos fue transferido al sector privado y el 47% fue retenido por el sector público.

Tabla 7.6 : Distribución de riesgos

Risks		Public Sector		Private Sector
Technical Risks				
Changes in Technology				X
Construction Risks				
Uncertain Productivity of Resources				X
Earthquakes		X		
Hurricanes				X
Floods				X
Financial Risks				
Changes in Exchanges Rates		X		
Tolls Revenues do not Cover Maintenance Cost Adequately				X
Tolls Revenues do not Cover Operations Cost Adequately		X		
Organizational Risks				
Occurrence of Dispute				X
Environmental Risks				
Environmental Regulations Change		X		
Water Quality Regulations Change		X		
General Safety Accident Occurrence		X		
Operational Risks				
Environmental Pollution to Water Supply Quality		X		
Traffic Congestion				X
Change of Road Network		X		
Poor Road Sign and Delineator		X		
Poor Road Sign and Delineator				X
Inefficient road safety device				X
Poor Road Surface				X

Al proyecto se le realizó un análisis de sensibilidad para el sector público y privado. Se utilizó un intervalo de variación de -30% a +30%. Se analizaron los siguientes parámetros: ingreso, costo de mantenimiento y operación y costo total de los riesgos. En la Figura 7.2, se muestra el análisis de

sensibilidad del sector público. En esta puede observar que el factor que mayor sensibilidad tiene es el de los ingresos. De la misma forma, en la Figura 7.3, se puede observar que el factor que más sensibilidad tiene para el sector privado es también el de los ingresos.

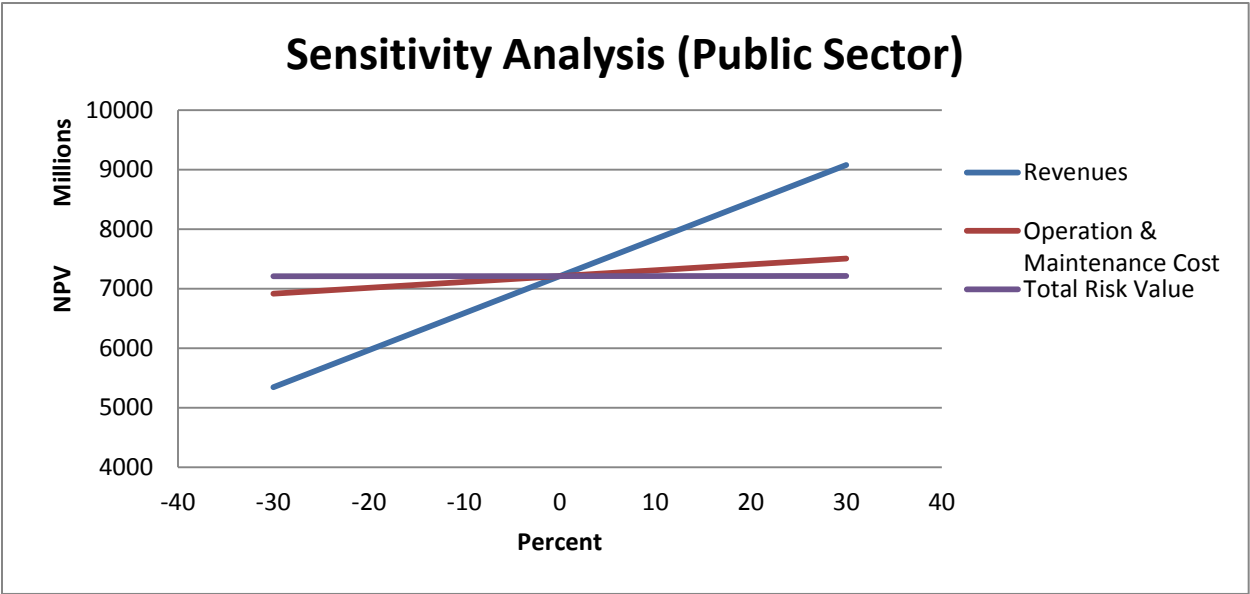


Figura 7.2 : Análisis de sensibilidad para el sector publico

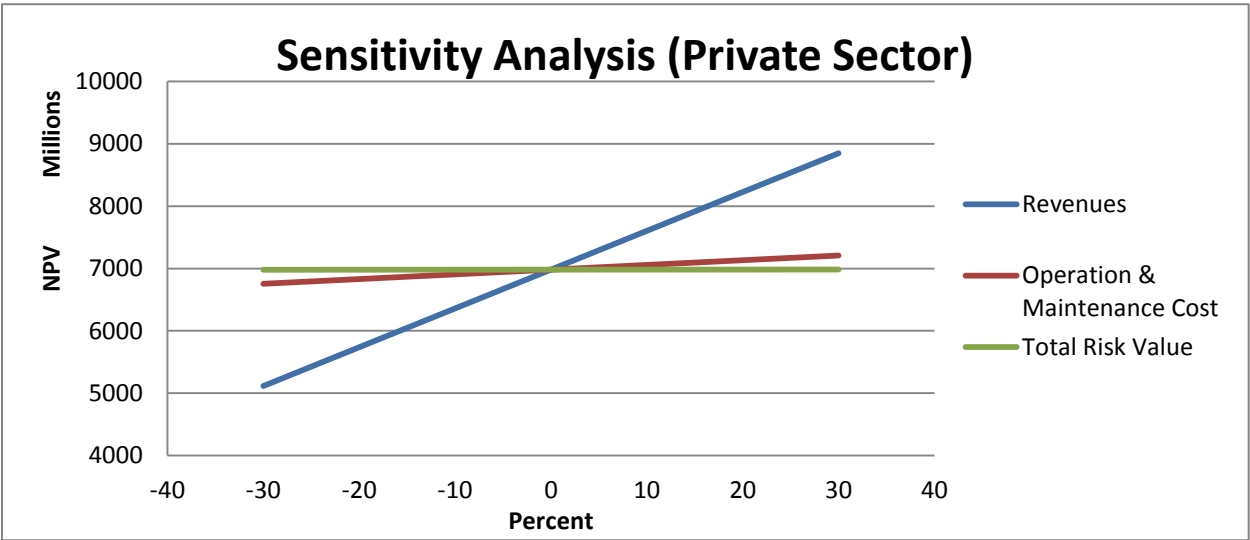


Figura 7.3 : Análisis de sensibilidad para el sector privado

Finalmente, los resultados del análisis cualitativo que se le realizó al proyecto se muestran en la Tabla 7.7. Como se puede observar en la tabla, realizar el proyecto a través de una APP es viable ya que el sector público no solo obtendría una disminución de costos mantenimiento y operación, sino que también el sector privado ofrecería un mejor servicio.

Tabla 7.7 : Análisis cualitativo

Qualitative Parameters		Comment Public Sector	Value		Comment Private Sector	Value
Estrategias que utilizarán para mejorar el flujo vehicular		Disminuirá el flujo en un 2%	4		Disminuirá el flujo en un 7%	8
Mejoras a las plazas de peajes		Implementación de nueva tecnología en 60 meses	5		Implementación de nueva tecnología en 24 meses	10
Implementación de patrullaje adicional		10 nuevas patrullas	6		10 nuevas patrullas	6
Mejoras al pavimento		Cumplirá con las especificaciones mínimas	5		Mejorarlo en un 5%	10
Costo de mantenimiento y operación		\$ 983 millones	3		\$ 755 millones	10
Ingresos		\$ 6.2 billones	5		\$ 6.2 billones	5
total			28			49

Capítulo 8: Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se presenta un resumen de la investigación que se realizó. Se hablará de las conclusiones que se obtuvieron en la misma. Finalmente, se proveerán unas recomendaciones para investigaciones futuras.

8.1 Resumen

Alrededor del mundo, países como Australia, Canadá, Estados Unidos y Reino Unido desarrollan proyectos de infraestructura pública a través de APP. Esto ha ayudado a estos países a mejorar su sistema de infraestructura realizando los proyectos de una forma más rápida y con una mejor calidad. Países como Reino Unido declaran que las APP son su herramienta para realizar infraestructura que pueda competir con la infraestructura de otros países.

Puerto Rico está buscando ideas innovadoras para realizar sus proyectos de infraestructura ya que la mayoría de las corporaciones públicas poseen deudas multimillonarias y por tal razón no poseen dinero para financiar proyectos nuevos. En el 2009, en Puerto Rico, se aprobó la Ley 29, Ley para las Alianzas Público Privadas. Esta Ley promueve que el Gobierno de Puerto Rico desarrolle proyectos de infraestructura a través de APP. Como consecuencia de esta Ley, el Gobierno de Puerto Rico crea la AAPP. Esta autoridad es la encargada de realizar el análisis de deseabilidad y conveniencia a todos los proyectos que planifiquen realizar a través de una APP. Este análisis debe incluir un análisis de VfM.

Conociendo la necesidad de la AAPP de poseer una herramienta que los ayude a realizar el análisis de VfM, surge la iniciativa de realizar una investigación que tenga como objetivo desarrollar una aplicación que pueda ayudar a la AAPP a realizar el análisis de VfM. Como se explica en el Capítulo 3, la AAPP debe realizar el análisis de deseabilidad y conveniencia antes de haber recibido la propuesta de los licitadores. Por esta razón, esta investigación tuvo como objetivo diseñar una

aplicación que ayudara al sector público durante la planificación de los proyectos de autopistas a determinar si era viable realizarse el proyecto a través de una APP. Además, esta aplicación debía considerar las particularidades que pudieran tener los proyectos de autopistas de Puerto Rico.

8.2 Conclusiones

La aplicación que se diseñó y desarrolló es útil para realizar un análisis de VfM completo, considerando factores cuantitativos y cualitativos del proyecto. Además, le permite al usuario realizar el análisis de una forma fácil permitiéndoles a personas que no tengan experiencias previas relacionadas al análisis de VfM a realizar el análisis. También, se diseñó la aplicación para que pueda ser utilizada durante la etapa de planificación y el usuario pueda determinar si es viable realizar el proyecto a través de una APP. Esto es posible ya que el usuario podrá realizar una comparación del costo del proyecto si se realiza a través del método tradicional contra el costo del proyecto si se realizara a través de una APP. Además, el costo total que la aplicación estima lo puede utilizar como punto de referencia cuando reciban las licitaciones del sector privado. Para cada una de las categorías del análisis, la aplicación le sugiere unos factores, pero también le da la opción de introducir otros.

Dentro del análisis cuantitativo se encuentra el análisis de riesgos. Para facilitar el análisis de riesgos, la aplicación le ofrece un listado de riesgos que se pueden considerar en el análisis. Además, la aplicación le ofrece al usuario dos opciones para cuantificar cada uno de los riesgos. Con la primera opción, la aplicación le ofrece al usuario el valor de la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos que se identificaron durante la investigación. Se programó que esta fuera la opción de defecto para que el usuario sólo tenga que introducir el valor del costo base. Por otra parte, la segunda opción que el usuario tiene disponible para cuantificar cada uno de los riesgos es introduciendo el valor de la probabilidad, la consecuencia y el costo base. Una vez el usuario ha introducido el valor de cada uno de los riesgos, tanto para el sector público como del privado, la

aplicación se encargará de realizar el análisis comparativo entre cada uno y los distribuirá entre riesgos retenidos y riesgos transferidos.

Una vez el usuario ha introducido toda la información del proyecto, se puede realizar el análisis, incluyendo la generación de gráficas y reporte. Además, para que el usuario pueda encontrar la información de una forma fácil y práctica se programó un índice en la segunda hoja del “*workbook*” de Microsoft Excel®. Desde este índice el usuario podrá acceder a cualquiera de las hojas del “*workbook*”. Por otra parte, si al usuario sólo le interesa ver el resumen de la información que introdujo y los resultados del análisis solo tiene que ir a la tercera hoja del “*workbook*” llamada “*Report*” y encontrará esta información.

Como se puede observar, el diseño de la aplicación cumple con los objetivos de la investigación. La aplicación realiza un análisis de VfM completo y de una forma fácil para el usuario. Además, la aplicación puede ayudar a la AAPP a realizar el análisis de VfM a proyectos de autopistas, pero también a cualquier otro proyecto. Esto es debido a que el análisis de VfM es similar para cualquier proyecto de infraestructura. Además, la aplicación fue diseñada para que el usuario pueda considerar factores adicionales a los que la aplicación le recomienda en cualquier categoría.

8.3 Contribuciones

Con esta investigación se desarrolló una aplicación en Microsoft Excel® que puede ayudar al sector público a realizar el análisis de VfM. La aplicación fue diseñada para que el sector público pueda realizar el análisis de VfM durante la etapa de planificación de una forma fácil y rápida. Esta aplicación le realiza el análisis cualitativo y cuantitativo a proyectos de infraestructura. Para cada uno de los análisis, el usuario introduce los factores que desee considerar y la aplicación se encarga de realizar los análisis. Además, la aplicación le permite al usuario realizar una comparación entre

el servicio del sector público contra el servicio del sector privado. Esta comparación es realizada mediante la gráfica típica de VfM.

Además, como parte de la investigación se identificaron riesgos que pudieran afectar los proyectos de carretera de Puerto Rico. Se lograron identificar 104 riesgos y fueron clasificados en las siguientes categorías: riesgos externos, riesgos operacionales, riesgos organizacionales, riesgos ambientales, riesgos de construcción, riesgos políticos, riesgos técnicos y riesgos de financiación. A cada uno de los riesgos identificados se le estimó la probabilidad de ocurrencia. Esta probabilidad es importante para poder cuantificar el impacto del riesgo.

8.4 Recomendación para investigación futura

Si nos basamos en los logros de la investigación, hay varias áreas en las cuales se pueden hacer investigaciones futuras. Una de las áreas en las que se puede realizar trabajo es en redacción de guías que expliquen cómo funciona el proceso para seleccionar los proyectos que se realizarán a través de APP en Puerto Rico. Países como Australia, Canadá y Reino Unido poseen guías explicando el funcionamiento de las APP y como ellos realizan el análisis de VfM. Sería una herramienta muy útil tener guías disponibles que expliquen el funcionamiento de la AAPP y los análisis que realizará la Autoridad.

Además, se recomienda que se realicen investigaciones relacionadas al análisis cualitativo de VfM. Actualmente, es muy poca la información que existe relacionada a este tema. Las investigaciones se han enfocado en el análisis cuantitativo ya que este análisis tiene un mayor peso dentro del análisis de VfM. Pero, en casos donde el valor del PSC y del “*Shadow Bid*” tienen una diferencia menor a un cinco por ciento o en situaciones donde la licitación del sector privado es similar al valor estimado por el sector público, este análisis es fundamental para determinar si el proyecto se va a realizar a través de una APP.

También, sería importante realizar una base de datos que recopile información sobre los riesgos que tienen los proyectos de construcción en Puerto Rico, cuál es su impacto y la probabilidad de que ocurra cada uno. En esta investigación no se pudo encontrar información de riesgos de proyectos en Puerto Rico, por esta razón es que se hace esta recomendación. Si en un futuro se realiza esta base de datos, los datos de la misma pueden utilizarse en el análisis de VfM. Además, sería útil crear una base de datos que contenga información de proyectos que se vayan realizando mediante APP. Esto ayudaría a tener información disponible y utilizarse cuando se vaya analizar un proyecto similar.

Cualquiera de las investigaciones propuestas puede utilizarse para actualizar la aplicación. La información recopilada en las investigaciones pudiera integrarse a la aplicación y estar disponible para los usuarios. Además, los usuarios tendrían guías explicándole qué información considerarían en los análisis cuantitativo y cualitativo.

Referencia y Bibliografía

- "Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín." (2011). *Solicitud de Credenciales para Proponentes*, Autoridad de los Puertos Gobierno de Puerto Rico, 16.
- Agrawal, R. (2010). "SUCCESSFUL DELIVERY OF PUBLIC - PRIVATE PARTNERSHIPS FOR INFRASTRUCTURE Synopsis of the thesis submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Department of Professional Development." Jaypee Institute of Information Technology University.
- Alberta Infrastructure. (2006). *Management Framework : Assessment Process*. Alberta, 1–44.
- Alberta Procurement. (2010). "P3 Value for Money Assessment and Project Report." 1–23.
- Alvarez, D. (2011). "Economic and Fiscal Challenges in Project Delivery." *Puerto Rico Public-Private Partnerships Authority*, 16.
- Álvarez, D. (2011). "Alianzas Público-Privadas." *Conversatorio con los Municipios*, Autoridad para las Alianzas Publico-Privadas, 9.
- ARUP PB. (2010). *Analysis of Delivery Options for the Presidio Parkway Project*. San Francisco, 1–162.
- Australia Government. (2008). *National PPP Guidelines Volume 4: Public Sector Comparator Guidance*. Australia, 1–168.
- Autoridad para las Alianzas Público Privadas. (2009). "Conceptos básicos de Alianzas Público-Privadas." Autoridad para las Alianzas Público-Privadas de Puerto Rico.
- Autoridad para las Alianzas Público-Privadas. (2010). "Estudio de Deseabilidad y Conveniencia : Descripción del Marco de Análisis y Metodología." Autooridad para las Alianzas Público-Privadas de Puerto Rico.
- Autoridad para las Alianzas Público-Privadas. (2011a). "Alianza Público-Privada Autopista PR-22 y PR-5." *Anuncio de Consorcio Seleccionado*, A. para las A. P. P. de P. Rico, ed., Puerto Rico, 1–21.
- Autoridad para las Alianzas Público-Privadas. (2011b). "Experiencias." *Autoridad para las Alianzas Público-Privadas*, <www.app.gobierno.pr>.
- Autoridad para las Alianzas Público-Privadas. (2011c). "Autopistas." *Proyecto de Alianzas para las Autopistas PR-22 y PR-5*.
- Autoridad para las Alianzas Público-Privadas. (2012a). "Informe de Transición." *Presentación al Comité de Transición Entrante*, Autoridad para las Alianzas Público-Privadas, 80.
- Autoridad para las Alianzas Público-Privadas. (2012b). "Escuelas." *Escuelas para el Siglo 21*, <www.app.gobierno.pr>.

- Aziz, A. M. A., y Asce, M. (2008). "Successful Delivery of Public-Private Partnerships for Infrastructure Development." *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(12), 918–931.
- Banco Guvernamental de Fomento para Puerto Rico. (2012). "Autoridad para las Alianzas Público-Privadas de Puerto Rico (AAPP)." <<http://www.gdb-pur.net/spa/affiliates/aapp.html>>.
- Bekka, K. (2012). *PUBLIC-PRIVATE PARTERSHIPS FOR INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT : ACQUIRING NEW SKILLS FOR A NEW AGE PUBLIC-PRIVATE PARTERSHIPS FOR INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT* : 1–10.
- Bidne, D., Kirby, A., Luvela, L. J., Shattuck, B., Standley, S., y Welker, S. (2012). *The Value for Money Analysis : A Guide for More Effective PSC and PPP Evaluation*. 1–60.
- Canada, J. R., Sullivan, W. G., y White, J. A. (2005). *Capital Investment Analysis for Engineering and Management*. (P. Hall, ed.), 624.
- Cheung, E., y Chan, A. P. C. (2011). "Risk Factors of Public-Private Partnership Projects in China : Comparison between the Water , Power , and Transportation Sectors." *Journal of Urban Planning and Development*, 137(4), 409–415.
- Claret Consulting. (2012). "US P3 Training Institute." *Key P3 Concepts*, L. Claret Consulting, ed., Grant Thornton, San Juan.
- Commonwealth of Virginia. (2012). *PPTA Guidance -Definitions*. United States.
- Damjanovic, D., Pavlovic-Krizanic, T., and Peteri, G. (2011). *Public-Private Partnerships Sucesses and Failures in Central and South Eastern Europe*. Hungary, 1–206.
- El-Sayegh, S. M. (2008). "Risk assessment and allocation in the UAE construction industry." *International Journal of Project Management*, 26, 431–438.
- Engel, E., Fischer, R., y Galetovic, A. (2011). *Public-Private Partnerships to Revamp U.S. Infrastructure*. 30.
- Farajian, M., y Cui, Qingbin. (2010). "A MULTI-OBJECTIVE DECISION SUPPORT SYSTEM FOR PPP." 1–9.
- Goldbach, C., Goldman, V., Phillips, R., y Ashlyn, S. (2012). "Public Cost Comparator for Public-Private Partnerships." American University.
- Goldbach, C., Goldman, V., Phillips, R., y Seymour, A. (2011). "Public Cost Comparator for Public-Private Partnerships." *National Council for Private-Public Partnerships and American University Master of Public Policy*, 1–26.
- Iacobacci, M. (2010). *Dispelling the Myths A Pan-Canadian Assessment of Public-Private Partnerships for Infrastructure Investments*. Canadá, 1–92.

- Infrastructure Ontario. (2007). *ASSESSING VALUE FOR MONEY A Guide to Infrastructure Ontario's Methodology*. Ontario, 1–23.
- International Naval Surveys Bureau Class. (2010). *Guide for Risk Assessment*. Greece, 16.
- Iyer, K. C., y Sagheer, M. (2010). "Hierarchical Structuring of PPP Risks Using Interpretative Structural Modeling." *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(2010), 151–159.
- "Ley de Alianzas Público Privadas.", Ley Num. 29 de 8 de junio de 2009 .
- MACQUARIE. (2012). "P3 Case Studies - Puerto Rico." *Presentation to NCPP*, 25.
- Mallett, W. J. (2008). *Public-Private Partnerships in Highway and Transit Infrastructure Provision*. 32.
- Miller, D. L., y Dot, K. (2009). *Public Sector Decision Making for PublicPrivate Partnerships*. 1–138.
- Ministry of Finance. (2009). *Public Private Partnerships Ministry of Finance*. Canada, 1–25.
- Morallos, D., Amekudzi, A., Ross, C., y Meyer, M. (2009). "Value for Money Analysis in U.S. Transportation Public-Private Partnerships." *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2115(-1), 27–36.
- OECD. (2008). *Public-Private Partnerships IN PURSUIT OF RISK SHARING AND VALUE FOR MONEY*. OECD publishing, 1–145.
- Office of Transportation Public Private Partnerships. (2011). *PPTA Value for Money Guidance*. 1–60.
- Pangeran, M. H., y Wirahadikusumah, R. D. (2010). "CHALLENGES IN IMPLEMENTING THE PUBLIC SECTOR COMPARATOR FOR BID EVALUATION OF PPP ' S INFRASTRUCTURE PROJECT INVESTMENT." *Proceeding of the First Makassar International Conference on Civil Engineering*, 1229–1239.
- Pantelias, A., y Zhang, Z. (2010). "Methodological Framework for Evaluation of Financial Viability of Public-Private Partnerships : Investment Risk Approach." *Journal of Infrastructure System*, 16(1076-0342), 241–250.
- Partnerships British Columbia. (2010). *Methodology for Quantitative Procurement Options Analysis Discussion Paper Partnerships British Columbia*. 1–82.
- Partnerships Victoria. (2001). *Partnerships Victoria Public Sector Comparator*. Australia, 1–112.
- Partnerships Victoria. (2003). *Public Sector Comparator Supplementary Technical Note*. Australia, 1–140.
- Pérez, M., Lindly, J., Cui, Quingbin, Sharma, D., y Farajian, M. (2010). "Feasibility Study Guideline for Public Private Partnership Projects Volume I & II." University of Alabama.

- Rall, J., Reed, J. B., y Farber, N. J. (2010). *Public-Private Partnerships for Transportation A Toolkit for Legislators*. National Conference of State Legislatures, Washington, 116.
- Rivera, T., Burgos, N., y Padilla Alvelo, M. (2009). "Ley de Alianzas Público Privadas." *Presentación del Senado 469*, Senado de Puerto Rico, 30.
- Scottish Government. (2011). *Value for Money Assessment Guidance : Capital Programmes and Projects*. 1–136.
- Shrestha, M. (2011). "RISK FRAMEWORK FOR PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIPS IN RISK FRAMEWORK FOR PUBLIC PRIVATE." University of Wisconsin-Madison.
- The Stationery Office. (2000). *PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIPS THE GOVERNMENT'S APPROACH*. United Kingdom, 1–47.
- U.S. Department of Transportation. (2006). *Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management*. United States, 1–73.
- U.S. Department of Transportation. (2009). *Public-Private Partnerships for Highway Infrastructure : Capitalizing on International Experience*. United States, 1–92.
- Yongjian, K. E., Xinping, L. I. U., y Shouqing, W. (2008). "Equitable Financial Evaluation Method for Public-Private Partnership Projects." *Equitable Financial Evaluation Method for Public-Private Partnerships*, 13(5), 702–707.

Apéndice

Apéndice A: Riesgos identificados

- Riesgos técnicos

Technical Risks									
Risk	Timing	Description	Consequence	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequences	Probability Estimate 1	Value
Incomplete Design	Construction Phase	The highway design does not have the necessary details to realize the estimate the most accurate possible.	Additional construction time and cost.						
Design Variations	Construction Phase	Once the design is finished, situations occur that can require changes in the design.	Additional construction time and cost.						
Inadequate or insufficient site information (soil test and survey report)	Construction Phase	The soil information recollected in the area does not offer the sufficient or correct information.	Additional construction time and cost.						
Uncertainty over the source and availability of materials	Construction Phase	Management and resource availability is affected by factors such as supply and demand, uncertainty in the availability of resources, exhaustion in the provision of materials.	Increase in costs.						
Appropriateness of Specifications	Construction Phase	The specifications are not appropriated for the conditions and characteristics of the project.	Additional construction time and cost.						
Unexpected geotechnical issues	Construction Phase	Active faulting, landslides, slope stability, slope creep, liquefaction, expansive soils, corrosive soils, ground water seepage issues are examples of geotechnical issues.	Additional construction time and cost.						

Inaccurate assumptions on technical issues in planning stage	Planning Phase	There is no accurate information about various technical aspects in the planning stage of the project.	Increase in costs						
Surveys errors	Construction Phase	The highway is not located precisely where it should be. Also, the accurate layout of roadways, utilities, storm drainage systems, overhead wires, nearby buildings, and other features of the landscape don't work correctly.	Additional construction time and cost.						
Consultant design not up to department standards	Construction Phase	The design does not meet the standards.	Increase in costs.						
Environmental analysis incomplete or in error	Planning, Design, Construction, Operation, and Maintenance Phase	All environmental risks associated with planning, design, construction, operation, and maintenance are not identified and addressed.	Additional time and cost.						
Change requests because of errors	Design and Construction Phase	Design, materials, equipment, specifications, project scope and cost, among other items, may be erroneous.	Additional construction time and cost.						
Changes in technology	Construction, Maintenance and Operation Phase	New methods, designs and construction techniques appears, new technology is required.	Increase in costs.						
Need for design exceptions	Design Phase	A design exception is required whenever the criteria for certain controlling criteria specified for the different categories of construction projects are not met.	Increase in costs.						

- **Riesgos de construcción**

Risk	Timing	Description	Consequence	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequences	Probability Estimate 1	Value
Uncertain productivity of resources	Construction Phase	No certainty of machinery, equipment and human labor productivity and efficiency, we run the risk of impacting factors such as quality, cost and time.	Additional construction time and cost.						
Weather and seasonal implications	Construction, Maintenance and Operation Phase	Changes working conditions.	Increase in time.						
Availability of resources-particularly construction equipment, spare parts, fuel and labor	Construction, Maintenance and Operation Phase	Necessary resources are not available.	Increase in time and cost.						
Availability of sufficient transportation facilities	Construction and Management Phase	During the construction will be necessary to transport materials during construction and maintenance phase.	Increase in time.						
Inaccurate contract times estimates	Planning Phase	Management techniques are not used properly; inadequate duration estimates are going to be obtained.	Additional time and cost.						
Occurrence of a natural disaster	Construction, Maintenance and Operation Phase	The effect of the earth's natural hazards, for example flood, tornado, hurricane, volcanic eruption, earthquake, heat wave, or landslide.	Increase in time.						
Delay in the design and construction work	Construction Phase	Without a qualified design, it is not possible to carry out the construction Phase.	Additional construction time and cost.						
Archaeological findings	Construction Phase	Archeological findings in the execution stage can stop the construction.	Additional construction time and cost.						

Force Majeure – Epidemics	Construction, Maintenance and Operation Phase	An epidemic or an outbreak of a biological/viral nature where an increase or surge in victims of a virus or other biological infectious organism or disease is isolated among a widespread area or group at the same time.	Increase in time.						
Force Majeure – Earthquakes	Construction, Maintenance and Operation Phase	An earthquake is a sudden release of energy from below the surface of the earth caused by a fracture within the rocky mass inside the earth's crust.	Increase in time.						
Force Majeure – Hurricanes	Construction, Maintenance and Operation Phase	A hurricane is an intense, rotating oceanic weather system that forms and intensifies over tropical oceanic regions. The destruction caused by the rains and winds affect structures such as buildings and roads.	Increase in time.						
Force Majeure – Floods	Construction, Maintenance and Operation Phase	Highway construction across rivers and floodplains has the potential to exacerbate flooding both upstream and downstream.	Increase in time.						
Force Majeure – Rain	Construction, Maintenance and Operation Phase	Poor quantification of the impact of rainfall during a highway construction, maintenance and operation.	Increase in time.						

- Riesgos externos

External Risks									
Risk	Timing	Description	Consequence	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequences	Probability Estimate 1	Value
Local communities pose objections	Construction Phase	Communities are a stakeholder; their opinion is important and taken in consideration on the final decisions.	Increase in time.						
Stakeholders request late changes	Construction Phase	Depending on the magnitude of the requested change, the scope of the project may increase or decrease, causing changes in the need for materials, labor, experts in the field and other factors.	Additional construction time and cost.						
New stakeholders emerge and demand new work	Construction Phase	If new stakeholders get involved, this can lead to problems in the design process because can request changes that generate significant time and monetary costs.	Additional construction time and cost.						
Influential stakeholders request additional needs to serve their own commercial purposes	Construction Phase	Influential stakeholders request additional needs to serve their own commercial purposes; this can lead to problems between the parties involved.	Additional construction time and cost.						
Threat of lawsuits	Construction Phase	Lawsuits in construction processes required to stop construction work.	Additional construction time and cost.						
Stakeholders choose time and/or cost over quality	Construction Phase	Choosing time and/or cost over quality can cause an imbalance in the project is exposed to having to deal with other significant quality, environmental and security risks.	Reduces in cost and time						

- **Riesgos de financiación**

Financial Risks									
Risk	Timing	Description	Consequence	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequences	Probability Estimate 1	Value
Price inflation of construction materials	Construction, Maintenance and Operation Phase	Are not considered the inflation in the material cost of the project.	Increase in cost.						
Risk of inflation during the construction period	Construction Phase	The cost estimates take into consideration the inflation factor, if it is greater than the planned, the project can be stopped.	Increase in cost.						
Risk of interest rate fluctuations as of date of the financial close	Construction, Maintenance and Operation Phase	Interest Rate Risk is the risk that an investment's value will change due to a change in the absolute level of interest rates, in the spread between two rates, in the shape of the yield curve or in any other interest rate relationship.	Increase or reduces in cost						
Changes in exchanges rates	Construction, Maintenance and Operation Phase	The exchanges rate is the price of one country's currency expressed in another country's currency. The exchanges rates can increase or decrease.	Increase or reduces in cost						
Availability and fluctuation in foreign exchange	Construction, Maintenance and Operation Phase	The exchange rate for a country goes up and down affecting the goods from the country.	Increase or reduces in cost						
Delay in payment	Construction, Maintenance and Operation Phase	The payments are not on time.	Increase in cost.						

Incomplete or inaccurate cost estimate	Construction, Maintenance and Operation Phase	Cost estimating is one of the most important steps in project management because establishes the base line of the project cost at different stages of development of the project. Wrong estimate may affect the project.	Increase in cost.						
Pre-investment risk	Financial Phase	Pre-investment requires a review because comprehensive risk management begins with the process of fully understanding the potential rewards and risks of each investment opportunity.	Additional time and cost.						
Tolls revenues do not cover maintenance cost adequately	Maintenance Phase	The tolls revenues do not cover maintenance cost is because maybe the maintenance cost estimate was inaccurate or the amount of users is less than estimated.	Bad maintenance.						
Tolls revenues do not cover operations cost adequately	Operation Phase	The stream of operation costs over the life of the facility depends upon subsequent maintenance policies and facility use.	Bad operation.						
Tolls revenues not provide the expected return of investment	Operation Phase	The return of investment is a value that measures the performance of an investment, to evaluate how efficient the spending we are doing or plan to do.	Reduces the profits.						
Cost of indemnities and insurance	Construction, Maintenance and Operation Phase	Project insurance for large construction risks requires risk treatment on an end-to-end basis.	Increase in cost.						
Price escalation in capital components	Construction, Maintenance and Operation Phase	Price escalation is a change in the cost or price of specific goods or services in a given economy over a period.	Increase in cost.						
Changes in available funds	Construction, Maintenance and Operation Phase	Changes in available funds can be caused by a stakeholder who decided to withdraw from the project or decided to decreased amount of capital to invest.	Increase in debt.						

Repairs and maintenance cost variations	Maintenance and Operation Phase	Estimates of the operation and maintenance costs over time after the startup of the facility is part of the life cycle cost analysis of the project.	Increase or reduces the maintenance and operation cost						
--	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

- **Riesgos organizacionales**

Organizational Risks									
Risk	Timing	Description	Consequence	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequences	Probability Estimate 1	Value
Project purpose and need are poorly defined	Planning Phase	The project purpose describes the intended impact or the anticipated benefits as a precisely stated future condition the project is expected to achieve and only contributes to the overall goal.	Additional time and cost.						
Project scope, schedule, objectives, cost and deliverables are not clearly defined or understood.	Planning Phase	Project scope, schedule, objective, cost and deliverables are not clearly defined or understood because they are the base output of the planning stages.	Additional time and cost.						

Estimating and/or scheduling errors (Time)	Planning and Construction Phase	A project schedule provides a graphical representation of predicted tasks, milestone, dependencies, resource requirements, task durations and deadlines.	Increase in time.						
Unplanned work that must be accommodated	Planning, Construction, Operation, and Maintenance Phase	Most of the tasks are considered in the initial stages of the project, but unplanned work appears and should be accommodated.	Increase in time.						
Tight project schedule	Construction Phase	Sometimes a project wants to be completed as soon as possible and the duration of each activity is estimated as tight as possible.	Increase in time.						
Unsuitable construction program planning	Construction Phase	The program planning of a project should be prepared according to the objectives and the final deliverables that want to be achieved.	Increase in time.						
Priorities change on existing program	Construction Phase	The priorities activities control the flow of the work done and have more weight than any other activity. If the priorities change, the scope of the project, the purpose and the flow of the activities can be altered.	Additional construction time and cost.						
Incomplete approval and other documents	Construction, Maintenance and Operation Phase	Incomplete approval affects the project schedule and the flow of the activities.	Increase in time and cost.						
Excessive approval procedures in administrative government departments	Construction Phase	Government departments sometimes delay too much in providing permits or require too many documents.	Increase in time.						

Consultant and/or contractors delays	Construction Phase	Constructors and consultants work should be on time to finish the project on the deadline established in the schedule.	Increase in time.						
Low management competency of subcontractors	Construction and Management Phase	Subcontractors can undertake all part of the work on behalf of contractors and should be competent in the management of time, materials and labor resources.	Increase in time and cost.						
Unavailability of sufficient professionals and managers	Construction, Maintenance and Operation Phase	The professionals and managers should be always available and prepared to deal with any situation in a way that the project flow never stops.	Increase in time and cost.						
Unavailability of sufficient amount of skilled labor	Construction, Maintenance and Operation Phase	The availability of skilled labor is essential to complete the project in schedule.	Increase in time and cost.						
Communication breakdown with project team	Construction, Maintenance and Operation Phase	The project team should prepare a communication plan that allows them all to contact in a specific situation.	Increase in time.						
Lack of coordination between project participants	Construction, Maintenance and Operation Phase	The communication plan should indicate the participants and their responsibilities or areas of work. In that, way, in a specific situation, they will know what participant to contact and can coordinate or take a decision.	Increase in time.						
Occurrence of dispute	Construction, Maintenance and Operation Phase	Disputes can occur between team participants, managers, stakeholders, contractors and subcontractors.	Increase in time and cost.						
Pressure to deliver project on an accelerated schedule	Construction and Management Phase	Some projects are needed with urgency and the project team prepares a tight schedule to accelerate the completion.	Increase in time.						

Riesgos políticos

Political Risks									
Risk	Timing	Description	Consequence	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequences	Probability Estimate 1	Value
Political factors and laws change	Construction, Maintenance and Operation Phase	Change in law occur when the local governments inconsistent for application of new regulations and laws.	Increase in time and cost.						
Customs and imports restrictions and procedures	Construction and Management Phase	Usually export/import restrictions are made over materials. Sometimes imported materials are less costly than the local ones, reason why project managers need the freedom to commercialize with the international markets.	Increase in cost.						
Reviewing agency requires higher-level review than assumed	Construction Phase	If the agency considers that a higher level of evaluation is needed, the project schedule is affected because in most of the cases the work can't be continued without the authorization of the reviewing agency.	Increase in time.						
Change in government administration	Construction, Maintenance and Operation Phase	Different factors can change in the project because the new administration can alter the scope and the funding, among others.	Increase in time.						
Bureaucracy of government	Construction, Maintenance and Operation Phase	Bureaucracy can produce some dysfunctional effects including inflexibility, indifference, insensitivity, officiousness and blockage of information flow.	Increase in cost and time.						

Expropriation of project assets	Construction Phase	It is a basic principle of international law that a sovereign government has the right to expropriate the property within its territory for public purposes.	Increase in time.						
Court Proceedings	Construction, Maintenance and Operation Phase	Legal situations between the parties, violation of regulations and laws and injuries or non-conformity of the working staff can lead into court proceedings.	Increase in time.						
Tariffs on imported goods	Construction and Management Phase	Tariffs on imported good harms the cost factor of the project. New tariffs can affect the trade flow between the project contractors and the international markets.	Increase in cost.						
Unanticipated acquisition cost in Right of Way	Planning Phase	Early acquisition of the land avoids interim development and minimizes later acquisition costs.	Increase in cost.						
Acquisition, access and use of the right-of-way	Construction and Management Phase	Acquiring right of way is dependent on factors over which the project team have little or no control like delays encountered from property owners and their legal counsel, title companies and the court system, among others.	Increase in time.						
Acquisition outside of the side of the right-of-way for the purpose of construction	Construction and Management Phase	Land consolidation purchase remainders on either side of a new highway and property consolidations are facilitated for owners.	Increase in time.						

- Riesgos ambientales

Environmental Risks									
Risk	Timing	Description	Consequence	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequences	Probability Estimate 1	Value
Permits or agency actions delayed or take longer than expected	Construction Phase	Transportation projects are subject to review and approval by federal and state agencies responsible for regulating various aspects of the environment.	Increase in time.						
New information required for permits	Construction, Maintenance and Operation Phase	Each time a characteristic of the project change, the team should check if new environmental permits are required.	Increase in time.						
Environmental regulations change	Construction, Maintenance and Operation Phase	Change in Environmental regulations changes can broad the scope of information that must be provided by contractors in their project data sheets.	Increase or reduces of time and cost.						
Water quality regulations change	Construction, Maintenance and Operation Phase	Approvals and permits are needed to secure that the project can be done without harming the body of water.	Increase in time and cost.						
Controversy on environmental ground expected	Construction, Maintenance and Operation Phase	A project can meet with all the regulations required, but if the community and the experts don't conceptualize the project as a beneficial environmental inversion, the project can be involved in a controversy.	Increase in time.						

Environmental analysis on new alignments required	Construction, Maintenance and Operation Phase	The new analysis may require work in the soil, air or water, which will require staff trained in these areas of knowledge.	Increase in time.						
Historic site, endangered species or wetlands present	Construction, Maintenance and Operation Phase	The impacts of road construction and road operation on wetlands can have negative impact.	Increase in cost and time.						
Lack of specialized staff (biologist, anthropologists, etc...)	Construction, Maintenance and Operation Phase	The staff evaluates proposed highway projects according to established engineering practices and guidelines.	Increase in time.						
Project in a floodplain or a regulatory floodway	Planning Phase	All projects in the regulatory floodway must undergo an encroachment review to determine their effect on flood flows and ensure that they do not cause problems.	Increase in cost.						
Project does not conform the country plan for air quality at the program and plan level	Construction, Maintenance and Operation Phase	Is required by law to ensure that transportation activities "conform" to, and are supportive of, the goals of regional and state air quality plans to attain the National Ambient Air Quality Standards (NAAQS).	Increase in time and cost.						
Serious noise pollution caused by construction	Construction Phase	Although modern preventive measures may substantially reduce the amount of noise, construction work noises can cause problems with the community.	Increase in cost.						
General safety accident occurrence	Construction, Maintenance and Operation Phase	General injuries involving employees and self-employed. Accidents related to a place of work or a work and cannot perform their normal work.	Increase in cost.						

- Riesgos operacionales

Operational Risks									
Risk	Timing	Description	Consequence	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequences	Probabilidad Estimada 1	Value
Environmental pollution to water supply quality	Construction, Maintenance and Operation Phase	Can be caused by spillage of dangerous and hazardous chemicals from the travelling heavy vehicle along the highway.	Increase in cost.						
Over-loaded freight transportation	Construction, Maintenance and Operation Phase	Poor attitude especially to abide by the rules and regulations set by the Government for heavy vehicles such as speed limit, type of carried material/cargo and also maximum loading limit.	Increase in cost.						
Flood/ fog	Construction, Maintenance and Operation Phase	Are beyond the human control, but are events with negative consequences that can cause accidents and problems.	Increase in time.						
Initial toll-tariff decided by the government	Operation Phase	Basically, the initial toll-tariff for a particular highway project is usually decided based on the capital cost of the project as well as its estimated operation and maintenance costs over the contractual duration agreed between government and private contractors.	Increase or reduction in the number of users.						
Sudden increase in toll-tariff	Operation Phase	Toll revenues are less than the maintenance and operation cost.	Reduction in the number of users.						

Traffic congestion	Maintenance and Operation Phase	Traffic congestion adds costs and loss of productive worker days.	Reduction in the number of users.						
Change of road network	Maintenance and Operation Phase	Should be avoided through proper initial planning prior to project implementation between the government and other public sector agencies.	Increase in cost.						
Change of government policy	Construction, Maintenance and Operation Phase	Should be avoided through proper initial planning prior to project implementation between the government and other public sector agencies.	Increase or reduce of cost and time.						
Poor road sign and delineator	Maintenance and Operation Phase	The highways have hidden road sign, inappropriate/defect signage and improper warning sign by road side.	Increase in cost. Predisposed to demands.						
Road side hazard	Maintenance and Operation Phase	Improper existence of fix objects at road side such as tree and lamp post that sometime may distract the attention of road drivers and hence causing accidents as well as an uncovered road side drainage that may also lead to severe accidents.	Increase in time.						
Inefficient road safety device	Maintenance and Operation Phase	Defect device, poor visibility and improper installation of devices.	Increase in cost. Predisposed to demands.						
Poor road surface	Maintenance and Operation Phase	Uneven surface and regular debris on surface.	Increase in time. Predisposed to demands.						

Apéndice B: Encuesta

Encuesta dirigida a compañías de construcción, diseñadores y profesores especializados en el área de transportación.

El objetivo principal de esta encuesta es que los participantes asignen una probabilidad de ocurrencia a cada uno de los riesgos de construcción de autopistas especificados, los cuales se encuentran agrupados en diferentes categorías. La participación es completamente voluntaria.

Part I. Technical Risks

Choose (marking with an X) a likelihood of occurrence for each of the following TECHNICAL RISKS in a highway construction.

Risk	Highly Likely (50%)	Likely (30%)	Less Likely (15%)	Unlikely (5%)
Incomplete Design				
Design Variations				
Insufficient site information(soil test and survey report)				
Uncertainty over the source and availability of materials				
Appropriateness of Specifications				
Unexpected geotechnical issues				
Inaccurate assumptions on technical issues in planning stage				
Surveys late				
Consultant design not up to department standards				
Environmental analysis incomplete or in error				
Change requests because of errors				
Changes in technology				
Need for design exceptions				

Part II. Construction Risks

Choose (marking with an X) a likelihood of occurrence for each of the following CONSTRUCTION RISKS in a highway construction.

Risk	Highly Likely (50%)	Likely (30%)	Less Likely (15%)	Unlikely (5%)
Uncertain productivity of resources				
Weather and seasonal implications				
Availability of resources- particularly construction equipment, spare parts, fuel and labor				
Availability of sufficient transportation facilities				
Inaccurate contract times estimates				
Delay in the design and construction work				
Archaeological findings				
Force Majeure: Epidemics				
Force Majeure: Earthquakes				
Force Majeure: Hurricanes				
Force Majeure: Floods				
Force Majeure: Rain				

Part III. External Risks

Choose (marking with an X) a likelihood of occurrence for each of the following EXTERNAL RISKS in a highway construction.

Risk	Highly Likely (50%)	Likely (30%)	Less Likely (15%)	Unlikely (5%)
Local communities pose objections				
Stakeholders request late changes				

New stakeholders emerge and demand new work				
Influential stakeholders request additional needs to serve their own commercial purposes				
Threat of lawsuits				
Stakeholders choose time and/or cost over quality				

Part IV. Financial Risks

Choose (marking with an X) a likelihood of occurrence for each of the following FINANCIAL RISKS in a highway construction.

Risk	Highly Likely (50%)	Likely (30%)	Less Likely (15%)	Unlikely (5%)
Price inflation of construction materials				
Inflation during the construction period				
Risk of interest rate fluctuations as of date of the financial close				
Changes in exchanges rates				
Availability and fluctuation in foreign exchange				
Delay in payment				
Inaccurate cost estimate				
Pre-investment risk				
Tolls revenues do not cover maintenance cost adequately				
Tolls revenues do not cover operations cost adequately				
Tolls revenues not provide the expected return of investment				
Cost of indemnities and insurance				
Price escalation in capital components				
Changes in available funds				

Repairs and maintenance cost variations				
---	--	--	--	--

Part V. Organizational Risks

Choose (marking with an X) a likelihood of occurrence for each of the following ORGANIZATIONAL RISKS in a highway construction.

Risk	Highly Likely (50%)	Likely (30%)	Less Likely (15%)	Unlikely (5%)
Project purpose and need are poorly defined				
Project scope, schedule, objectives, cost and deliverables are not clearly defined or understood.				
Estimating and/or scheduling errors (Time)				
Unplanned work that must be accommodated				
Tight project schedule				
Unsuitable construction program planning				
Priorities change on existing program				
Incomplete approval and other documents				
Excessive approval procedures in administrative government departments				
Consultant and/or contractors delays				
Low management competency of subcontractors				
Unavailability of sufficient professionals and managers				
Unavailability of sufficient amount of skilled labor				
Communication breakdown with project team				
Lack of coordination between project participants				

Occurrence of dispute				
Pressure to deliver project on an accelerated schedule				

Part VI. Political Risks

Choose (marking with an X) a likelihood of occurrence for each of the following POLITICAL RISKS in a highway construction.

Risk	Highly Likely (50%)	Likely (30%)	Less Likely (15%)	Unlikely (5%)
Political factors and laws change				
Constraint on the availability and employment of expatriate staff				
Customs and imports restrictions and procedures				
Reviewing agency requires higher-level review than assumed				
Change in government administration				
Bureaucracy of government				
Expropriation of project assets				
Court Proceedings				
Tariffs on imported goods				
Government regulation design to discourage imported goods				
Prevent foreign take-over of native markets and companies				
Unanticipated acquisition cost in Right of Way				
Acquisition, access and use of the right-of-way				
Acquisition outside of the side of the				

right-of-way for the purpose of construction				
--	--	--	--	--

Part VII. Environmental Risks

Choose (marking with an X) a likelihood of occurrence for each of the following ENVIRONMENTAL RISKS in a highway construction.

Risk	Highly Likely (50%)	Likely (30%)	Less Likely (15%)	Unlikely (5%)
Permits or agency actions delayed or take longer than expected				
New information required for permits				
Environmental regulations change				
Water quality regulations change				
Controversy on environmental ground expected				
Environmental analysis on new alignments required				
Historic site, endangered species or wetlands present				
Lack of specialized staff (biologist, anthropologists, etc...)				
Project in a floodplain or a regulatory floodway				
Project does not conform the country plan for air quality at the program and plan level				
Serious noise pollution caused by construction				
General safety accident				

occurrence				
------------	--	--	--	--

Part VIII. Operational Risks

Choose (marking with an X) a likelihood of occurrence for each of the following OPERATIONAL RISKS in a highway construction.

Risk	Highly Likely (50%)	Likely (30%)	Less Likely (15%)	Unlikely (5%)
Environmental pollution to water supply quality				
Over-loaded freight transportation				
Flood/ fog				
Initial toll-tariff decided by the government				
Sudden increase in toll-tariff				
Traffic congestion				
Change of road network				
Poor road sign and delineator				
Road side hazard				
Inefficient road safety device				
Poor road surface				

Part IX. Suggestions

In the following text box write any suggestions about other risks that you think should have been considered in this survey.

Apéndice C: Resultados de la Encuesta

• Riesgos técnicos

Risk	Results								Total Sample (n)	Mean Likelihood of Occurrence	Probability % (Interpolation)	Std. Deviation	Confidenc e	Rankin g
	Samples													
	1	2	3	4	5	6	7	8						
Incomplete Design	3	3	2	2	2	2	1	N/A	7	2.14	0.34	0.69	0.51	7
Design Variations	4	4	3	3	2	2	1	1	8	2.50	0.45	1.20	0.83	4
Inadequate or insufficient site information (soil test and survey report)	3	3	3	3	2	1	N/A	N/A	6	2.50	0.45	0.84	0.67	4
Uncertainty over the source and availability of materials	2	2	2	1	1	1	N/A	N/A	6	1.50	0.20	0.55	0.44	9
Appropriateness of Specifications	4	3	3	2	2	2	2	1	8	2.38	0.41	0.92	0.63	5
Unexpected geotechnical issues	4	4	3	3	2	2	2	1	8	2.63	0.49	1.06	0.73	3
Inaccurate assumptions on technical issues in planning stage	3	3	2	2	1	1	N/A	N/A	6	2.00	0.30	0.89	0.72	8
Surveys errors	3	3	3	2	2	1	1	1	8	2.00	0.30	0.93	0.64	

Consultant design not up to department standards	3	3	2	2	2	1	N/A	N/A	6	2.17	0.35	0.75	0.60	6
Environmental analysis incomplete or in error	4	3	3	2	2	N/A	N/A	N/A	5	2.80	0.54	0.84	0.73	2
Change requests because of errors	4	4	3	3	3	3	2	1	8	2.88	0.56	0.99	0.69	1
Changes in technology	4	2	2	2	1	1	N/A	N/A	6	2.00	0.30	1.10	0.88	8
Need for design exceptions	3	2	2	2	1	N/A	N/A	N/A	5	2.00	0.30	0.71	0.62	

- **Riesgos de construcción**

Risk	Results									Total Sample (n)	Mean Likelihood of Occurrence	Probability % (Interpolation)	Std. Deviation	Confidence	Ranking
	Samples														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
Uncertain productivity of resources	3	3	2	2	2	2	2	2	1	9	2.1	0.33	0.60	0.39	5
Weather and seasonal implications	4	3	3	3	3	3	2	2	1	9	2.7	0.50	0.87	0.57	2

Availability of resources- particularly construction equipment, spare parts, fuel and labor	4	3	2	2	2	1	1	1	N/A	8	2.0	0.30	1.07	0.74	6
Availability of sufficient transportation facilities	4	3	2	2	2	1	1	1	N/A	8	2.0	0.30	1.07	0.74	6
Inaccurate contract times estimates	3	3	3	3	3	3	2	2	N/A	8	2.8	0.53	0.46	0.32	1
Delay in the design and construction work	3	3	3	3	3	3	2	2	2	9	2.7	0.50	0.50	0.33	2
Archaeological findings	3	2	2	2	2	2	1	1	1	9	1.8	0.26	0.67	0.44	7
Force Majeure - Epidemics	3	2	1	1	1	1	1	1	N/A	8	1.38	0.18	0.74	0.52	9
Force Majeure – Earthquakes	3	2	1	1	1	1	1	1	1	9	1.33	0.17	0.71	0.46	10
Force Majeure – Hurricanes	3	2	2	2	2	1	1	1	N/A	8	1.75	0.25	0.71	0.49	8
Force Majeure – Floods	4	4	2	2	2	1	1	1	N/A	8	2.13	0.34	1.25	0.86	4

Force Majeure – Rain	4	3	3	3	3	1	1	1	N/A	8	2.38	0.41	1.19	0.82	3
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	------	------	------	------	---

Riesgos externos

Risk	Results									Total Sample (n)	Mean Likelihood of Occurrence	Probability (Interpolation)	Std. Deviation	Confidence	Ranking
	Samples														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
Local communities pose objections	4	4	3	3	3	3	2	2	N/A	8	3	0.60	0.76	0.52	1
Stakeholders request late changes	3	3	2	2	2	2	1	1	N/A	8	2	0.30	0.76	0.52	5
New stakeholders emerge and demand new work	4	3	3	2	2	2	1	1	1	9	2.1	0.33	1.05	0.69	4
Influential stakeholders request additional needs to serve their own commercial purposes	4	4	3	3	3	3	2	1	1	9	2.7	0.50	1.12	0.73	3
Threat of lawsuits	4	3	3	2	2	2	1	1	1	9	2.1	0.33	1.05	0.69	4

Stakeholders choose time and/or cost over quality	4	3	3	3	3	3	3	2	1	9	2.8	0.53	0.83	0.54	2
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------	------	------	---

Riesgos de financiación

Risk	Results										Total Sample (n)	Mean Likelihood of Occurrence	Probability % (Interpolation)	Std. Deviation	Confidence	Ranking
	Samples															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Price inflation of construction materials	4	3	3	3	3	3	3	2	1	N/A	9	2.8	0.53	0.83	0.54	2
Risk of inflation during the construction period	4	4	3	3	3	3	3	1	1	N/A	9	2.8	0.53	1.09	0.71	2
Risk of interest rate fluctuations as of date of the financial close	4	3	3	3	2	2	2	2	2	1	10	2.4	0.42	0.84	0.52	5
Changes in exchanges rates	3	3	3	2	2	1	1	1	1	N/A	9	1.9	0.28	0.93	0.61	9

Availability and fluctuation in foreign exchange	3	2	2	2	1	1	1	1	1	N/A	9	1.6	0.21	0.73	0.47	10
Delay in payment	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	10	3.1	0.64	1.20	0.74	1
Incomplete or inaccurate cost estimate	4	3	3	3	3	3	2	2	1	N/A	9	2.7	0.50	0.87	0.57	3
Pre-investment risk	3	3	2	2	2	2	1	1	1	N/A	9	1.9	0.28	0.78	0.51	9
Tolls revenues do not cover maintenance cost adequately	4	3	2	2	2	2	1	1	1	N/A	9	2.0	0.30	1.00	0.65	8
Tolls revenues do not cover operations cost adequately	4	2	2	2	2	2	1	1	1	N/A	9	1.9	0.28	0.93	0.61	9
Tolls revenues not provide the expected return of investment	4	4	3	3	2	1	1	1	1	N/A	9	2.2	0.37	1.30	0.85	6
Cost of indemnities and insurance	3	3	3	2	2	2	2	1	1	N/A	9	2.1	0.33	0.78	0.51	7
Price escalation in capital components	4	3	3	3	2	2	1	1	1	N/A	9	2.2	0.37	1.09	0.71	6

Changes in available funds	4	3	3	3	3	2	2	2	1	1	10	2.4	0.42	0.97	0.60	5
Repairs and maintenance cost variations	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	10	2.5	0.45	0.71	0.44	4

- Riesgos organizacionales**

Risk	Results							Total Sampl e (n)	Mean Likelihood of Occurrence	Probability % (Interpolation)	Std. Deviation	Confidenc e	Rankin g
	Samples												
	1	2	3	4	5	6	7						
Project purpose and need are poorly defined	4	3	2	2	1	1	N/A	6	2.17	0.35	1.17	0.94	9
Project scope, schedule, objectives, cost and deliverables are not clearly defined or understood.	4	3	3	2	1	1	N/A	6	2.33	0.40	1.21	0.97	8
Estimating and/or scheduling errors (Time)	4	4	3	3	3	2	N/A	6	3.17	0.67	0.75	0.60	2

Unplanned work that must be accommodated	4	3	3	3	2	1	N/A	6	2.67	0.50	1.03	0.83	5
Tight project schedule	4	4	3	3	2	2	N/A	6	3.00	0.60	0.89	0.72	3
Unsuitable construction program planning	4	3	2	2	2	2	N/A	6	2.50	0.45	0.84	0.67	6
Priorities change on existing program	4	3	3	3	2	2	2	7	2.71	0.51	0.76	0.56	4
Incomplete approval and other documents	4	4	3	2	2	1	1	7	2.43	0.43	1.27	0.94	7
Excessive approval procedures in administrative government departments	4	4	4	4	4	3	1	7	3.43	0.77	1.13	0.84	1
Consultant and/or contractors delays	4	4	4	3	3	2	1	7	3.00	0.60	1.15	0.86	3
Low management competency of subcontractors	4	3	3	2	2	1	N/A	6	2.50	0.45	1.05	0.84	6

Unavailability of sufficient professionals and managers	2	2	2	2	1	1	N/A	6	1.67	0.23	0.52	0.41	12
Unavailability of sufficient amount of skilled labor	2	1	1	1	1	1	N/A	6	1.17	0.13	0.41	0.33	13
Communication breakdown with project team	3	2	2	2	1	1	N/A	6	1.83	0.27	0.75	0.60	11
Lack of coordination between project participants	3	2	2	2	2	1	N/A	6	2.00	0.30	0.63	0.51	10
Occurrence of dispute	2	2	2	2	2	1	N/A	6	1.83	0.27	0.41	0.33	11
Pressure to deliver project on an accelerated schedule	4	4	4	3	2	2	N/A	6	3.17	0.67	0.98	0.79	2

- Riesgos políticos

Risk	Results								Total Sample (n)	Mean Likelihood of Occurrence	Probability % (Interpolation)	Std. Deviation	Confidence	Ranking
	Samples													
	1	2	3	4	5	6	7	8						
Political factors and laws change	4	4	3	3	2	2	1	1	8	2.50	0.45	1.20	0.83	3
Constraint on the availability and employment of expatriate staff	3	3	2	2	2	1	1	1	8	1.88	0.28	0.83	0.58	7
Customs and imports restrictions and procedures	4	3	2	2	1	1	1	1	8	1.88	0.28	1.13	0.78	7
Reviewing agency requires higher-level review than assumed	4	3	3	2	2	2	2	2	8	2.50	0.45	0.76	0.52	3
Change in government administration	4	4	4	4	3	3	3	3	8	3.50	0.80	0.53	0.37	1
Bureaucracy of government	4	4	4	4	4	3	3	2	8	3.50	0.80	0.76	0.52	1
Expropriation of project assets	4	3	3	2	2	1	1	1	8	2.13	0.34	1.13	0.78	6
Court Proceedings	3	3	2	2	1	1	1	1	8	1.75	0.25	0.89	0.61	8

Tariffs on imported goods	3	3	2	2	1	1	1	1	8	1.75	0.25	0.89	0.61	8
Government regulation design to discourage imported goods	4	3	2	2	1	1	1	1	8	1.88	0.28	1.13	0.78	7
Prevent foreign take-over of native markets and companies	3	2	1	1	1	1	1	1	8	1.38	0.18	0.74	0.52	9
Unanticipated acquisition cost in Right of Way	3	3	3	3	2	2	2	1	8	2.38	0.41	0.74	0.52	4
Acquisition, access and use of the right-of-way	4	4	3	3	2	2	2	1	8	2.63	0.49	1.06	0.73	2
Acquisition outside of the side of the right-of-way for the purpose of construction	4	3	3	2	2	2	1	1	8	2.25	0.38	1.04	0.72	5

- Riesgos ambientales

Risk	Results								Total Sample (n)	Mean Likelihood of Occurrence	Probability % (Interpolation)	Std. Deviation	Confidence	Ranking
	Samples													
	1	2	3	4	5	6	7	8						
Permits or agency actions delayed or take longer than expected	4	4	4	3	3	2	2	N/A	7	3.14	0.66	0.90	0.67	1
New information required for permits	4	4	3	3	3	3	3	2	8	3.13	0.65	0.64	0.44	2
Environmental regulations change	4	3	2	2	2	1	1	1	8	2.00	0.30	1.07	0.74	6
Water quality regulations change	4	3	2	2	2	2	1	1	8	2.13	0.34	0.99	0.69	5
Controversy on environmental ground expected	4	4	2	2	2	2	2	1	8	2.38	0.41	1.06	0.73	3
Environmental analysis on new alignments required	4	3	2	2	2	2	1	1	8	2.13	0.34	0.99	0.69	5
Historic site, endangered species or wetlands present	3	3	3	3	2	2	2	1	8	2.38	0.41	0.74	0.52	3
Lack of specialized staff (biologist, anthropologists, etc...)	3	2	2	2	2	2	1	1	8	1.88	0.28	0.64	0.44	7
Project in a floodplain or a regulatory floodway	3	3	3	2	2	2	2	1	8	2.25	0.38	0.71	0.49	4

Project does not conform the country plan for air quality at the program and plan level	3	2	2	2	2	1	1	1	8	1.75	0.25	0.71	0.49	8
Serious noise pollution caused by construction	4	2	2	2	2	2	2	1	8	2.13	0.34	0.83	0.58	5
General safety accident occurrence	3	3	2	2	2	1	1	N/A	7	2.00	0.30	0.82	0.60	6

- Riesgos operacionales**

Risk	Results								Total Sample (n)	Mean Likelihood of Occurrence	Probability % (Interpolation)	Std. Deviation	Confidence	Ranking
	Samples													
	1	2	3	4	5	6	7	8						
Environmental pollution to water supply quality	4	3	3	2	2	1	1	1	8	2.13	0.34	1.13	0.78	3
Over-loaded freight transportation	4	4	3	3	3	2	1	1	8	2.63	0.49	1.19	0.82	1
Flood/ fog	3	3	2	2	1	1	1	1	8	1.75	0.25	0.89	0.61	6
Initial toll-tariff decided by the government	4	3	3	2	1	1	1	1	8	2.00	0.30	1.20	0.83	4
Sudden increase in toll- tariff	4	4	3	2	1	1	1	1	8	2.13	0.34	1.36	0.94	3

Traffic congestion	4	4	3	3	2	2	1	1	8	2.50	0.45	1.20	0.83	2
Change of road network	4	3	3	2	1	1	1	1	8	2.00	0.30	1.20	0.83	4
Poor road sign and delineator	3	2	2	2	2	2	2	1	8	2.00	0.30	0.53	0.37	4
Road side hazard	3	3	3	2	1	1	1	1	8	1.88	0.28	0.99	0.69	5
Inefficient road safety device	3	3	3	2	1	1	1	1	8	1.88	0.28	0.99	0.69	
Poor road surface	3	3	2	2	2	2	1	1	8	2.00	0.30	0.76	0.52	4

- **Resumen de los resultados obtenidos**

Category	Top 3 Risks per Category	Mean Likelihood of Occurrence	Probability % (Interpolation)	Std. Deviation	Confidence	Ranking
Technical Risks	Change requests because of errors	2.88	0.56	0.99	0.69	1
	Environmental analysis incomplete or in error	2.80	0.54	0.84	0.73	2
	Unexpected geotechnical issues	2.63	0.49	1.06	0.73	3
Construction Risks	Inaccurate contract times estimates	2.75	0.53	0.46	0.32	1
	Delay in the design and construction work	2.67	0.50	0.50	0.33	2
	Weather and seasonal implications	2.67	0.50	0.87	0.57	2
	Force Majeure – Rain	2.38	0.41	1.19	0.82	3
External Risks	Local communities pose objections	3.00	0.60	0.76	0.52	1
	Stakeholders choose time and/or cost over quality	2.80	0.53	0.83	0.54	2
	Influential stakeholders request additional needs to serve their own commercial purposes	2.70	0.50	1.12	0.73	3
Financial Risks	Delay in payment	3.10	0.64	1.20	0.74	1
	Price inflation of construction materials	2.80	0.53	0.83	0.54	2
	Risk of inflation during the construction period	2.80	0.53	1.09	0.71	2

	Incomplete or inaccurate cost estimate	2.70	0.50	0.87	0.57	3
Organizational Risks	Excessive approval procedures in administrative government departments	3.43	0.77	1.13	0.84	1
	Estimating and/or scheduling errors (Time)	3.17	0.67	0.75	0.60	2
	Pressure to deliver project on an accelerated schedule	3.17	0.67	0.98	0.79	2
	Tight project schedule	3.00	0.60	0.89	0.72	3
	Consultant and/or contractors delays	3.00	0.60	1.15	0.86	3
Political Risks	Change in government administration	3.50	0.80	0.53	0.37	1
	Bureaucracy of government	3.50	0.80	0.76	0.52	1
	Acquisition, access and use of the right-of-way	2.63	0.49	1.06	0.73	2
	Political factors and laws change	2.50	0.45	1.20	0.83	3
	Reviewing agency requires higher-level review than assumed	2.50	0.45	0.76	0.52	3
Environmental Risks	Permits or agency actions delayed or take longer than expected	3.14	0.66	0.90	0.67	1
	New information required for permits	3.13	0.65	0.64	0.44	2
	Controversy on environmental ground expected	2.38	0.41	1.06	0.73	3
	Historic site, endangered species or wetlands present	2.38	0.41	0.74	0.52	3

Operational Risks	Over-loaded freight transportation	2.63	0.49	1.19	0.82	1
	Traffic congestion	2.50	0.45	1.20	0.83	2
	Environmental pollution to water supply quality	2.13	0.34	1.36	0.94	3
	Sudden increase in toll-tariff	2.13	0.34	1.13	0.78	3

- **Los 11 Riesgos más importantes**

Top 11 Risks	
Rank	Risks (in general)
1	Bureaucracy of government
2	Change in government administration
3	Excessive approval procedures in administrative government departments
4	Estimating and/or scheduling errors (Time)
5	Pressure to deliver project on an accelerated schedule
6	Permits or agency actions delayed or take longer than expected
7	New information required for permits
8	Delay in payment
9	Tight project Schedule
10	Consultant and/or contractors delays
11	Local communities pose objections

Apéndice D: Permiso para trabajar con humanos o con animales



Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación

CPSHI/IRB 00002053

Universidad de Puerto Rico – Recinto Universitario de Mayagüez

Decanato de Asuntos Académicos

Call Box 9000

Mayagüez, PR 00681-9000



8 de octubre de 2012

Dr. Omar I. Molina Bas
Catedrático Auxiliar
Depto. de Ingeniería Civil
Recinto Universitario de Mayagüez
Call Box 9000
Mayagüez, PR 00681-9000

Estimado Dr. Molina Bas:

El Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación (CPSHI) consideró, en su reunión del viernes, 5 de octubre de 2012, la Solicitud de Revisión y el cuestionario sometido para su proyecto titulado *Plan de Práctica Intramural Universitaria – Autoridad para las Alianzas Público Privadas* y llegó a la conclusión de que no se trata de una investigación con seres humanos, por lo que no requiere de nuestra aprobación para proceder.

Sin embargo, sus comentarios a varias de las preguntas de la solicitud causaron preocupación. Las expresamos a continuación con la esperanza de que las tome en consideración en el futuro.

Sospechamos que varios de los comentarios se deben a puro desconocimiento. Le sugerimos que obtenga el certificado de ética en la investigación que puede conseguir por un curso en línea que ofrece www.citiprogram.org.

Uno de los requisitos esenciales de toda investigación con seres humanos es que la participación sea voluntaria. Ese principio se estableció a raíz de los juicios de Núremberg contra los nazis después de la segunda guerra mundial y es uno de los principios esenciales del Consentimiento Informado. Se dará cuenta del absurdo de pensar que un proyecto pudiera estar exento del requisito del proceso del consentimiento informado porque la participación es voluntaria. Eso implicaría que se necesita el consentimiento si la participación es involuntaria. Pero consentimiento implica voluntariedad.

En lugar de decir que la información se va a manejar de manera responsable, describa la manera en que la va a manejar y permita a los evaluadores decidir si esa manera es responsable o no. Además, el riesgo inexistente es inexistente. El riesgo mínimo es el normal en la vida diaria para buena parte de los seres humanos.

Uno de los principios fundamentales en la investigación con seres humanos es la justicia. Como consecuencia es importante cómo se va a hacer la selección de los participantes, porque tiene que ser equitativa. Además, los participantes siempre corren algún riesgo, por mínimo que sea, y tienen algún inconveniente, por pequeño que sea. No es justo, entonces, que no tengan absolutamente ningún beneficio, y sorprende que tampoco lo tenga la sociedad.

Otros asuntos que causaron sorpresa: Según su solicitud, la fecha de inicio es el 01/01/2012. ¿Qué pasó ahí? En los errores gramaticales no entro. Con todo respeto le pedimos que en el futuro

Teléfono: (787) 832 - 4040 x 3196, 3807, 3808 – Fax: (787) 831-2085 – Página Web: www.uprm.edu/cpschi

Email: cpshi@uprm.edu

**Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación
CPSHI/IRB 00002053**

Universidad de Puerto Rico – Recinto Universitario de Mayagüez
Decanato de Asuntos Académicos
Call Box 9000
Mayagüez, PR 00681-9000

complete la solicitud con el esmero que su investigación amerita. Estamos para servirle y ayudar en todo lo posible, pero debe comenzar ayudándose a sí mismo.

Agradecemos su compromiso con los más altos estándares de protección de los seres humanos y le deseamos éxito en su investigación.

Atentamente,

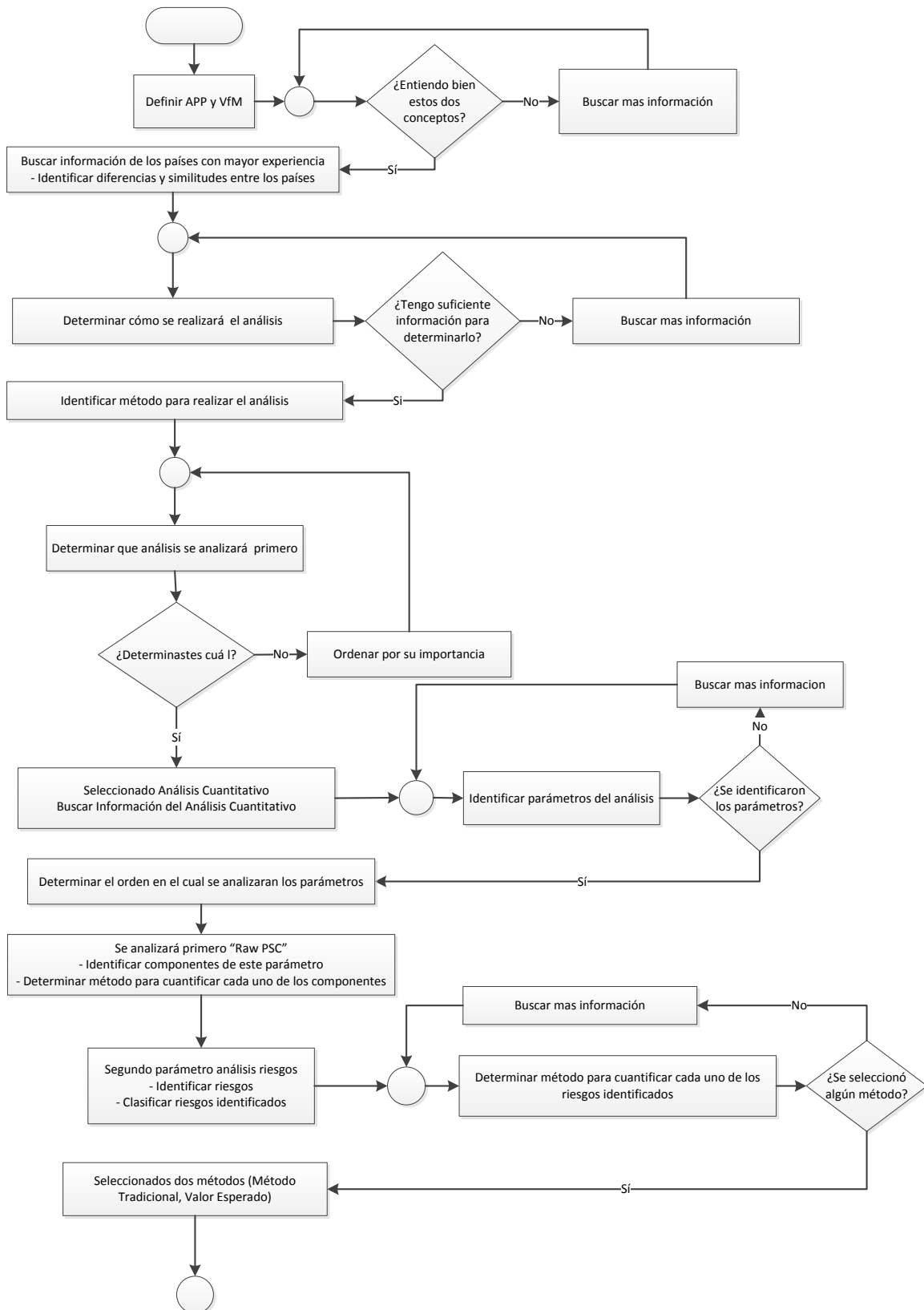


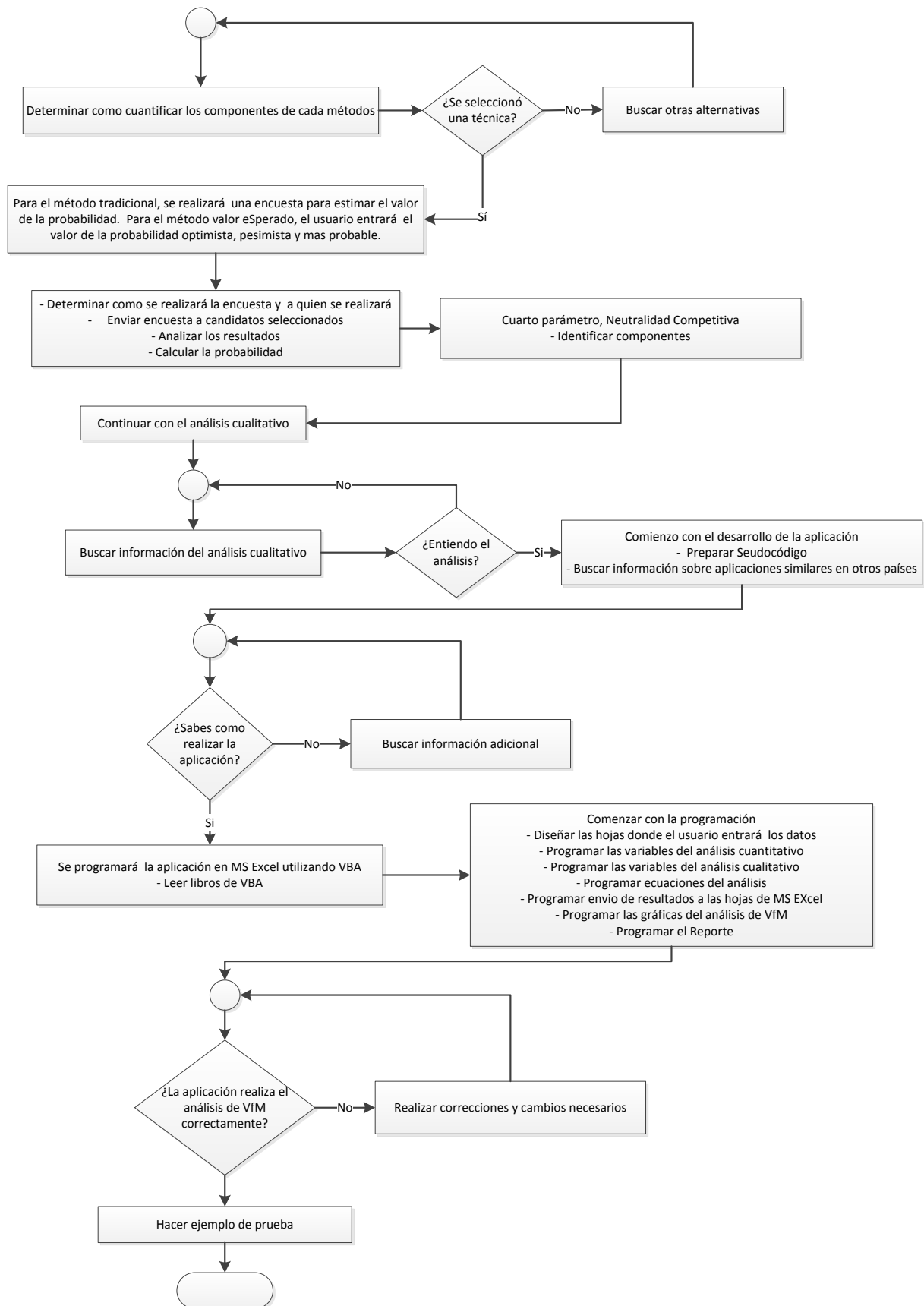
Rosa F. Martínez Cruzado, Ph.D.

Presidente

CPSHI/IRB – RUM

Apéndice E: Diagrama de flujo





Apéndice F:

Manual de Usuario

Copyright © 2013, Yeritza Pérez Pérez

Tabla de Contenido

Capítulo 1 : Introducción.....	3
1.1 Propósito de la aplicación.....	3
1.2 Programas de computadora utilizados para la aplicación.....	3
1.3 Origen de los datos	4
Capítulo 2 : Instrucciones de uso	5
2.1 Hojas en Excel.....	7
2.2 Funcionamiento de la aplicación	14
2.3 Análisis cuantitativo del sector público	16
2.4 Análisis de Riesgos.....	45
2.5 Botón llamado "Finish the Analysis"	59
2.6 Análisis cuantitativo del sector privado	63
2.7 Análisis cualitativo.....	65
Capítulo 3 : Conclusiones	68

Lista de Figuras

Figura 2.1: Archivo de la aplicación.....	5
Figura 2.2 : Hoja inicial.....	5
Figura 2.3 : Tabla de contenido.....	7
Figura 2.4: Ejemplo.....	8
Figura 2.5 : Ejemplo.....	8
Figura 2.6: Pantalla inicial de la aplicación.....	15
Figura 2.7 : Pantalla del análisis cuantitativo del sector público.....	17
Figura 2.8: Segunda ventana del análisis cuantitativo del sector público	19
Figura 2.9 : Cómo seleccionar los factores	20
Figura 2.10 : Sección llamada "Uses of Funds"	21
Figura 2.11 : Ventana de supuestos del sector público.....	22
Figura 2.12 : Sección llamada "Capital Costs" de la ventana llamada "Assumptions"	23
Figura 2.13 : Sección " <i>Maintenance Costs</i> " de la ventana llamada " <i>Assumptions</i> "	24
Figura 2.14: Sección " <i>Operation Costs</i> " de la ventana llamada " <i>Assumptions</i> "	25
Figura 2.15 : Sección " <i>Competitive Neutrality</i> " de la ventana llamada " <i>Assumptions</i> "	26

Figura 2.16 : Sección " <i>Sensitivity Analysis</i> " de la ventana llamada " <i>Assumptions</i> "	27
Figura 2.17 : Sección " <i>Working Capital and Cash Balance</i> " de la ventana llamada " <i>Assumptions</i> "	28
Figura 2.18 : Sección " <i>Debt</i> " de la ventana llamada " <i>Assumptions</i> "	29
Figura 2.19 : Ventana llamada " <i>Other Debts Assumption</i> "	31
Figura 2.20 : Venta " <i>Transaction Costs</i> "	32
Figura 2.21 : Ventana llamada " <i>Capital Costs</i> "	33
Figura 2.22 : Ventana llamada " <i>Construction Costs</i> "	34
Figura 2.23 : Ventana llamada " <i>Other Construction Costs</i> "	35
Figura 2.24 : Ventana llamada " <i>O & M Costs</i> "	36
Figura 2.25: Sección " <i>Utilities and Others</i> " de la ventana llamada " <i>O & M Costs</i> "	37
Figura 2.26 : Ventana llamada " <i>Major Maintenance Costs</i> "	38
Figura 2.27 : Sección " <i>Renewal and Others</i> " de la ventana llamada " <i>Major Maintenance Costs</i> "	40
Figura 2.28 : Ventana llamada " <i>Revenues</i> "	41
Figura 2.29 : Ventana llamada " <i>Competitive Neutrality</i> "	42
Figura 2.30 : Ventana llamada " <i>Other Competitive Neutrality Cost</i> "	43
Figura 2.31 : Ventana llamada " <i>Risk & Sensitivity Analysis</i> "	44
Figura 2.32 : Venta llamada " <i>Technical Risks</i> "	46
Figura 2.33: Venta llamada " <i>Financial Risks</i> "	488
Figura 2.34 : Ventana llamada " <i>Environmental Risks</i> "	50
Figura 2.35 : Ventana llamada " <i>Organizational Risks</i> "	52
Figura 2.36 : Ventana llamada " <i>Construction Risks</i> "	54
Figura 2.37 : Ventana llamada " <i>Operational Risks</i> "	55
Figura 2.38 : Ventana llamada " <i>External Risks</i> "	56
Figura 2.39 : Ventana llamada " <i>Political Risks</i> "	57
Figura 2.40 : Ventana llamada " <i>Other Risks</i> "	59
Figura 2.41 : Ventana llamada " <i>Finish the Analysis</i> "	59
Figura 2.42 : Pantalla para ejecutar el análisis.....	60
Figura 2.43 : Pantalla del análisis cuantitativo para el sector privado	63
Figura 2.44 : Ventana llamada " <i>Funds</i> " del sector privado	64
Figura 2.45: Ventana del análisis cualitativo	65
Figura 2.46 : Factores adicionales para el análisis cualitativo.....	67

Capítulo 1: Introducción

Este manual tiene como objetivo ayudar a los usuarios a utilizar la aplicación llamada *VfM Application*. En el mismo, se explicará de una manera fácil, como utilizar la aplicación para obtener un análisis de VfM completo y útil.

1.1 Propósito de la aplicación

El propósito de la aplicación es realizar el análisis de VfM de una forma completa y sencilla. Con la misma, el usuario solo tendrá que introducir los costos, fondos, ingresos y riesgos que deseen analizar. Luego esta los analiza para realizar el análisis. El análisis que realiza la aplicación se diseñó tomando en consideración modelos que utilizan países como Estados Unidos, Canadá, Australia y Reino Unido.

1.2 Programas de computadora utilizados para la aplicación

La aplicación fue desarrollada en el programa Microsoft Excel 2010® y se programó utilizando VBA. Se realizó la aplicación en Microsoft Excel® porque las personas han tenido experiencias buenas con el mismo. Además, este provee hojas de cálculo que facilita realizar el análisis. De la misma forma, se programó la aplicación utilizando VBA, ya que este forma parte de las herramientas que provee Microsoft en sus programas. Al utilizar VBA se podían enviar la información que el usuario introduce a Microsoft Excel®.

El análisis que realiza la aplicación consta de los análisis cuantitativo y cualitativo. En el análisis cuantitativo se pueden considerar los costos, riesgos e ingresos del proyecto. Por otra parte, en el análisis cualitativo se pueden considerar factores que pueden afectar el proyecto pero no se pueden cuantificar. Una vez el usuario introduce la información, la aplicación realiza el análisis generando tablas con la información que el usuario introdujo y los resultados. Además,

genera graficas que simplifica la visualización de los resultados y un informe que muestra el resumen de la información.

1.3 Origen de los datos

Para simplificar la realización del análisis, la aplicación provee factores en cada una de las secciones que pueden utilizarse para el análisis. Esta información fue obtenida de las siguientes formas:

- Revisión de literatura
- Metropistas
- Autoridad para las Alianzas Publico Privada
- -Encuesta

Mediante la revisión de literatura se obtuvo información de factores que consideraban países como Australia, Reino Unido y Estados Unidos. Por otra parte, Metropistas proporcionó información de algunas de las actividades que ellos consideraron en análisis de VfM para la concesión de la PR-22 y PR-5. De la misma forma, la Autoridad para las Alianzas Publico Privadas brindó información de partidas que habían considerado en proyectos de Estados Unidos.

Para facilitar la cuantificación monetaria de los riesgos identificados durante la investigación, se realizó una encuesta para determinar la probabilidad de ocurrencia de cada uno. Se encuestaron a expertos en las áreas de diseño, inspección, construcción, mantenimiento y operación de carreteras. Utilizando el valor de la probabilidad que se obtuvo en la encuesta y el costo base de cada uno se puede determinar el costo de los riesgos.

Aunque se diseñó la aplicación para que el usuario pueda utilizar esta de una forma fácil, es recomendable que lea este manual antes de utilizar la misma. Aquí se explicará en detalle el funcionamiento de esta y cómo utilizarla. A continuación se explicará cómo utilizar la aplicación.

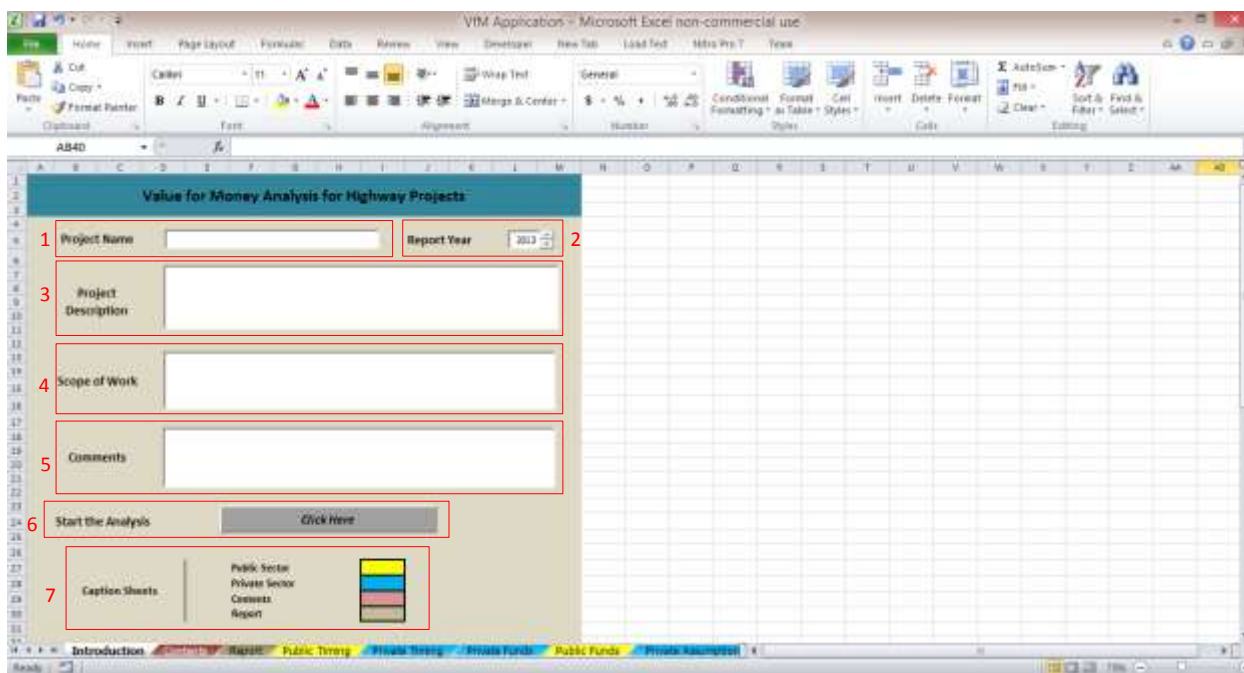
Capítulo 2: Instrucciones de uso

Para comenzar a utilizar la aplicación es necesario buscar el archivo llamado *VfM Application*. Este es un “workbook” de Microsoft Excel® en el cual fue programada la aplicación. En la Figura 2.1 se muestra el archivo.



Figura 2.1: Archivo de la aplicación

Una vez se ha accedido al archivo, aparecerá la pantalla que se presenta en la Figura 2.2. Esta es la primera hoja del “workbook” y se llama “Introduction”.



The screenshot displays the 'VfM Application - Microsoft Excel non-commercial use' window. The 'Introduction' sheet is active, showing a form titled 'Value for Money Analysis for Highway Projects'. The form contains the following elements:

- Project Name:** A text input field.
- Report Year:** A dropdown menu showing '2012'.
- Project Description:** A large text input area.
- Scope of Work:** A text input field.
- Comments:** A large text input area.
- Start the Analysis:** A button labeled 'Click Here'.
- Caption Sheets:** A section with radio buttons for 'Public Sector', 'Private Sector', 'Comments', and 'Report', and a corresponding color-coded bar.

Red numbers 1 through 7 are placed next to the form elements to identify them for the description in the following text.

Figura 2.2 : Hoja inicial

A continuación se describen los parámetros que se enumeran en la figura.

1. *“Project Name”* - La aplicación ofrece la opción de inducir el nombre del proyecto. Este nombre aparecerá en el reporte que la aplicación genera.
2. *“Report Year”* - En este espacio se debe introducir el año en el cual se está realizando el reporte. Es sumamente importante que el usuario introduzca este, ya la aplicación lo utiliza para realizar el análisis. Por defecto, el año que aparece es 2013, pero el usuario puede cambiarlo mediante el botón que aparece en el lado derecho del espacio.
3. *“Project Description”* – En este espacio se puede escribir la descripción del proyecto. Esta información aparecerá en el reporte.
4. *“Scope of Work”* – En esta área se puede introducir la información del alcance del proyecto. En otras palabras, se introduce la información de los trabajos que son necesario para dar por terminado el proyecto.
5. *“Comments”* – En este espacio se debe introducir comentarios relacionados al proyecto.
6. *“Start the Analysis”* – En esta sección aparece el botón llamado *“Click Here”*. Al presionar el mismo, tendrán acceso a la aplicación. Más adelante se explicará en detalle cómo utilizar la aplicación.
7. *“Caption Sheets”* – En esta área pueden ver la leyenda que se describen cada uno de los colores que poseen los *“Tabs”* del *“workbook”*. A continuación se mostrará que representa cada color.



Amarillo – Sector público



Azul – Sector privado



Rosa – Tabla de Contenido

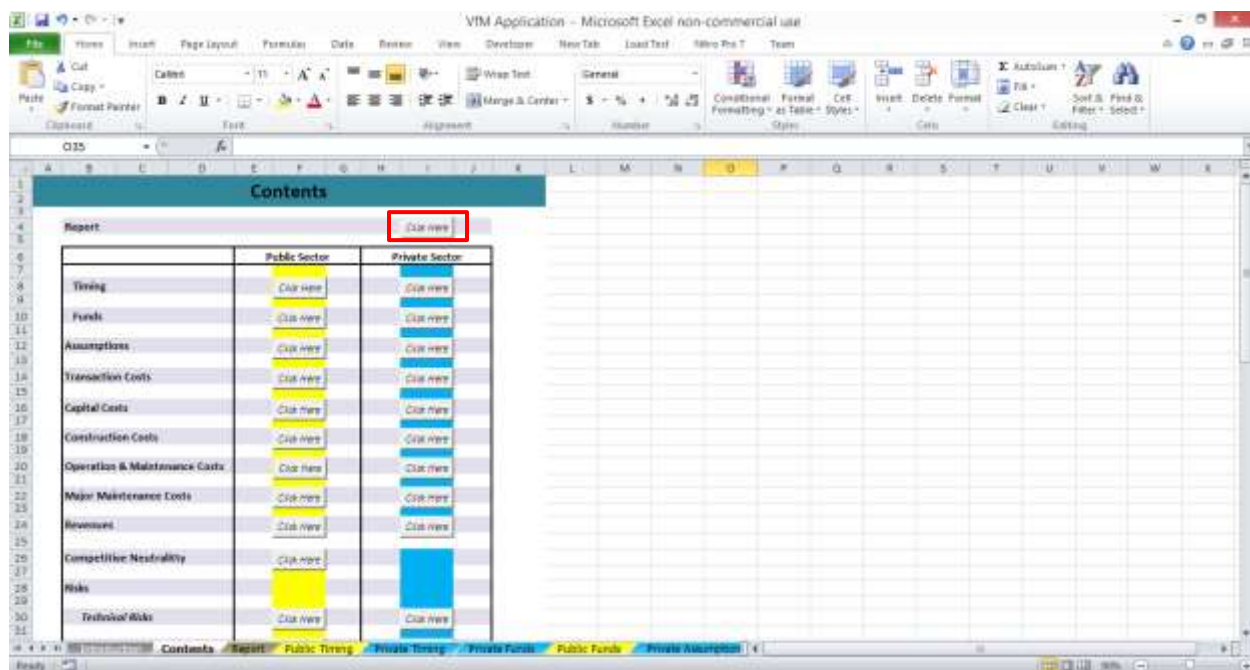


Marrón – Reporte

A continuación se explicarán las demás hojas del *“workbook”* que se creó para la aplicación.

2.1 Hojas en Excel

La segunda hoja del “workbook” se llama “Contents”. En la Figura 2.3 pueden observar la misma. En esta hoja se encuentra la tabla de contenido del “workbook”. Este consta de 45 hojas, de las cuales 39 poseen la información de los sectores públicos y privado. En el área seleccionada en la Figura 2.3 se encuentra uno de los botones que se encuentran en la tabla de contenido. En cada una de las categorías que se encuentran listadas, hay botones que al presionarlos proveen acceso a las hojas de cálculo correspondientes.



Report	Public Sector	Private Sector
Timing	Click here	Click here
Funds	Click here	Click here
Assumptions	Click here	Click here
Transaction Costs	Click here	Click here
Capital Costs	Click here	Click here
Construction Costs	Click here	Click here
Operation & Maintenance Costs	Click here	Click here
Major Maintenance Costs	Click here	Click here
Revenue	Click here	Click here
Competitive Neutrality	Click here	
Risks		
Technical Risks	Click here	Click here

Figura 2.3 : Tabla de contenido

Un ejemplo del funcionamiento de esta página podría ser el siguiente (ver Figura 2.5): Si se presiona el botón que se encuentra al lado de la categoría “Report” se abrirá la tercera hoja del “workbook” llamada “Report”. En esta hoja podrá encontrar un resumen de la información que se haya introducido en la aplicación y los resultados obtenidos en el análisis. Además, podrá en este pueden encontrar las gráficas que se generan.

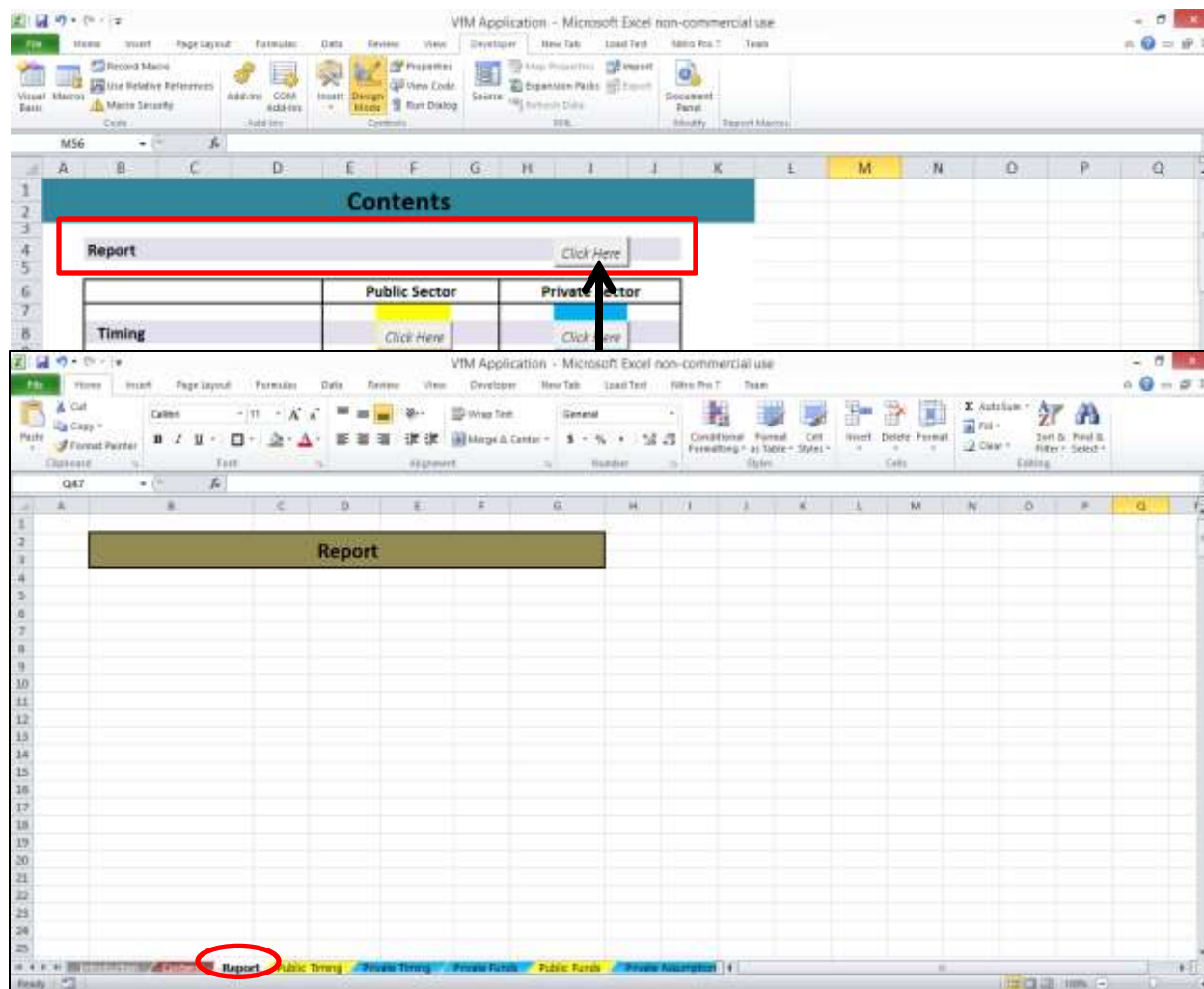


Figura 2.5 : Ejemplo

Luego del “*Tabs*” llamado “*Report*” se encuentran los que están relacionados al financiamiento, costos, ingresos, riesgos y las gráficas. A continuación se mencionaran estos y su funcionamiento.

- “***Private Timing***” – Fechas importantes para el sector privado.
- “***Public Timing***” – Fechas importantes para el sector público.
- “***Private Funds***” – Fondos que el sector privado tienen disponibles para el proyecto y cómo esperan invertirlos. Estos fondos son distribuidos durante el periodo del proyecto y se calcula el total de fondos para cada año.

- ***“Public Funds”*** – Fondos que el sector público tienen disponibles para el proyecto y cómo esperan invertirlos. Al igual que para el sector privado, estos fondos son distribuidos durante el periodo del proyecto y se calcula el total de fondos para cada año.
- ***“Private Assumptions”*** – Supuestos que se realizan para el sector privado.
- ***“Public Assumptions”*** – Supuestos que se realizan para el sector público.
- ***“Private Transaction Costs”*** – Costos relacionados a la transacción del proyecto para el sector privado. Una vez se ha ejecutado el análisis, pueden encontrar dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de estos costos. Estos costos son distribuidos linealmente utilizando la fecha de comienzo y la duración de los mismos. Al final de la segunda tabla, encontraran el costo total relacionado a la transacción del proyecto y de cada uno de los años del proyecto.
- ***“Public Transaction Costs”*** – Costos relacionados a la transacción del proyecto para el sector público. Como la hoja anterior, una vez se ha ejecutado el análisis se encontraran dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private Capital Costs”*** – Costos capitales del proyecto para el sector privado. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Capital Costs”*** – Costos capitales del proyecto para el sector público Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private Construction Costs”*** – Costos relacionados a la construcción del proyecto para el sector privado. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).

- ***“Public Construction Costs”*** – Costos relacionados a la construcción del proyecto para el sector público. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private O & A Costs”*** – Costos de mantenimiento y operación del proyecto para el sector privado. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public O & A Costs”*** – Costos de mantenimiento y operación del proyecto para el sector público. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private Major Maintenance Costs”*** – Costos mayores relacionados al mantenimiento para el sector privado. Estos costos son distintos a los costos anuales de mantenimiento del proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Major Maintenance Costs”*** - Costos mayores relacionados al mantenimiento para el sector público. Estos costos son distintos a los costos anuales de mantenimiento del proyecto. Esta hoja posee dos figuras, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private Revenues”*** – Ingresos del proyecto para el sector privado. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Revenues”*** - Ingresos del proyecto para el sector público. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).

- ***“Public Competitive Neutrality”*** – Ventajas o desventajas que el sector público pueda tener sobre el sector privado. Las ventas son consideradas como costos (positiva) y las desventajas como beneficios (negativos). Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private Technical Risks”*** – Riesgos técnicos que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Technical Risks”*** – Riesgos técnicos que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private Financial Risks”*** – Riesgos financieros que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Financial Risks”*** - Riesgos financieros que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private Environment Risks”*** - Riesgos ambientales que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Environment Risks”*** - Riesgos ambientales que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).

- ***“Private Organizational Risks”*** - Riesgos organizacionales que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Organizational Risks”*** - Riesgos organizacionales que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de estos (el análisis es el mismo).
- ***“Private Construction Risks”*** - Riesgos de construcción que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Construction Risks”*** - Riesgos de construcción que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private Operational Risks”*** - Riesgos operacionales que pueden afectar el proyecto. Esta hoja posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Operational Risks”*** - Riesgos operacionales que pueden afectar el proyecto. Esta también posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private External Risks”*** - Riesgos externos que pueden afectar el proyecto. Esta también posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public External Risks”*** - Riesgos externos que pueden afectar el proyecto. Esta también posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).

- ***“Private Political Risks”*** - Riesgos políticos que pueden afectar el proyecto. Esta también posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Political Risks”*** - Riesgos políticos que pueden afectar el proyecto. Esta también posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Private Other Risks”*** – Otros riesgos que pueden afectar el proyecto. Esta también posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Public Other Risks”*** – Otros riesgos que pueden afectar el proyecto. Esta también posee dos tablas, la primera con la información introducida en la aplicación y la segunda con el análisis de esta (el análisis es el mismo).
- ***“Risks Allocation”*** - Esta hoja posee dos tablas, la primera contiene una comparación entre los costos de los sectores público y privado de cada uno de los riesgos. En la segunda, muestra la distribución de riesgos (riesgos retenidos y transferidos). Los riesgos serán asignados al sector que asuma el riesgo a un costo menor.
- ***“Public Sensitivity Analysis”*** – En esta hoja encontrará dos tablas, la primera con la información de los parámetros seleccionados en la aplicación y la segunda con el resultado del análisis de cada uno de ellos. El análisis dependerá del porcentaje de variación que se seleccione. Además, encontrará una gráfica que la aplicación realiza con los datos de la segunda tabla.
- ***“Private Sensitivity Analysis”*** - En esta hoja encontrará dos tablas, la primera con la información de los parámetros seleccionados en la aplicación y la segunda con el resultado del análisis de cada uno de ellos. El análisis dependerá del porcentaje de

variación que se seleccione. Además, encontrará una gráfica que la aplicación realiza con los datos de la segunda tabla.

- **“Graphics”** – En esta hoja encontrarán tres tablas, las primeras dos tablas contienen la información de los costos del proyecto, una con los costos del sector público y la otra con los costos del sector privado. Con esta información la aplicación generará las primeras dos gráficas. Estas graficas representan la curva de *“Life-Cycle Cost”* para cada uno de los sectores. La tercera tabla contendrá la información de los costos, ingresos, neutralidad competitiva y los riesgos del proyecto, tanto del sector público como del sector privado. En la tercera gráfica, se realiza una comparación del costo o ingreso del proyecto para el sector público y privado. Esta representa la gráfica típica de VfM.

A continuación se procederá a explicar el funcionamiento de la aplicación programada con VBA.

2.2 Funcionamiento de la aplicación

Como se mencionó anteriormente, en la hoja inicial en Microsoft Excel® se encuentra el botón para iniciar el análisis. Si se presiona este botón, aparecerá la pantalla que se muestra en la Figura 2.6. Es muy importante recordar, que antes de acceder a esta pantalla, debe indicar el año en que se está realizando el análisis. La pantalla que se muestra en la Figura 2.6 es la pantalla inicial de la aplicación. Desde esta se accede a las pantallas que se utilizan para introducir la información del proyecto. Si desea salir de la misma, solo tiene que presionar el botón rojo que contiene una x. Este se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla.

Figura 2.6: Pantalla inicial de la aplicación

La pantalla que se muestra en la Figura 2.6, se divide en dos secciones. La primera sección se llama “*Quantitative Analysis*” y la segunda se llama “*Qualitative Analysis*”. La primera sección, está relacionada con el análisis cuantitativo y la segunda sección, está relacionada al análisis cualitativo. A continuación se explicará el funcionamiento de cada componente enumerado de la esta pantalla.

- 1- “**Proyect Start Year**” – Se debe indicar cuál es el año que se espera que comience el proyecto. Por defecto, aparece 2013 como el año de comienzo para el proyecto pero la aplicación da la libertad de cambiarlo.
- 2- “**Duration (Year)**” – Se debe introducir la duración del proyecto. La misma debe ser en años.
- 3- “**Inflation Rate**” – La inflación es un factor importante para determinar el costo total del proyecto, es por esta razón que se diseñó esta sección. Para el análisis del sector

público y privado se debe indicar el porcentaje de inflación que se va a utilizar para el análisis.

- 4- **“Interest Rate”** – El porcentaje de interés es otro factor importante para el análisis. En esta sección se deberá introducir el porcentaje de interés, tanto para el sector público como para el sector privado.
- 5- **“Public Sector”** – Este botón da acceso a la pantalla del análisis cuantitativo para el sector público. Más adelante se estará explicando esta pantalla.
- 6- **“Private Sector”** – Este botón da acceso a la pantalla del análisis cuantitativo para el sector privado. Más adelante se explicará esta pantalla.
- 7- **“Public Sector vs Private Sector”** – Este botón le da acceso a la pantalla del análisis cualitativo. Más adelante se explicará esta ventana.

A continuación se explicará cómo utilizar la pantalla del análisis cuantitativo del sector público.

2.3 Análisis cuantitativo del sector público

Como se mencionó anteriormente en la pantalla inicial de la aplicación aparece un botón que da acceso a la pantalla del análisis cuantitativo del sector público. Este botón está ubicado en el área designada para el análisis cuantitativo y se llama *“Public Sector”*. Al presionar el mismo aparecerá la pantalla que se muestra en la Figura 2.7.

Como se puede observar en la primera área de la Figura 2.7, la pantalla del análisis cuantitativo para el sector público está compuesta de 11 ventanas. Estas son las siguientes:

- *“Timing”*
- *“Funds”*
- *“Assumptions”*
- *“Transaction Costs”*
- *“Capital Costs”*
- *“Construction Costs”*

- “O & M Costs”
- “Major Maintenance Costs”
- “Revenues”
- “Competitive Neutrality”
- “Risk & Sensitivity Analysis”

The screenshot shows a software window titled "Public Sector". On the left, a vertical menu (1) lists various cost and revenue categories: Timing, Funds, Assumptions, Transaction Costs, Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues, Competitive Neutrality, and Risk & Sensitivity Analysis. The main area is divided into three sections. The top-left section (2), titled "Timing", contains input fields for "Model Start Date", "Model Analysis End Date", "Concession Duration" (No. of Years), and "Financing" (Start Date, Years, End Date). The top-right section (3), titled "Comments", has three text input areas. The bottom section (4), titled "Other", includes fields for "Name", "Start Year", "Duration (Years)", "End Date", and "Comment", along with "Add" and "Remove" buttons. A "Finish the Analysis" button (5) is located at the bottom right of the window.

Figura 2.7 : Pantalla del análisis cuantitativo del sector público

Comenzaremos a explicar la ventana llamada “Timing”. Esta es la primera ventana y es la que se muestra en la figura anterior. En esta ventana se introduce las fechas importantes del proyecto. En el área enumerada con un dos, la aplicación tiene unas fechas sugeridas en las cuales solo se tiene que introducir su información. Estas son las siguientes:

- **“Model Start Date”** – Fecha de comienzo del modelo
- **“Model Analysis End Date”** – Fecha de finalización del modelo
- **“Concession Duration”** – Duración del contrato
- **“Financing”**

- ***“Start Date”***- Fecha de comienzo de la financiación
- ***“Years”*** – Duración de la financiación. Esta duración debe ser en años
- ***“End Date”*** – Fecha de finalización de la financiación.

En el área marcada con el número tres se pueden introducir comentarios relacionados a las fechas antes mencionadas. La cuatro área, está diseñada para que se introduzcan fechas adicionales, estas serán agrupadas por la fase que ocurrirá. Esta sección consta de cinco blancos y estos son los siguientes:

- ***“Name”*** – Nombre de la fase que se esté considerando
- ***“Start Year”*** – “Fecha de comienzo de la fase
- ***“Duration (Years)”*** – Duración de la fase
- ***“End Date”*** –Fecha de finalización de la fase
- ***“Comment”*** –Comentario de la fase

La información que se introduzcan en estos blancos aparecerá en el *“List Box”* que aparece en esta pantalla. Para añadir la información al *“ListBox”* es necesario presionar el botón que se llama *“Add”*. Por el contrario, para remover la información del *“ListBox”* se debe presionar el botón llamado *“Remove”*. Finalmente, la quinta área muestra el botón llamado *“Finish the Analysis”*. Este botón aparece en cada una de las ventas y tiene el propósito de finalizar el análisis. Más adelante se explicará en detalle el funcionamiento del mismo.

Por otra parte, la segunda venta de la pantalla del análisis cuantitativo del sector público se llama *“Funds”*. Esta ventana se muestra en la Figura 2.8. Como se puede observar en la primera área, esta ventada está dividida en dos secciones: *“Funding Sources”* y *“Uses of Funds”*. Comenzaremos a explicar la primera sección mencionada. Esta sección es la que se muestra en la Figura 2.8. Al igual a la ventana anterior, en esta sección la aplicación sugiere unos factores.

The screenshot shows a software window titled "Public Sector". On the left is a vertical sidebar with menu items: Timing, Funds, Assumptions, Transaction Costs, Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues, Competitive Neutrality, and Risk & Sensitivity Analysis. The main area has two tabs: "Funding Sources" and "Uses of Funds". Below the tabs is a table with four columns: "Value", "Duration", "Start Year", and "Comments". The "Value" column contains checkboxes and labels for "Government Long Term Sinking Fund Debt", "Government Medium Term Sinking Fund Debt", "Government Bonds", "Loan", and "Toll". Each row has corresponding input fields for "Duration" and "Start Year", and a text area for "Comments". Below the table is an "Other" section with fields for "Name", "Value (\$)", "Duration (Years)", "Start Year", and "Comment", along with "Add" and "Remove" buttons. At the bottom right is a button labeled "Finish the Analysis".

Numbered callouts in the image:

- 1: Points to the "Timing" menu item.
- 2: Points to the "Transaction Costs" menu item.
- 3: Points to the "Funding Sources" tab.
- 4: Points to the "Uses of Funds" tab.
- 5: Points to the "Comments" column header.
- 6: Points to the "Revenues" menu item.
- 7: Points to the "Finish the Analysis" button.

Figura 2.8: Segunda ventana del análisis cuantitativo del sector público

En la segunda área marcada, se encuentra los nombres da cada uno de los factores. Estos factores son los siguientes:

- ***“Government Term Sinking Fund Debt”*** – Fondos por endeudamiento
- ***“Goverbment Bonds”*** – Bonos del gobierno
- ***“Loan”*** - Prestamos
- ***“Toll”*** - Peajes

Además, en esta área se introduce el valor de cada uno de los factores que se deseen considerar en el análisis. Como se puede observar en la Figura 2.8, cada uno de los factores tienen un *“checkbox”* en su lado izquierdo. Para que la aplicación considere los factores en el análisis, es necesario que se seleccione el *“checkbox”* del factor. En la Figura 2.9 se muestra el ejemplo.

Public Sector

Timing	Funding Sources	Uses of Funds	Duration	Start Year	Comments	
Funds	Value ☐ Government Long Term Sinking Fund Debt ☐ Government Medium Term Sinking Fund Debt ☐ Government Bonds ☐ Loan ☐ Toll Other Name: Value (\$): Duration (Years): Start Year: Comment:	Value ☒ Government Long Term Sinking Fund Debt ☒ Government Medium Term Sinking Fund Debt ☒ Government Bonds ☒ Loan ☒ Toll				
Assumptions						
Transaction Costs						
Capital Costs						
Construction Costs						
O & M Costs						
Major Maintenance Costs						
Revenues						
Competitive Neutrality						
Risk & Sensitivity Analysis						

Finish the Analysis

Figura 2.9 : Cómo seleccionar los factores

De la misma forma, en la tercera área de la Figura 2.8, se debe introducir la duración de cada uno de los factores que se desee considerar. Esta duración debe estar en años. En la cuarta área, se debe seleccionar el año en el cual se espera que comience el factor. En la quinta área, se introducirán comentarios de los factores seleccionados. Por otra parte, la sexta área, fue diseñada para que se introduzcan factores que no se encuentran listados en la parte superior. Esta área cuenta con cinco blancos y son los siguientes:

- ***"Name"*** – Nombre del factor
- ***"Value (\$)"*** – Valor del factor
- ***"Duration (Years)"*** – Duración en años del factor
- ***"Start Year"*** – Año de comienzo del factor
- ***"Comment"*** – Comentarios relacionados al factor

El funcionamiento de esta área es similar al funcionamiento de la ventana anterior. Para salir de la aplicación desde esta ventana, se debe presionar el botón llamado *“Finish de Analysis”*. Por otra parte, la segunda sección de la ventana llamada *“Funds”* se llama *“Uses of Funds”*. Esta sección se muestra en la Figura 2.10.

The screenshot shows a software window titled "Public Sector". On the left is a sidebar with a tree view containing the following items: Timing, Funds, Assumptions, Transaction Costs, Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues, Competitive Neutrality, and Risk & Sensitivity Analysis. The "Funds" item is selected. The main content area has two tabs: "Funding Sources" and "Uses of Funds". The "Uses of Funds" tab is active. It contains a table with four columns: "Value", "Duration", "Start Date", and "Comments". There are four rows of data, each with a checkbox and a label: "Existing Debt Payment", "Min. Cash Balance", "Working Capital", and "Senior Debt Reserve". Each row has input fields for "Value", "Duration", and "Start Date", and a text area for "Comments". Below the table is an "Other" section with a form for adding new items. It has fields for "Name", "Value (\$)", "Duration (Years)", "Start Year", and "Comment", along with "Add" and "Remove" buttons. At the bottom right of the window is a button labeled "Finish the Analysis".

Figura 2.10 : Sección llamada "Uses of Funds"

Esta sección es similar a la anterior, la diferencia es los factores listados en la misma. Estos son los siguientes:

- ***“Existing Debt Payment”*** – Pago de las deudas existentes
- ***“Min. Cash Balance”*** – Balance de efectivo mínima
- ***“Working Capital”*** – Capital de trabajo
- ***“Senior Debt Reserve”***-Reserva para deudas

Al igual a la sección anterior, para los factores que se deseen considerar, es necesario introducir su valor, el año que se espera que comience, la duración en años y comentarios. En esta sección, también existe un área para introducir factores adicionales.

La tercera ventana llamada “Assumptions” se muestra en la Figura 2.11. Como se puede observar en esta figura, la ventana está dividida en 8 secciones. Estas secciones son las siguientes:

- “General”
- “Capital Costs”
- “Maintenance Costs”
- “Operational Costs”
- “Competitive Neutrality”
- “Sensitivity Analysis”
- “Working Capital and Cash Balance”
- “Debt”

Figura 2.11 : Ventana de supuestos del sector público

La primera sección llamada “General”, es la que se muestra en la Figura 2.11. Tiene el mismo formato a las ventanas anteriores y para los factores que la aplicación ofrece se debe incluir

su valor, duración, año de comienzo y comentarios. Los factores que están disponibles son los siguientes:

- ***“CPI Rate”*** – “Consumer Price Index”
- ***“Discount Rate (nominal)”***
- ***“Discount Rate (real)”***
- ***“Cash Flows Discounted”***

Esta sección también posee un área para introducir factores adicionales y posee el botón llamado ***“Finish the Analysis”***. Por otra parte, la segunda sección de la ventana llamada ***“Assumptions”***, se llamada ***“Capital Costs”***, este se muestra en la Figura 2.12.

Figura 2.12 : Sección llamada "Capital Costs" de la ventana llamada "Assumptions"

El funcionamiento de esta sección es similar a las anteriores y contiene los siguientes factores:

- ***“Project Design”*** – Diseño del proyecto
- ***“Land Acquisition and Development”*** – Desarrollo y adquisición de terrenos
- ***“D & C Contract Price”*** – Costo del contrato de diseño y construcción

- ***"Payments to Consultants"*** – Pagos a consultores
- ***"Acquisition of Plant and Equipment"***- Adquisición de planta y equipo
- ***"Capital Improvements to Existing Facilities"*** – Capital para la mejora de las facilidades existentes
- ***"Required Through Life Capital Expenditure"*** – Gastos capitales requeridos
- ***"Construction Overheads"*** – Gastos generales durante la construcción

Esta sección también posee un área para introducir factores adicionales. Para los factores nuevos y los antes mencionados, es necesario que se introduzca su valor, duración en años, año en el cual se espera que comience y comentarios. Además, esta sección tiene el botón llamado *"Finish the Analysis"*.

Por otra parte, la tercera sección llamada *"Maintenance Costs"* se muestra en la Figura 2.13

The screenshot shows a software window titled "Public Sector" with a sidebar on the left containing the following menu items: Timing, Funds, Assumptions, Transaction Costs, Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues, Competitive Neutrality, and Risk & Sensitivity Analysis. The "Assumptions" menu item is selected, and the "Maintenance Costs" tab is active. The main area is divided into two sections: "Maintenance Costs" and "Other". The "Maintenance Costs" section has four input fields: "Maintenance and Repairs" (with a dropdown arrow), "Duration", "Start Date", and "Comments". The "Other" section has five input fields: "Name", "Value (\$)", "Duration (Year)", "Start Year", and "Comment", followed by "Add" and "Remove" buttons. At the bottom right, there is a button labeled "Finish the Analysis".

Figura 2.13 : Sección *"Maintenance Costs"* de la ventana llamada *"Assumptions"*

Esta sección solo ofrece un factor y es el siguiente:

- ***“Maintenance and Repairs”*** – Mantenimiento y reparaciones

También, ofrece la opción de añadir otros factores. Para los factores que se añaden, es necesario introducir su valor, duración en año, el año que se espera que inicie y comentarios. Además, en esta sección se encuentra el botón llamado *“Finish the Analysis”*. Por otra parte, la siguiente sección se llama *“Operation Costs”* y se muestra en la Figura 2.14.

Figura 2.14: Sección *“Operation Costs”* de la ventana llamada *“Assumptions”*

En esta sección la aplicación tiene disponible los siguientes factores:

- ***“General and Administration”*** – Gastos generales y de administración
- ***“Road Op. Costs”*** – Costos operacionales de la carretera
- ***“Bridge Op. Costs”*** – Costos operacionales del puente
- ***“Traffic Counter System Op. Cost”*** – Costos Operacionales del contador de trafico
- ***“Insurance Costs”*** – Costos de seguros
- ***“Cost of materials”*** – Costos de materiales

- ***“Wages and Salaries”*** – Sueldos y salarios
- ***“Electricity”*** – Electricidad

Además, la aplicación ofrece la opción de introducir factores adicionales. Para todos los factores es necesario introducir su valor, la duración en años, el año de inicio y comentarios. También, en esta sección se encuentra el botón llamado ***“Finish the Analysis”***.

La próxima sección se llama ***“Competitive Neutrality”*** y se muestra en la Figura 2.15.

The screenshot shows a software interface titled "Public Sector". It features a sidebar on the left with a list of categories: Timing, Funds, Assumptions, Transaction Costs, Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues, Competitive Neutrality, and Risk & Sensitivity Analysis. The "Competitive Neutrality" category is selected. The main panel has tabs for General, Capital Costs, Maintenance Costs, Operation Costs, Competitive Neutrality, Sensitivity Analysis, Working Capital and Cash Balance, and Debt. The "Competitive Neutrality" tab is active, showing a form with several input fields. Under "Land Tax", there are checkboxes for "Base", "Threshold", and "Excess", each followed by a text input field. Below this, there are checkboxes for "Local Government Rates", "Stamp Duty", and "Payroll Tax", each followed by a text input field. To the right of these fields are columns for "Duration" and "Start Date", each with a dropdown menu. Further right is a "Comments" column with a text area. At the bottom of the main panel, there is an "Other" section with fields for "Name", "Value (\$)", "Duration (Year)", "Start Year", and "Comment". Below these fields are "Add" and "Remove" buttons. At the bottom right of the window is a button labeled "Finish the Analysis".

Figura 2.15 : Sección "Competitive Neutrality" de la ventana llamada "Assumptions"

Para esta sección la aplicación ofrece los siguientes factores:

- ***“Land Tax”***
 - ***“Base”*** – Impuesto base sobre el terreno
 - ***“Threshold”*** – Umbral de impuesto sobre el terreno
 - ***“Excess”*** – Exceso de impuestos sobre el terreno

- ***“Local Government Rate”*** – Taza de gobierno local
- ***“Stamp Duty”*** – Documentación jurídica , timbre
- ***“Payroll Taxes”*** – Impuestos a peajes

Esta sección también ofrece la opción de introducir factores adicionales. A cada uno de los factores que se desee considerar en el análisis es necesario introducir su valor, duración en años, año que se espera que comience y comentarios. También, posee el botón para finalizar el análisis llamado ***“Finish the Analysis”***.

La próxima sección de la ventana llamada ***“Assumptions”*** se llama ***“Sensitivity Analysis”***.

Figura 2.16 : Sección *“Sensitivity Analysis”* de la ventana llamada *“Assumptions”*

En esta sección se encuentran los siguientes factores:

- ***“Capital Expenditure”*** – Gastos capitales
- ***“Operating Expenditure”*** – Gastos operacionales
- ***“Discount Rate”*** – Razón de descuento

- ***“inflation Rate”***- Razón de inflación
- ***“Maintenance Refurbishment”*** – Mantenimiento y renovación

Al igual que las demás ventas, esta sección ofrece la opción de añadir factores adicionales. Para cada uno de estos, es necesario introducir su valor, duración en años y año de comienzo. Además, tiene la opción de introducir comentarios relacionados a estos. Además, contiene el botón llamado *“Finish the Analysis”*.

La próxima sección de la ventana llamada *“Assumptions”* se llama *“Working Capital and Cash Balance”* y se muestra en la Figura 2.17.

The screenshot shows a software window titled "Public Sector" with a red close button in the top right corner. The window has a tabbed interface with the following tabs: Timing, General, Capital Costs, Maintenance Costs, Operation Costs, Competitive Neutrality, Sensitivity Analysis, Working Capital and Cash Balance (which is the active tab), and Debt. On the left side, there is a vertical list of categories: Funds, Assumptions, Transaction Costs, Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues, Competitive Neutrality, and Risk & Sensitivity Analysis. The main area of the window is divided into several sections. The top section is for "Working Capital and Cash Balance" and contains a table with columns: Duration, Start Date, and Comments. The rows in this table are: Days Debtors (AR days), Days Creditors (AP days), Opening WC, Opening Cash Balance, Minimum Cash Balance, and Interest on Cash Balances. Each row has a checkbox, a text input field for the value, a dropdown menu for the start date, and a text area for comments. Below this table is an "Other" section with a form for adding new items. It includes fields for Name, Value (\$), Duration (Year), Start Year, and Comment. There are "Add" and "Remove" buttons next to the form. At the bottom right of the window, there is a button labeled "Finish the Analysis".

Figura 2.17 : Sección *“Working Capital and Cash Balance”* de la ventana llamada *“Assumptions”*

En esta sección encontraran los siguientes factores:

- ***“Days Debtors (AR days)”*** – Días adeudados
- ***“Days Creditors (AP days)”***- Días de crédito

- ***“Opening WC”*** – Apertura del capital de trabajo
- ***“Opening Cash Balance”*** – Apertura del efectivo
- ***“Minimum Cash Balance”*** – Efectivo mínimo
- ***“Interest on Cash Balance”*** – Interés del efectivo

Esta sección, al igual que las demás, posee una sección que permite introducir factores adicionales. Para cada uno de los factores, es necesario que se introduzca su valor, duración en años, el año que se espera que comience. Además, permite que incluyan comentarios de cada uno de estos. También, esta sección posee el botón llamado ***“Finish de Analysis”***.

La siguiente sección se llama ***“Debt”*** y se muestra en la Figura 2.18. En esta sección se introducirá la información de los supuestos relacionado a la deuda del proyecto.

Public Sector

Timing | General | Capital Costs | Maintenance Costs | Operation Costs | Competitive Neutrality | Sensitivity Analysis | Working Capital and Cash Balance | Debt

	Value	Duration	Start Date	Comments
Funds	☐ Type/Tranche of Debt			
Assumptions	☐ Opening Balance			
	☐ Drawdown Date			
Transaction Costs	☐ Term			
	☐ End of Interest (Only Date)			
Capital Costs	☐ Refinancing Period			
Construction Costs	☐ BC Base Rate			
	☐ Base Rate			
O & M Costs	☐ Margin			
Major Maintenance Costs	☐ Interest Rate			
	☐ Establishment Fee			
Revenues	☐ Rollover Fee			
Competitive Neutrality	☐ Administrative Fees			
	☐ Cost of Carry			
Risk & Sensitivity Analysis	☐ Sinking Fund Rate of Return			
Other Add Other Debt Assumption Click Here Finish the Analysis				

Figura 2.18 : Sección ***“Debt”*** de la ventana llamada ***“Assumptions”***

En esta sección la aplicación sugiere los siguientes factores:

- “Type/Tranche of Debt” – Tipo de deuda
- “Opening Balance” - Balance inicial
- “Drawdown Date” – Fecha de retiro
- “Term” - Plazo
- “End of Interest (Only Date)” – Finalización del interés
- “Refinancing Period” – Periodo de refinanciación
- “BC Base Rate” – Tarifa base del BC
- “Base Rate” – “Tarifa base”
- “Margin” - Margen
- “Interest Rate” – Taza de interés
- “Establishment Fee” – Cuota de establecimiento
- “Rollover Fee” – Cuota de renovación
- “Administrative Fee” – Cuota de administración
- “Cost of Carry” – Costo de carreo
- “Sinking Fund Rate of Return” – Tasa de fondos de retorno

Para cada uno de los factores, la aplicación ofrece la opción de introducir su valor, la duración en año, la fecha de comienzo y comentarios. Aunque esto está disponible para cada uno de las categorías, no es necesario introducir toda esta información para cada uno de los factores. También, en esta sección podrá encontrar el botón llamado “*Click Here*” (señalado en la Figura 2.18), que permitirá tener acceso a la venta para introducir otros factores. Esta ventana se muestra en la Figura 2.19. Para cada uno de los factores que se deseen introducir tienen la opción de introducir su duración en años, valor, el año que se espera que comience y comentarios. Para introducir la información, es necesario oprimir el botón llamado “*Add*”. Toda esta información

introducida aparecerá en el “*ListBox*”. De la misma forma, para remover la información del “*ListBox*” es necesario seleccionar la información que desee remover y luego presionar el botón llamado “*Remove*”. Una vez que ya no se desea introducir más información, se presiona debe presionar el botón llamado “*Go Back*” para regresar a la ventana anterior.

Figura 2.19 : Ventana llamada “*Other Debts Assumption*”

Por otra parte, otra ventana que está disponible en la pantalla del análisis cuantitativo del sector público se llama “*Transaction Costs*”. En la Figura 2.20 se puede observar la misma. En esta ventana se deben introducir los costos relacionados a la transacción del proyecto. La aplicación sugiere que se consideren los siguientes factores:

- **“*Legal*”** – Costos legales
- **“*Financial Advisor*”** – Asesor financiero
- **“*Project Management*”** – Gerente de Proyecto
- **“*Engineers/Environmental Review*”** – Ingenieros y estudios ambientales
- **“*Traffic Review*”**- Revisión del trafico
- **“*Actuarial Review*”** – Revisión del estado
- **“*Insurance Review*”** – Revision de seguros
- **“*Tax Review*”** – Revisión de impuestos

Para cada uno de los factores que se vayan a considerar en el análisis es necesario que se introduzca su valor, la duración en años y el año en el cual se espera que comience. Además, tiene

la opción de introducir comentarios. También, desde esta venta se puede finalizar el análisis presionando el botón llamado *“Finish de Analysis”*.

Figura 2.20 : Venta "Transaction Costs"

Por otra parte, otra venta que está disponible se llama *“Capital Costs”* y se muestra en la Figura 2.21. En esta venta se deben considerar los costos relacionados al capital del proyecto. La aplicación sugiere que se consideren los siguientes factores:

- ***“Project Design”*** – Diseño del proyecto
- ***“Land Acquisition and Development”*** – Adquisición de terrenos y su desarrollo
- ***“D & C Contract Price”*** – Costo del contrato de diseño y construcción
- ***“Payments to Consultants”*** – Pagos a consultores
- ***“Scope Adjustment”***- Ajuste al alcance
- ***“Acquisition of Plant and Equipment”*** – Adquisición de planta y equipo
- ***“Capital Improvement to Existing Facilities”*** – Mejoras a facilidades existentes

- ***“Required Through-Life Capital Expenditure”*** – Gastos capitales requeridos
- ***“Construction Overheads”*** - Gastos generales durante la construcción

En esta sección también se provee un área para introducir factores adicionales. Para cada uno de los factores se debe introducir su valor, duración en años y el año que se espera que comience. Además, se puede introducir comentarios de cada uno. También, en esta ventana podrán encontrar el botón llamado *“Finish the Analysis”*.

Figura 2.21 : Ventana llamada *“Capital Costs”*

Por otra parte, otra ventana que pueden encontrar se llama *“Construction Costs”* y se muestra en la Figura 2.22. En esta ventana se introducen la información de los factores relacionados a los costos de construcción.

Public Sector

Timing	Direct Costs	Duration	Start Date	Comments
Funds	☐ Grading			
Assumptions	☐ Paving			
Transaction Costs	☐ Graving Deck/Cranes/Facility			
Capital Costs	☐ Pontoons/Installation/Anchors			
Construction Costs	☐ Demolition			
O & M Costs	☐ Electrical & Signal			
Major Maintenance Costs	☐ Provisional Sums			
Revenues	☐ Site Management and Establishment			
Competitive Neutrality	☐ Engineering			
Risk & Sensitivity Analysis	☐ Scope Adjustment			
	☐ Project Management			
	☐ QC/QA			
	Indirect Costs			
	☐ Overhead/Profit/Reserve			
	☐ Contingency			
	Other			
	Add Other Construction Cost	Click Here		Finish the Analysis

Figura 2.22 : Ventana llamada "Construction Costs"

En esta ventana, la aplicación sugiere que se consideren los siguientes factores:

- **"Grading"** – Gradación
- **"Paving"** – Pavimentación
- **"Graving Deck/Cranes/Facility"** – Grúas y facilidades
- **"Pontoons/Installation/Anchors"** – Instalación de anclas
- **"Demolition"** – Demolición
- **"Electrical & Signal"** – Electricidad y señales
- **"Provisional Sums"** – Montos provisional
- **"Site Management and Establishment"** – Manejo del "site" y establecimiento
- **"Engineering"** – Ingenieros
- **"Scope Adjustment"** – Ajuste del alcance
- **"Project Management"** – Manejo del proyecto

- ***“QC/QA”***
- ***“Overhead/Profit/Reserve”*** – Gastos generales, ganancias y reserva
- ***“Contingency”*** – Contingencia

De la misma forma, la aplicación ofrece la opción de introducir factores adicionales. Para introducir factores adicionales, se debe presionar el botón llamado *“Click Here”*. Al presionar este aparecerá la ventana que se muestra en la Figura 2.23. Para cada factor, se debe introducir su valor, la duración en años y el año que se espera que comience. Además, se puede introducir comentarios para cada uno.

The screenshot shows a software window titled "Other Construction Costs - Public Sector". Inside the window, there is a sub-section labeled "Other". This section contains a table with five columns: "Name", "Value", "Duration (Year)", "Start Year", and "Comment". Each column has a corresponding input field. To the right of these input fields is a large, empty rectangular box, likely for a detailed description or additional notes. Below the table and the large box, there are three buttons: "Add", "Remove", and "Go Back".

Figura 2.23 : Ventana llamada *“Other Construction Costs”*

Además, la ventana de los costos de construcción contiene el botón llamado *“Finish the Analysis”*. Por otra parte, la próxima ventana del análisis cuantitativo del sector público, se llama *“O & M Costs”*. En esta ventana se introduce la información de los factores relacionados al mantenimiento y la operación del proyecto. Como se puede observar en la Figura 2.24, la ventana se divide en dos secciones: *“Conservation and Ordinary Maintenance”* y *“Utilities and Others”*. La primera sección mencionada es la que se muestra en la Figura 2.24.

Public Sector

Timing	Conservation and Ordinary Maintenance	Utilities and Others	Duration	Start Date	Comments
Funds	☐ Roadway				
Assumptions	☐ Pavement Delineation				
Transaction Costs	☐ Drainage & Erosion Control				
Capital Costs	☐ Landscape and Roadside				
Construction Costs	☐ Bridge & Structure				
O & M Costs	☐ Noise Wall and Retaining Wall				
Major Maintenance Costs	☐ Roadway Safety Features and Systems				
Revenues	☐ Signs and Signage System				
Competitive Neutrality	☐ Lighting and Electrical				
Risk & Sensitivity Analysis	☐ Toll Booth and Plaza				
	☐ Facility & Equipment				
	☐ ITS				
	☐ OIL				

Finish the Analysis

Figura 2.24 : Ventana llamada "O & M Costs"

En la primera sección de la ventana llamada "O & M Costs", la aplicación sugiere los siguientes factores:

- **"Roadway"** – Carretera
- **"Pavement Delineation"** – Delineación del pavimento
- **"Drainage & Erosion Control"** – Control de erosión y drenaje
- **"Landscape and Roadside"** – Paisajismo y borde de la carretera
- **"Bridge and Structure"** – Puentes y estructuras
- **"Noise Wall and Retaining Wall"** – Paredes de retención
- **"Roadway Safety Features and Systems"** – Sistemas de seguridad
- **"Sings and Signage System"** – Sistemas de señales y letreros
- **"Lighting and Electrical"** – Electricidad y alumbrado
- **"Toll Booth and Plaza"** – Plazas de peajes

- ***“Facility and Equipment”*** – Facilidades y equipo
- ***ITS***
- ***DLT***

Para cada uno de los factores es necesario que se introduzcan su valor, duración en años y el año que se estima que comience. Además, se puede introducir comentarios de cada uno. Por otra parte, la segunda sección se muestra en la Figura 2.25

The screenshot shows a software interface titled "Public Sector". On the left is a sidebar menu with the following items: Timing, Funds, Assumptions, Transaction Costs, Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues, Competitive Neutrality, and Risk & Sensitivity Analysis. The main content area is divided into two tabs: "Conservation and Ordinary Maintenance" and "Utilities and Others". The "Utilities and Others" tab is active, displaying a table with three columns: "Duration", "Start Date", and "Comments". The table has several rows, each corresponding to a cost category listed in the "Conservation and Ordinary Maintenance" tab: Transcode - ETC, Customer Control Center, Merchant & Escrow Fees, Intrans-Toll Collection Equipment, Security Services, Management of Tolls, JC Barrier, and Miscellaneous. Each row has input fields for Duration, Start Date, and Comments. Below the table is an "Other" section with input fields for Name, Value (\$), Duration (Year), Start Year, and Comment, and buttons for "Add" and "Remove". A "Finish the Analysis" button is located at the bottom right of the window.

Figura 2.25: Sección "Utilities and Others" de la ventana llamada "O & M Costs"

Los factores que la aplicación sugiere que se consideren en esta sección son los siguientes:

- ***“Transcode – ETC”***
- ***“Customer Control Center”*** – Centro de servicios al cliente
- ***“Merchant & Escrow Fees”*** – Cuota de mercadeo y seguridad
- ***“Intrans – Toll Collection Equipment”*** – Equipo para cobro de peajes
- ***“Security Services”*** – Servicio de seguridad
- ***“Management of Tolls”*** – Manejo del peaje

- ***"JC Barriers"*** – Barreras JC
- ***"Miscellaneous"*** – Misceláneos

Para cada uno de estos factores, se debe introducir su valor, la duración en año y el año de comienzo de la actividad. Además, se puede introducir comentario de cada uno de los factores. Además, en esta sección el usuario podrá introducir factores adicionales relacionados al mantenimiento y la operación del proyecto. También, pueden encontrar el botón llamado *"Finish the Analysis"*.

Por otra parte, la próxima ventana se llama *"Major Maintenance Costs"* y se muestra en la Figura 2.26. En esta ventana se introduce la información de los factores que estén relacionados a los costos mayores de mantenimiento. Estos costos son costos de mantenimiento que no ocurren anualmente.

Figura 2.26 : Ventana llamada *"Major Maintenance Costs"*

Como se puede observar en la figura anterior, esta venta se divide en dos secciones: *“Accelerated Safety Upgrades”* y *“Renewal and Others”*. En la Figura 2.26, se puede observar la primera sección mencionada. La aplicación sugiere que se consideren los siguientes factores en la misma:

- ***“Drainage”*** – Drenaje
- ***“Signage”*** – Señales
- ***“Toll System”*** – Sistema de peajes
- ***“Concrete Barriers”*** – Barreras de concreto
- ***“Landscaping and Community”*** – Paisajismo y alrededores
- ***“Roadway Lighting”*** – Iluminación de la carretera
- ***“Pavement Surfaces”***- Superficie de Pavimento
- ***“Payment Delineation & Marking”*** – Delineación y marcado del pavimento
- ***“Installation of Rumble Strips”*** – Instalación de bandas
- ***“Gen. Rehab. & Upgrade of Bridge Structures”*** – Rehabilitación de puentes

Para cada uno de los factores que se deseen considerar, se debe introducir su valor, la duración en año y el año que se espera que comience. Además, podrá introducir comentarios de los mismos. De la misma forma, la segunda sección se llamada *“Major Maintenance Costs”*, esta se muestra en la Figura 2.27. En la misma, la aplicación sugiere que se consideren los siguientes factores:

- ***“Roadway”*** - Carretera
- ***“Drainage & Erosion Control”*** –Control de erosión y drenaje
- ***“Landscape & Roadside”*** – Paisajismo y alrededores
- ***“Scope, Stability, Rock Slide & Sinkhole”***- Alcance, estabilidad, deslizamiento y sumideros

- ***“Bridge & Structure”*** – Puentes y estructuras
- ***“Noise Wall & Retaining Wall”*** – Muros de retención y control de sonido
- ***“Roadway Safety Features & System”*** – Sistema de seguridad en la carretera
- ***“Signs & Signage System”*** – Sistema de señales
- ***“Lighting & Electrical”*** – Eléctrico y iluminación
- ***“Toll Booth & Plaza”*** – Plazas de peajes

En esta sección, también hay un área disponible para introducir factores adicionales. Para cada uno de los factores se debe introducir su valor, duración en años y el año en que se estima que comenzará. Además, podrán introducir comentarios relacionados a los mismos. También, en esta ventana está disponible el botón llamado *“Finish the Analysis”*.

The screenshot shows a software interface titled "Public Sector". On the left is a sidebar menu with the following items: Timing, Funds, Assumptions, Transaction Costs, Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues, Competitive Neutrality, and Risk & Sensitivity Analysis. The main content area is titled "Renewal and Others" and contains a table with columns for "Duration", "Start Date", and "Comments". The table rows correspond to the following categories: Roadway, Drainage & Erosion Control, Landscape & Roadside, Slope Stability, Rock Slide & Sinkhole, Bridge & Structure, Noise Wall & Retaining Wall, Roadway Safety Features & Systems, Signs & Signage System, Lighting & Electrical, and Toll Booth & Plaza. Each row has input fields for the respective category. Below the table is an "Other" section with fields for Name, Value (\$), Duration (Year), Start Year, and Comment, along with "Add" and "Remove" buttons. A "Finish the Analysis" button is located in the bottom right corner of the main area.

Figura 2.27 : Sección *“Renewal and Others”* de la ventana llamada *“Major Maintenance Costs”*

Por otra parte, la próxima sección que está disponible tiene el nombre *“Revenues”* y se muestra en la Figura 2.28. La misma está dividida en dos áreas: *“Toll Revenues”* y *“Other”*. En la

primera área, se introduce la información de los ingresos relacionados a los peajes. Para estos ingresos es necesario introducir el nombre del peaje, el año en que recibirán el ingreso, la cantidad de ingresos y comentarios. Esta información aparecerá en el “*ListBox*” de esta área. La información se introducirá y eliminará del “*ListBox*” mediante los botones “*Add*” y “*Remove*”, respectivamente. De la misma forma, en la segunda área se introducirá la información de otros ingresos que el proyecto posea. Para estos ingresos, también es necesario que se introduzca su nombre, el año que se espera que ocurran, la cantidad de ingreso y comentarios. Esta ventana también posee el botón llamado “*Finish the Analysis*”.

The screenshot shows a software window titled "Public Sector". On the left is a sidebar with a list of categories: Timing, Funds, Assumptions, Transaction Costs (marked with a red box and the number 1), Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues (marked with a red box and the number 2), Competitive Neutrality, and Risk & Sensitivity Analysis. The main area of the window is divided into two sections, both outlined with red boxes. The top section is titled "Toll Revenues" and contains four input fields: "Toll Name", "Calendar Year", "Toll Revenues", and "Comment". Below these fields are "Add" and "Remove" buttons. To the right of the input fields is a large empty rectangular box, likely a list box. The bottom section is titled "Other" and contains four input fields: "Name", "Calendar Year", "Revenues", and "Comment". Below these fields are "Add" and "Remove" buttons. To the right of the input fields is another large empty rectangular box. At the bottom right of the window is a button labeled "Finish the Analysis".

Figura 2.28 : Ventana llamada "Revenues"

Por otra parte, la próxima ventana que pueden encontrar se llama “*Competitive Neutrality*” y se muestra en la Figura 2.29. En esta ventana se introducirá la información de los factores relacionados a las ventajas o desventajas que el sector público pueda tener sobre el sector privado.

Public Sector

Timing	Duration	Start Date	Comments
☐ Land Tax			
☐ Local Government Rates			
☐ Stamp Duty			
Payroll Tax			
☐ Base			
☐ Threshold			
☐ Excess			
☐ Financial Institutions Duty (FID)			
☐ Debits Tax			
☐ Corporate Overheads			
Accountability Costs			
☐ Extra Off			
☐ Payments to Outside Agencies			
Employment Remuneration			
☐ Extra Industrial Relation Costs			
☐ Higher Statutory Rates of Superannuation Contributions			
Other			
Add Other Competitive Neutrality Value	Click Here		

Figura 2.29 : Ventana llamada "*Competitive Neutrality*"

En esta ventana la aplicación sugiere que se consideren los siguientes factores:

- ***"Land Tax"*** – Impuestos a terrenos
- ***"Local Government Rate"*** – Tasa del gobierno local
- ***"Stamp Duty"*** – Actos jurídicos
- ***"Payroll Tax"***
 - ***"Base"*** – Impuesto base a peajes
 - ***"Threshold"*** – Límite de impuesto a peajes
 - ***"Excess"*** – Exceso de impuesto a peajes
- ***"Financial Institutions Duty (FID)"*** – Impuestos a instituciones financieras
- ***"Debits Tax"*** – Impuestos a deudas
- ***"Corporate Overheads"*** – Gastos generales a corporaciones
- ***"Extra off"*** – Subsidios

- ***“Payments to Outside Agencies”*** – Pagos a agencias externas
- ***“Extra industrial Relation Costs”*** – Costos extras industriales
- ***“Higher Statutory Rates of Superannuation Contributions”*** – Mayores tasas contribuciones

Para cada uno de los factores, es necesario que se introduzca su valor, la duración en año y año que se espera que comience. Además, para cada uno, la aplicación provee un espacio para introducir comentarios relacionados a estos. Es muy importante que los factores que sean relacionados a las ventajas del sector público sobre el privado sean positivos y las desventajas sean negativas. También, la aplicación le ofrece la opción de introducir costos adicionales presionando el botón llamado *“Click Here”*. Al presionar este aparecerá la ventana que se muestra en la Figura 2.30.

The screenshot shows a software window titled "Other Competitive Neutrality Cost - Public Sector". Inside the window, under the heading "Other", there is a form with five input fields: "Name", "Value (\$)", "Duration (Year)", "Start Year", and "Comment". To the right of these fields is a large, empty rectangular box for additional notes or comments. At the bottom of the form area, there are three buttons: "Add", "Remove", and "Go Back". The window has a standard Windows-style title bar with a close button (X) in the top right corner.

Figura 2.30 : Ventana llamada *“Other Competitive Neutrality Cost”*

A estos factores se debe introducir el nombre, su valor, la duración en años y el año que se espera que ocurra la misma. Toda la información aparecerá en el *“Listbox”* de la ventana. Para añadir o eliminar información deben presionar el botón el *“Add”* o *“Remove”*, respectivamente. Una vez han finalizado, se presiona el botón llamado *“Go Back”* para regresar a la ventana anterior. Al regresar a esta, podrán encontrar el botón llamado *“Finish the Analysis”*.

Finalmente, la última ventana que entrarán se llama “*Risk & Sensitivity Analysis*” y se muestra en la Figura 2.31. Como se puede conservar en la figura, esta ventana se divide en dos áreas: “*Risks Analysis*” y “*Sensitivity Analysis*”. La primera área está relacionada con los riesgos que pudieran afectar el proyecto.

Figura 2.31 : Ventana llamada “*Risk & Sensitivity Analysis*”

Al seleccionar cualquiera de las categorías aparecerán una ventana con el listado de los distintos riesgos que se identificaron. Más adelante, se explicará el funcionamiento de esta parte. De la misma forma, la segunda parte de la ventana llamada “*Risk & Sensitivity Analysis*” está diseñada para el análisis de sensibilidad. La aplicación permite realizar el análisis de sensibilidad a las siguientes categorías:

- ***“Capital Cost”***
- ***“Transaction Cost”***
- ***“Construction Cost”***
- ***“Competitive Neutrality”***
- ***“Revenues”***
- ***“Major Maintenance Cost”***
- ***“Operation and Maintenance Cost”***
- ***“Total Risk Value”***

Para poder realizar el análisis de sensibilidad a estas categorías, la aplicación ofrece la opción de seleccionar un porcentaje de variación máximo y mínimo. Este se aplicará a todas las categorías que estén seleccionados. Al igual que las demás ventanas, esta posee el botón llamado “Fini the Analysis”.

A continuación se explica cada una de las ventanas relacionadas a los riesgos.

2.4 Análisis de Riesgos

La aplicación agrupa los riesgos en nueve categorías y estas son las siguientes:

- ***“Technical Risks”***- Riesgos Técnicos
- ***“Financial Risks”*** – Riesgos Financieros
- ***“Environmental Risks”*** – Riesgos Ambientales
- ***“Organizational Risks”*** – Riesgos Organizacionales
- ***“Construction Risks”*** – Riesgos de Construcción
- ***“Operational Risks”*** – Riesgos Operacionales
- ***“External Risks”*** – Riesgos Externos
- ***“Political Risks”*** – Riesgos Políticos

- **“Other”** – Otros

Comenzaremos a explicar la ventana llamada *“Technical Risk”* que se ilustra en la Figura 2.32. Estas y todas las ventanas relacionada a los riesgos poseen 10 columnas, las cuales se identificaron en la Figura 2. 32.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Risk	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequence	Probability (%)	Average Probability (%)	Duration (Year)	Start Date	Comments
Incomplete Design			Optimistic: Most Likely Pessimistic:			34			
Design Variations			Optimistic: Most Likely Pessimistic:			45			
Inadequate or insufficient site information (soil test and survey report)			Optimistic: Most Likely Pessimistic:			45			
Uncertainty over the source and availability of materials			Optimistic: Most Likely Pessimistic:			20			
Appropriateness of Specifications			Optimistic: Most Likely Pessimistic:			41			
Unexpected			Optimistic:						

Figura 2.32 : Venta llamada *“Technical Risks”*

Las 10 columnas son las siguientes:

- **“Risk”** – Se encuentra el nombre de los riesgos que la aplicación sugiere que se consideren
- **“Risk Expert”** – El nombre del experto que se encargará del riesgo
- **“Base Cost”** – El costo base es el valor de las actividades que afectara el riesgo
- **“Scenario”** – La aplicación ofrece los siguientes escenarios:
 - **“Optimistic”** - Optimista
 - **“Most Likely”** – Más probable
 - **“Pessimistic”** - Pesimista

- ***“Consequence”*** – El valor del riesgo si este ocurriera en cada uno de los escenarios
- ***“Probability (%)”*** – La probabilidad que ocurran cada uno de los escenarios
- ***“Average Provability”*** - Probabilidad de ocurrencia promedio
- ***“Duration (Year)”*** – La duración del impacto del riesgo
- ***“Start Year”*** – Año que se espera que comience el riesgo
- ***“Comments”*** – Comentario del riesgo

La aplicación ofrece al usuario dos alternativas para calcular el costo de cada uno de los riesgos. La primera opción es utilizando el método tradicional y para este es necesario que se introduzca el valor del costo base, columna 3, y el valor de la probabilidad promedio, columna 7. El valor de la probabilidad promedio es dado, pero la aplicación ofrece la opción de cambiar su valor. Por otra parte, la otra opción que la aplicación ofrece para determinar el costo del riesgo es utilizando el método llamado valor esperado, para el cual es necesario que se introduzca el valor de la consecuencia, columna 5, y la probabilidad, columna 6, para cada uno de los escenarios. Para seleccionar el método tradicional es necesario hacer una marca de cotejo al lado de la probabilidad promedio. Por defecto, la aplicación ya trae las marcas de coteja en cada uno de los riesgos. Si desea utilizar el método de valor espera es necesario que elimine las marcas de cotejo.

En el caso de la ventana llamado *“Technical Risks”* la aplicación sugiere que se consideran los siguientes riesgos técnicos:

- ***“Incomplete Design”*** – Diseño incompleto
- ***“Design Variations”*** – Variaciones en el diseño
- ***“Inadequate or insufficient site information (soil test and survey report)”*** – Inadecuado o insuficiente información del “site”
- ***“Uncertainty over the source and availability of materials”*** – Incertidumbre en las fuentes y la disponibilidad de los materiales

- ***“Appropriateness of Specifications”*** - Propiedad de las especificaciones
- ***“Unexpected geotechnical issues”*** – Problemas geotécnicos inesperados
- ***“Inaccurate assumptions on technical issues in planning stage”*** – Supuestos inadecuados relacionados a situaciones técnicas en la fase de planificación
- ***“Surveys errors”*** – Errores topográficos
- ***“Consultant design not up to department standards”*** – El consultor de diseño no cumple con los estándares del departamento
- ***“Environmental analysis incomplete or in error”*** – Análisis ambiental incompleto o con errores
- ***“Change requests because of errors”*** – Peticiones de cambio ocasionados por errores
- ***“Changes in technology”*** – Cambio en tecnología
- ***“Need for design exceptions”*** – Necesidad de excepciones de diseño

Por otra parte, la ventana llamada ***“Financial Risks”*** que se muestra en la Figura 2.33.

Financial Risks (Public Sector)

Risk	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequence	Probability (%)	Average Probability (%)	Duration (Year)	Start Date	Comments
Price inflation of construction materials			Optimistic: Most Likely Pessimistic			53			
Risks of inflation during the construction period			Optimistic: Most Likely Pessimistic			53			
Risk of interest rate fluctuations as of date of the financial close			Optimistic: Most Likely Pessimistic			42			
Changes in exchanges rates			Optimistic: Most Likely Pessimistic			20			
Availability and fluctuation in foreign exchange			Optimistic: Most Likely Pessimistic			21			
Delay in payment			Optimistic: Most Likely Pessimistic			64			

Figura 2.33: Ventana llamada ***“Financial Risks”***

La aplicación sugiere que se consideren los siguientes riesgos financieros:

- ***“Price inflation of construction materials”*** – Inflación en el precio de los materiales de construcción
- ***“Risk of inflation during the construction period”*** – Riesgos de inflación durante el periodo de construcción
- ***“Risk of interest rate fluctuations as of date of the financial close”*** – Riesgo de fluctuación en el interés a partir de la fecha de cierre
- ***“Changes in exchanges rates”*** – Cambios en la tasa de cambio
- ***“Availability and fluctuation in foreign exchange”*** – Disponibilidad y fluctuación en la moneda extranjera
- ***“Delay in payment”*** – Atrasos en el pago
- ***“Incomplete or inaccurate cost estimate”*** – Estimado de costo incompleto o inexacto
- ***“Pre-investment risk”*** – Riesgos de reinversión
- ***“Tolls revenues do not cover maintenance cost adequately”*** – El ingreso de los peaje no cubre el costo de mantenimiento adecuadamente
- ***“Tolls revenues do not cover operations cost adequately”*** – El ingreso de los peajes no cubre los costos de operación adecuadamente
- ***“Tolls revenues not provide the expected return of investment”*** – El ingreso de los peajes no proveen el retorno de inversión esperado
- ***“Cost of indemnities and insurance”*** – Costo de indemnizaciones y seguros
- ***“Price escalation in capital components”*** – Precio mayor en componentes capitales
- ***“Changes in available funds”*** – Cambios en la disponibilidad de fondos
- ***“Repairs and maintenance cost variations”*** – Variaciones en los costos de reparaciones y mantenimiento

Otra ventana que está disponible se llamada “*Environmental Risks*” y se muestra en la Figura 2.34.

Risk	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequence	Probability (%)	Average Probability (%)	Duration	Start Date	Comments
Permits or agency actions delayed or take longer than expected			Optimistic Most Likely Pessimistic			68			
New information required for permits			Optimistic Most Likely Pessimistic			65			
Environmental regulations change			Optimistic Most Likely Pessimistic			30			
Water quality regulations change			Optimistic Most Likely Pessimistic			24			
Controversy on environmental ground expected			Optimistic Most Likely Pessimistic			41			
Environmental analysis			Optimistic			14			

Figura 2.34 : Ventana llamada “*Environmental Risks*”

La aplicación sugiere que se consideren los siguientes riesgos ambientales:

- “*Permits or agency actions delayed or take longer than expected*” – Los permisos o acciones de las agencias se atrasan o toman más tiempo del planificado
- “*New information required for permits*” – Se requiere nueva información para los permisos
- “*Environmental regulations change*” – Las regulaciones ambientales han cambiado
- “*Water quality regulations change*” – Las regulaciones relacionadas a la calidad del agua han cambiado
- “*Controversy on environmental ground expected*” – Controversia ambientales sobre terrenos

- ***“Environmental analysis on new alignments required”*** – Análisis ambiental relacionado a nuevos requerimientos
- ***“Historic site, endangered species or wetlands present”*** – “Site” histórico, especies en peligro o humedales presentes
- ***“Lack of specialized staff (biologist, anthropologists, etc...)”*** – Falta de personal especializado
- ***“Project in a floodplain or a regulatory floodway”*** – Proyecto en área inundable o en un cause mayor regulado
- ***“Project does not conform the country plan for air quality at the program and plan level”*** – El proyecto no se ajusta al plan nacional de calidad del aire
- ***“Serious noise pollution caused by construction”*** – Contaminación por ruido causa por la construcción
- ***“General safety accident occurrence”*** – Medidas generales de protección contra accidentes

De la misma forma, la ventana que se llama *“Organizationa Risks”* y se muestra en la Figura 2.35 está relacionada a los riesgos.

Organizational Risks - Public Sector

Risk	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequence	Probability (%)	Average Probability (%)	Value	Start Date	Comments
Project purpose and need are poorly defined			Optimistic Most Likely Pessimistic	 	 	☒ 35			
Project scope, schedule, objectives, cost and deliverables are not clearly defined or understood			Optimistic Most Likely Pessimistic	 	 	☒ 49			
Estimating and/or schedule errors (Time)			Optimistic Most Likely Pessimistic	 	 	☒ 67			
Unplanned work that must be accommodated			Optimistic Most Likely Pessimistic	 	 	☒ 50			
Tight project schedule			Optimistic Most Likely Pessimistic	 	 	☒ 60			
Unsuitable			Optimistic	 	 	☒ 45			

Figura 2.35 : Ventana llamada "Organizational Risks"

La aplicación sugiere que se consideran los siguientes riesgos organizacionales:

- ***"Project purpose and need are poorly defined"*** – El propósito y las necesidades del proyecto están pobremente definidas
- ***"Project scope, schedule, objectives, cost and deliverables are not clearly defined or understood"*** – El alcance del proyecto, itinerario, objetivos, costo y entregables no están claramente definidos o explicados
- ***"Estimating and/or scheduling errors (Time)"*** – Errores en el estimado y el itinerario
- ***"Unplanned work that must be accommodated"*** – Trabajo sin planificar que debe ser realizado
- ***"Tight project schedule"*** – Itinerario apretado del proyecto
- ***"Unsuitable construction program planning"*** – Inadecuada planificación de la construcción
- ***"Priorities change on existing program"*** – Las prioridades cambian el programa existente

- ***“Incomplete approval and other documents”*** – Aprobación incompleta
- ***“Excessive approval procedures in administrative government departments”*** – Procedimientos excesivos de los departamentos del gobierno
- ***“Consultant and/or contractors delays”*** – Consultores y/o atrasos de los contratistas
- ***“Low management competency of subcontractors”*** – Competencia mínima entre los subcontratistas
- ***“Unavailability of sufficient professionals and managers”*** - Insuficientes profesionales y directivos
- ***“Unavailability of sufficient amount of skilled labor”*** – Insuficiente mano de obra capacitado
- ***“Communication breakdown with project team”*** – Mala comunicación con el equipo de trabajo
- ***“Lack of coordination between project participants”*** – Falta de coordinación entre los participantes del proyecto
- ***“Occurrence of dispute”*** – Ocurrencia de disputas
- ***“Pressure to deliver project on an accelerated schedule”*** – Presión para entregar el proyecto en un itinerario acelerado

Por otra parte, otra venta relacionada a los riesgos se llama *“Construction Risks”* y se muestra en la Figura 2.36.

Construction Risks - Public Sector

Construction Risks									
Risk	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequence	Probability (%)	Average Probability (%)	Duration (Year)	Start Date	Comments
Uncertain productivity of resources			Optimistic: Most Likely Pessimistic:	 	 	33			
Weather and seasonal implications			Optimistic: Most Likely Pessimistic:	 	 	50			
Availability of resources-particularly construction equipment, spare parts, fuel and labor			Optimistic: Most Likely Pessimistic:	 	 	30			
Availability of sufficient transportation facilities			Optimistic: Most Likely Pessimistic:	 	 	30			
Inaccurate contract times estimates			Optimistic: Most Likely Pessimistic:	 	 	33			
Delay in the design and construction work			Optimistic: Most Likely	 	 	50			

Figura 2.36 : Ventana llamada "Construction Risks"

La aplicación sugiere que se consideren los siguientes riesgos de construcción:

- ***"Uncertain productivity of resources"*** – Productividad incierta de los recursos
- ***"Weather and seasonal implications"*** – Implicaciones del tiempo y de la temporada
- ***"Availability of resources-particularly construction equipment, spare parts, fuel and labor"*** – Disponibilidad de los recursos de construcción (equipo, gas, mano de obra, etc.)
- ***"Availability of sufficient transportation facilities"*** – Disponibilidad de suficientes facilidades de transporte
- ***"Inaccurate contract times estimates"*** – Inadecuados tiempos estimados
- ***"Delay in the design and construction work"*** – Atrasos en el diseño y en los trabajos de construcción
- ***"Archaeological findings"*** – Hallazgos arqueológicos
- ***"Force Majeure - Epidemics"*** – Epidemia

- ***“Force Majeure – Earthquakes”*** – Terremotos
- ***“Force Majeure – Hurricanes”*** - Huracanes
- ***“Force Majeure – Floods”*** - Inundaciones
- ***“Force Majeure – Rain”*** – Lluvia

Otra ventana que está disponible se llama ***“Operational Risks”*** y se ilustra en la Figura 2.37.

Risk	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequence	Probability (%)	Average Probability (%)	Duration (Year)	Start Date	Comments
Environmental pollution to water supply quality			Optimistic Most Likely Pessimistic			24			
Over-loaded freight transportation			Optimistic Most Likely Pessimistic			48			
Over-loaded freight transportation			Optimistic Most Likely Pessimistic			48			
Flood/fog			Optimistic Most Likely Pessimistic			28			
Initial toll-tariff decided by the government			Optimistic Most Likely Pessimistic			30			
Sudden increase in toll-tariff			Optimistic Most Likely Pessimistic			14			

Figura 2.37 : Ventana llamada ***“Operational Risks”***

La aplicación sugiere que se consideran los siguientes riesgos operacionales.

- ***“Environmental pollution to water supply quality”*** – Contaminación de cuerpos de agua
- ***“Over-loaded freight transportation”*** – Exceso de carga en los transporte
- ***“Flood/fog”*** – Inundaciones
- ***“Initial toll-tariff decided by the government”*** – Tarifa de peaje decidida por el gobierno
- ***“Sudden increase in toll-tariff”*** – Aumento repentino en la tarifa de peaje
- ***“Traffic congestion”*** - Congestión de tráfico
- ***“Change of road network”*** – Cambio en la configuración de las carreteras

- ***“Poor road sign and delineator”*** – Pobre señales de tráfico y delineación de la carretera
- ***“Road side hazard”*** – Peligro en la carretera
- ***“Inefficient road safety device”*** - Ineficiente dispositivos de seguridad
- ***“Poor road surface”*** – Pobre superficie de la carretera

Por otra parte, otra ventana que está disponible relacionada a los riesgos se llama *“External Risks”* y la puede observar en la Figura 2.38.

Risk	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequence	Probability (%)	Average Probability (%)	Duration (Year)	Start Date	Comments
Local communities pose objections			Optimistic: Most Likely Pessimistic			90			
Stakeholders request late changes			Optimistic: Most Likely Pessimistic			30			
New stakeholders emerge and demand new work			Optimistic: Most Likely Pessimistic			33			
Influential stakeholders request additional needs to serve their own commercial purposes			Optimistic: Most Likely Pessimistic			50			
Threat of lawsuits			Optimistic: Most Likely Pessimistic			33			
Stakeholders choose			Optimistic:			51			

Figura 2.38 : Ventana llamada *“External Risks”*

La aplicación sugiere que se consideren los siguientes riesgos externos.

- ***“Local communities pose objections”*** – Las comunidades locales se oponen
- ***“Stakeholders request late changes”*** – Partes interesadas solicitan cambio a última hora
- ***“New stakeholders emerge and demand new work”*** – Nuevos participantes surgen y exigen trabajo adicional

- ***“Influential stakeholders request additional needs to serve their own commercial purposes”*** – Interesados influyentes solicitan que se satisfagan necesidades adicionales
- ***“Threat of lawsuits”*** – Amenaza de demandas
- ***“Stakeholders choose time and/or cost over quality”*** – Interesados selección tiempo y/o costo sobre calidad

Finalmente, la última categoría de riesgos se llama ***“Political Risks”*** y esta ventana se muestra en la Figura 2.39.

Risk	Risk Expert	Base Cost	Scenario	Consequence	Probability (%)	Average Probability (%)	Value	Start Date	Comments
Political factors and laws change			Optimistic: Most Likely Pessimistic			☒ 45			
Constraint on the availability and employment of expatriate staff			Optimistic: Most Likely Pessimistic			☒ 35			
Customs and imports restrictions and procedures			Optimistic: Most Likely Pessimistic			☒ 35			
Reviewing agency requires higher-level review than assumed			Optimistic: Most Likely Pessimistic			☒ 45			
Change in government administration			Optimistic: Most Likely Pessimistic			☒ 35			
Bureaucracy of			Optimistic: Most Likely Pessimistic			☒ 35			

Figura 2.39 : Ventana llamada ***“Political Risks”***

La aplicación sugiere que se consideren los siguientes riesgos políticos.

- ***“Political factors and laws change”*** – Cambios en las leyes y factores políticos
- ***“Constraint on the availability and employment of expatriate staff”*** – Restricciones para emplear personas extranjeras

- ***“Customs and imports restrictions and procedures”*** – Aduana y restricciones para importar y procesos
- ***“Reviewing agency requires higher-level review than assumed”*** – La revisión de las agencias de alto nivel requieren más de lo previsto
- ***“Change in government administration”*** – Cambios en la administración del gobierno
- ***“Bureaucracy of government”*** - Burocracia del gobierno
- ***“Expropriation of project assets”*** – Expropiación de los bienes del proyecto
- ***“Court Proceedings”*** – Procesos de la corte
- ***“Tariffs on imported goods”*** – Tarifas por los bienes importados
- ***“Government regulation design to discourage imported goods”*** – Diseño de las regulaciones del gobierno desalientan las importaciones
- ***“Prevent foreign take-over of native markets and companies”*** – Prevenir que compañías extranjeras tomen control del mercado y de las empresas.
- ***“Unanticipated acquisition cost in Right of Way”*** – Costos por derecho de vía sin anticipar
- ***“Acquisition, access and use of the right-of-way”*** - Adquisición, acceso y uso del derecho de vía
- ***“Acquisition outside of the side of the right-of-way for the purpose of construction”*** – Adquisición de alrededores para el proceso de construcción

Por otra parte, en la ventana llamada *“Risks & Sensitivity Analysis”* en el área de los riesgos ofrece la opción de introducir riesgos adicionales. Para introducir otros riesgos se debe seleccionar la última opción llamada *“Other”*. Al presionar esta, aparecerá la ventana que se muestra en la Figura 2.40.

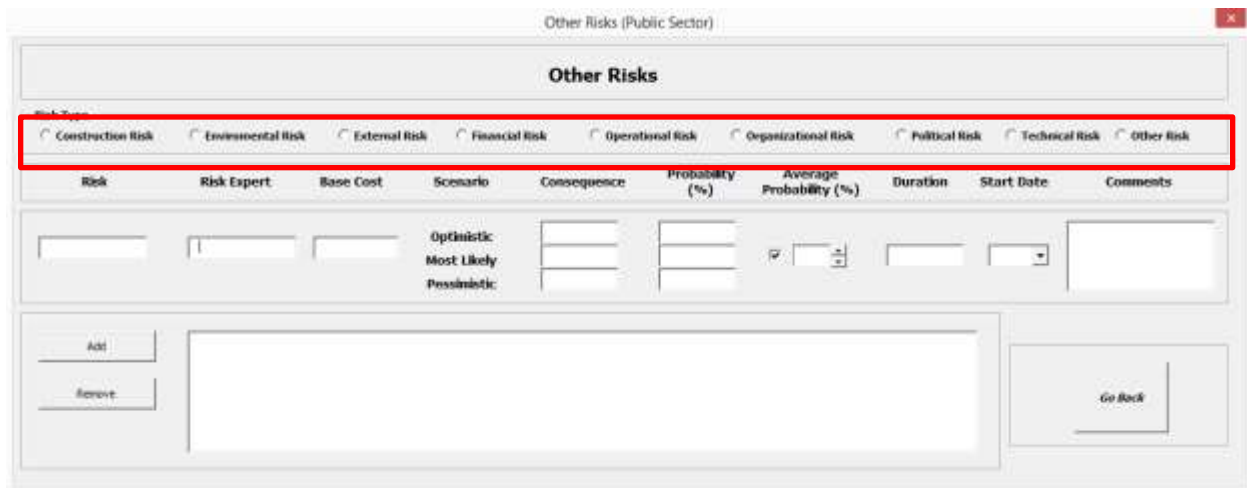


Figura 2.40 : Ventana llamada "Other Risks"

Esta ventana, en adición a las 10 columnas que poseían las demás ventanas relacionadas a los riesgos, esta pose un área en la parte superior de las 10 columnas la cual se diseñó para que se seleccionara el tipo de riesgo. Para añadir los nuevos riesgos se debe presionar el botón llamado "Add" y para removerlos se debe presionar "Remove". Los valores añadidos aparecerán en el *ListBox* de esta.

2.5 Botón llamado "Finish the Analysis"

En todas las ventanas del análisis cuantitativo del sector público se encuentra un botón llamado "Finish the Analysis". Al presionar este aparecerá la pantalla que se muestra en la Figura 2.41.

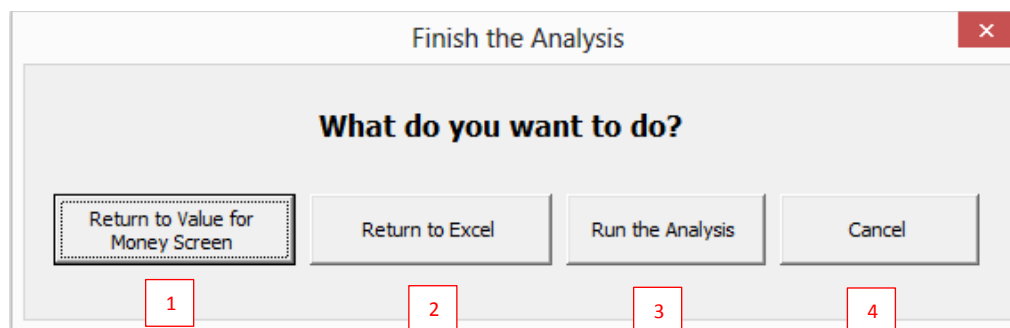


Figura 2.41 : Ventana llamada "Finish the Analysis"

Como pueden observar en la Figura 2.41, esta ventana consta de 4 botones.

- 1- ***“Return to Value for Money Screen”*** – Este botón tiene el objetivo de permitir regresar a la pantalla inicial de la aplicación, mostrada en la Figura 2.6, sin finalizar el análisis.
- 2- ***“Return to Excel”*** – Este botón tiene el objetivo de salir de la aplicación sin analizar la información que se haya introducido hasta el momento.
- 3- ***“Run the Analysis”*** – Este botón tiene el objetivo de salir de la aplicación analizando la información que se haya introducido. Más adelante se explicará el funcionamiento del mismo.
- 4- ***“Cancel”*** – Este botón tiene el objetivo de permitir regresar a la pantalla que estuvo anteriormente.

Como se mencionó anteriormente, el tercer botón de la ventana para finalizar el análisis se llama ***“Run the Analysis”***. Al presionar este botón, aparecerá la pantalla que se presenta en la Figura 2.42.

The screenshot shows a software window titled "Analysis" with a close button (X) in the top right corner. The window contains several sections of controls, each highlighted with a red rectangular box and a numbered callout (1-7) to its left:

- 1**: A group of seven checkboxes: Timing, Transaction Costs, Construction Costs, Funds, Capital Costs, Operation and Maintenance Costs, and Assumptions. Major Maintenance Costs is also present but not checked.
- 2**: A section titled "Risks" containing nine checkboxes: Technical Risks, Construction Risks, External Risks, Financial Risks, Operational Risks, Political Risks, Environmental Risks, Organizational Risks, and Other Risks.
- 3**: A group of three checkboxes: Revenues, Sensitivity Analysis, and Competitive Neutrality.
- 4**: Two radio buttons labeled "Public Sector" and "Private Sector".
- 5**: A group of three checkboxes: Risks Allocation, Report, and Graphics.
- 6**: A section titled "Qualitative Analysis" containing one checkbox labeled "Qualitative Analysis".
- 7**: A button labeled "Finish" located at the bottom right of the window.

Figura 2.42 : Pantalla para ejecutar el análisis

La ventana para ejecutar el análisis que se muestra en la Figura 2.42, está dividida de la siguiente forma:

1- Categorías relacionadas a los costos del proyecto y estas son las siguientes:

- ***“Timing”***
- ***“Funds”***
- ***“Assumptions”***
- ***“Transaction Costs”***
- ***“Capital Costs”***
- ***“Major Maintenance Costs”***
- ***“Construction Costs”***
- ***“Operation and Maintenance Costs”***

Para que la aplicación considere las categorías, es necesario seleccionarla las categorías que deseen considerar.

2- Categorías relacionadas a los riesgos y estas son las siguientes:

- ***Technical Risk***
- ***“Financial Risks”***
- ***“Environmental Risks”***
- ***“Construction Risks”***
- ***“Operational Risks”***
- ***“Organizational Risks”***
- ***“External Risks”***
- ***“Political Risks”***
- ***“Other Risks”***

Al igual que la sección anterior, para que la aplicación considere las categorías es necesario seleccionar las categorías que deseen considerar.

3- Encontraran las siguientes categorías:

- ***“Revenues”***
- ***“Sensitivity Analysis”***
- ***“Competitive Analysis”***

De la misma forma, para que la aplicación considere alguna de las categorías, es necesario seleccionarla las categorías que deseen considerar.

4- En esta sección pueden encontrar los botones diseñados para pasar del análisis cuantitativo del sector público al privado. Los botones tienen los siguientes nombres: *“Public Sector”* y *“Private Sector”*. El botón que se llama *“Public Sector”* da acceso a las categorías del sector público y el botón que se llama *“Private sector”* da acceso a las categorías del sector privado. Por defecto, al acceder a esta ventana, por primera vez, se encontrará presionado el botón del sector público.

5- Las siguientes categorías se encuentran en esta sección.

- ***“Risks Allocation”*** – Al seleccionar esta opción, la aplicación distribuirá los riesgos en riesgos retenidos y riesgos transferidos.
- ***“Report”*** – Al seleccionar esta opción, la aplicación realizará un reporte que cual contiene un resumen de los datos y los resultados del análisis.
- ***“Graphics”*** – Al seleccionar esta opción, la aplicación realiza las gráficas del análisis.

Es importante mencionar que estas tres opciones deben seleccionarse una vez se hayan seleccionado las distintas categorías relacionada a los costos, ingresos

y riesgos que se deseen considerar en el análisis. Si no se hace de esta forma, la distribución de riesgos, las gráficas y el reporte no tendrán la información completa.

6- Sección para el análisis cualitativo. Es necesario que se selecciones esta opción cuando se desee que la aplicación ejecuta el análisis cualitativo del proyecto.

7- Botón llamado “*Finish*”. Al presionar este botón, se sale de la venta y el análisis sea finalizado. Es importante seleccionar todas las categorías que se deseen considerar antes de presionar este botón.

Hasta aquí se explicó el funcionamiento de la pantalla del sector público. Ahora se explicará la pantalla del sector privado.

2.6 Análisis cuantitativo del sector privado

En la venta inicial de la aplicación se encuentra un botón llamado “Private sector” y al presionar este aparece la ventana que se muestra en la Figura 43.

Figura 2.43 : Pantalla del análisis cuantitativo para el sector privado

Como pueden observar la pantalla del análisis cuantitativo del sector privado es similar a la pantalla del análisis cuantitativo para el sector público. Solo existen dos diferencias entre estas

ventanas, la primera es que la pantalla del sector privado no contiene la venta llamada “*Competitive Neutrality*” ya que para el análisis del sector privado esto no es necesaria. La segunda diferencia, son los factores que se consideran en la ventana llamada “*Funds*”. Los factores de la sección llamada “*Funding Sources*” son diferentes. Esta ventana se muestra en la Figura 44.

The screenshot shows a software window titled "Private Sector". On the left is a sidebar with a list of categories: Timing, Funds, Assumptions, Transaction Costs, Capital Costs, Construction Costs, O & M Costs, Major Maintenance Costs, Revenues, and Risk & Sensitivity Analysis. The "Funds" category is selected. The main window area has two tabs: "Funding Sources" (active) and "Uses of Funds". Under "Funding Sources", there is a section for "Value" with five rows, each containing a checkbox, a label, and an input field. The labels are "Senior Debts", "Real Return Bonds", "Subordinated Debt", "Loan", and "Equity". To the right of these are columns for "Duration" and "Start Year", each with a dropdown menu. Further right is a "Comments" column with a text area. Below the "Value" section is an "Other" section with fields for "Name", "Value (\$)", "Duration (Years)", "Start Year", and "Comment", and "Add" and "Remove" buttons. At the bottom right is a button labeled "Finish the Analysis".

Figura 2.44 : Ventana llamada "Funds" del sector privado

Como pueden observar en la figura, en la sección llamada “*Funding Sources*” los factores que están disponibles son los siguientes:

- “*Senior Debts*” – Deuda mayor
- “*Real Return Bonds*” - Bonos
- “*Subordinated Debts*” – Deuda subordinada
- “*Loan*” - Prestamo
- “*Equity*” - Equidad

En términos generales, el funcionamiento de la pantalla del análisis cuantitativo para el sector privado es similar. Para cada una de las ventanas, la aplicación sugiere factores para que se consideren y le da la opción de introducir factores adicionales. Además, en cada una de las ventanas se encuentra el botón llamado *“Finish the Analysis”*. Al igual que para el sector público al presionarlo aparecerá la ventana que se muestra en la Figura 41.

Hasta aquí se explicó el funcionamiento de la pantalla del sector privado. Ahora se explicará cómo funciona el análisis cualitativo que realiza la aplicación.

2.7 Análisis cualitativo

Como se mencionó anteriormente, en la pantalla inicial de la aplicación, mostrada en la Figura 6, se encuentra el botón llamada *“Public Sector vs. Private Sector”*. Este botón se diseñó para que la aplicación recibiera la información del análisis cualitativo desde esta. En la Figura 45, se muestra la pantalla que aparece cuando se oprime este botón.

The screenshot shows a window titled "Qualitative Analysis". It is divided into three main sections, each highlighted with a red box and a number:

- 1. Qualitative Factors:** A list of factors with checkboxes and input fields for comments and ranking. The factors are:
 - Material Costs that are not capable of being quantified for a project
 - Any differences in the deliverable service which cannot be quantified and adjusted for
 - Credit standing and proven reputation of the bidder
 - Any wider net benefits or costs that Puerto Rico Public-Private Partnerships Authority approach may bring
 - The accuracy and comprehensiveness of the information used and the assumptions made
 - Service delivery
 - Reduction in Time
 - Reduction in spent on asset-related matters
- 2. Public Sector:** A table with two columns: "Comments" and "Ranking". It contains seven rows for data entry.
- 3. Shadow Bid:** A table with two columns: "Comments" and "Ranking". It contains seven rows for data entry.

Figura 2.45: Ventana del análisis cualitativo

Como se puede observar la pantalla se divide en tres áreas principales:

1- Listado con posibles factores cualitativos que se pueden considerar en el análisis. Los factores que la aplicación sugiere son los siguientes:

- ***“Material Costs that are not capable of being quantified for a Project”*** – Costos materiales que pueden ser cuantificados
- ***“Any differences in the deliverable service with cannot be quantified and adjusted for”*** - Cualquier diferencia en el servicio, que no pueda ser cuantificado o ajustado
- ***“Credit standing and proven reputation of the bidder”*** – Crédito y reputación del licitador
- ***“Any wider net benefits or costs that Puerto Rico Public-Private Partnerships Authority approach may bring”*** – Cualquier crédito o costo que la Autoridad para las Alianzas Publico Privada pueda brindar
- ***“The accuracy and comprehensiveness of the information used and the assumptions made”*** – La precisión y simpleza de la información utilizada y supuestos realizados
- ***“Service delivery”*** – Servicio que brindará
- ***“Reduction in Time”*** – Reducción en tiempo
- ***“Reduction in spent on asset-related matters”*** – Reducción en gastos
- ***“Market matures”*** – Madurez del Mercado
- ***“Lower transaction costs”*** – Costos de transacción bajos
- ***“Skills”*** – Destrezas
- ***“Techniques Develop”*** – Técnicas a utilizarse

2- Esta área está reservada para el sector público. La aplicación le ofrece la opción de introducir comentarios relacionados a los factores que se deseen considerar. También, a cada uno de los factores se debe asignar un peso. Al final los pesos de los distintos

factores son sumados. Se diseñó de esta forma ya que los factores cualitativos no pueden ser cuantificados monetariamente. Por esta razón, se le asigna un valor permitiendo comparar las alternativas.

- 3- Esta área está reservada para el sector privado y el funcionamiento es similar al sector público.

Al igual que para el análisis cuantitativo la aplicación le ofrece la opción de introducir factores adicionales. Esta sección aparece en parte inferior de esta misma pantalla. La Figura 46 la muestra.

☐ Lower transaction costs				
☐ Skills				
☐ Techniques Develop				
☐ Other				

Figura 2.46 : Factores adicionales para el análisis cualitativo

Como pueden observar es necesario seleccionar el factor llamado “Other” para poder añadir factores adicionales. En el espacio que provee la primera columna se introduce el nombre del factor. El funcionamiento de las restantes columnas es similar al antes mencionado. Para añadir la información se oprime el botón llamado “Add” y para remover la información se oprime el botón llamado “Remove”. La información aparecerá en el “ListBox” provisto en esta sección. Finalmente, en esta sección también aparece el botón llamado “Finish the Analysis”.

Capítulo 3: Conclusiones

Esta aplicación fue diseñada con el propósito de ayudar al usuario a realizar el análisis de VfM. La misma, realiza los análisis cuantitativo y cualitativo al proyecto que se esté analizando. Se recomienda que antes de utilizar la aplicación por primera vez, se lea esta manual ya que aunque la aplicación fue diseñada para que tuviera un funcionamiento sencillo, el manual le puede ayudar a obtener un mejor resultado.

La utilización de la aplicación facilita la busque de información en las hojas de Excel debido a la tabla de contenido que fue programada en la segunda hoja del “workbook”. También, ayuda a interpretar los resultados mediante tablas y resumes de resultado. De la misma forma, la aplicación ayuda a realizar el análisis de VfM de una forma detallada y completa. Esto es debido a que para el diseño de la misma se hizo una extensa revisión de literatura.

Aunque la aplicación fue diseñada para analizar proyectos de autopista, el funcionamiento de la misma permite que se analicen cualquier tipo de infraestructura. Una de las razones por la cual esto es posible es que el análisis de VfM es similar todos los proyectos de infraestructura. La diferencia entre los análisis es los factores que se consideran y la aplicación ofrece la opción de introducir factores adicionales.