



INTEGRACIÓN DEL PROJECT FINANCE Y DEL VALOR GANADO, APLICADO A LOS CICLOS
DE VIDA DEL PROYECTO

Elaborado por:

LUISA FERNANDA CARDONA CADAVID

DANIELA PADIERNA ALCARAZ

Asesor: CARLOS ALBERTO RESTREPO CARVAJAL

Administración Financiera

Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas

Medellín

2017

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. **Tecnológico de Antioquia Institución**
Universitaria

Trabajo de Grado. Ciclos Profesionales

INTEGRACIÓN DEL PROJECT FINANCE Y DEL VALOR GANADO, APLICADO A LOS CICLOS
DE VIDA DEL PROYECTO

Luisa Fernanda Cardona Cadavid

Estudiante de decimo semestre del programa Administración Financiera

luicarca@hotmail.com

Daniela Padierna Alcaraz

Estudiante de decimo semestre del programa Administración Financiera

danielapa2689@gmail.com

Asesor: Carlos Alberto Restrepo Carvajal

MSc, MBA, PMP, PhD ©

Carlos.restrepo.carvajal@gmail.com

Tabla de contenido

<i>Resumen</i>	5
<i>Introducción</i>	6
<i>Metodología</i>	8
<i>Antecedentes del problema</i>	9
<i>Teorías soporte del tema de investigación</i>	11
<i>Project Finance</i>	11
<i>Valor Ganado</i>	12
<i>Inversión</i>	13
<i>Riesgo</i>	14
<i>Ciclos de Vida de un Proyecto</i>	14
<i>Revisión de la literatura</i>	16
<i>Desarrollo modelo conceptual de Project Finance (PF) y Valor Ganado (EVM)</i>	23
<i>Project Finance</i>	23
<i>Valor Ganado</i>	28
<i>Buenas Prácticas en Gestión de Proyectos desde las finanzas</i>	29
<i>Conclusiones y Recomendaciones</i>	40
<i>Referencias</i>	42

Tabla de ilustraciones

<i>Ilustración 1. Mapa metodológico. Fuente. Elaboración propia.....</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 2. Modelo pf. Fuente. (mascareñas & julián, la financiación de proyectos (project finance), 2014) unión europea</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 3. Análisis del riesgo. Fuente: elaboración propia a partir de la iso 31000</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 4 estructura de valor ganado. Fuente elaboración propia.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 5. Estructura de desglose de los ciclos de vida. Fuente. Elaboración propia.....</i>	<i>40</i>

Resumen

Esta investigación conceptual integra el desarrollo del Project Finance y el Valor Ganado como metodología de gerenciamiento a través del ciclo de vida del gerenciamiento y del ciclo de vida del proyecto, favoreciendo y potenciando la toma de decisiones por parte de la Gerencia. El Project Finance se diferencia de otros métodos de financiación, debido a que se basa en tres fundamentos: 1) se debe constituir una sociedad vehículo del proyecto, 2) el capital contractual es administrado por los contratos de financiación, y 3) la generación de ingresos que aseguren el retorno de la inversión. Por otro lado, el Método del Valor Ganado según el Project Management Institute (PMI) es una herramienta de gestión, de planificación y de supervisión, donde se relaciona la programación inicial con la ejecución realizada en el proyecto.

Palabras claves: Project Finance (PF), Gerencia de Proyectos, Ciclos de vida, Valor Ganado.

Abstract

This conceptual research integrates the development of Project Finance and the Earned Value as management methodology through the life cycle of management and the life cycle of the project, favoring and enhancing decision making by the Management. Project Finance differs from other financing methods, because it is based on three basics: 1) a project vehicle company must be constituted, 2) contractual capital is managed by financing contracts, and 3) the generation of income that ensures the return of the investment. On the other side, the Earned Value Method according to the Project Management Institute (PMI) is a management, planning and supervision tool, where the initial programming is related to the final execution of the project.

Keywords: Project Finance (PF), Project Management, Life Cycles, Earned Value

Introducción

La gestión de proyectos para el sector público y el sector privado, suelen conformarse de diferentes maneras, no solo por las dimensiones de los proyectos, sino también por los alcances y las finalidades que busca cada uno. Para el sector público la finalidad, se concentra en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la zona a intervenir y alrededores, y en el mejoramiento de la competitividad del país. Para el sector privado, la finalidad es la generación de riqueza a través de la utilidad que se genere. Siendo así, la gestión de proyectos es determinante para alcanzar los objetivos de cada una de las partes involucradas en un proyecto.

Sin embargo, después de terminada la segunda guerra mundial, tomo fuerza el modelo de Asociación Público – Privada, que adoptaron algunos países europeos, y con el que se buscaba una inversión del sector privado para financiar la reconstrucción de las grandes ciudades, dado que el sector público no tenía la capacidad financiera para asumir la construcción de viviendas, hospitales, escuelas y demás. Este modelo de asociación se financia a través del Project Finance, el cual permite que, cuando el sector privado toma partido como inversionista en proyectos públicos, se cumplan con los alcances y las finalidades que tiene cada sector, supliendo las necesidades de mejoramiento en la calidad de vida, la competitividad del país y generando beneficios con dichas sociedades.

Los proyectos se llevan a cabo bajo la combinación de diferentes actividades, para llegar al cumplimiento de los objetivos. Dentro de las características de un proyecto se pueden resaltar: objetivos claros, alcance del proyecto y el del producto, gestión de riesgo, fecha de inicio y de finalización y un presupuesto que limita los gastos e inversiones. Los proyectos se deben desarrollar de acuerdo con los lineamientos de los ciclos de vida, a saber: ciclo de vida del producto,

ciclo de vida del proyecto, ciclo de vida del gerenciamiento del proyecto y ciclo integral proyecto – producto (Restrepo, 2016).

Cuando se analiza un proyecto con Asociación Público – Privada el ciclo de vida determinante es la integración del proyecto – producto, y sus cinco fases, 1) Idea 2) Formulación y preparación 3) Gerencia del proyecto 4) Gerencia de operación 5) Desmantelamiento. En el cual el Project Finance (PF) interviene en cuatro de las cinco fases, dejando a la Gerencia del Proyecto actuar de manera independiente, e implementando el ciclo de vida del gerenciamiento del proyecto y el ciclo de vida del proyecto, en los cuales interviene el Método de Valor Ganado (EVM¹).

Sin que el método de PF y EVM sean excluyentes, en la actualidad no existe un enfoque integrado que permita unificar en el Ciclo Integral del Proyecto-Producto los dos modelos para la evaluación, seguimiento y gerenciamiento del proyecto. Siendo el PF un mecanismo para financiar el proyecto, según las posibilidades de éste de generar flujos de caja, junto a la calidad de sus propios activos, utilizando para ello fondos específicamente conseguidos para el proyecto (Molina & Del Capiro, 2004). Y el EVM, un método para medir el rendimiento del proyecto, referente a las líneas base de alcance, tiempo y costo. (Alba, 2013). Por ello se propone establecer una integración del uso del Project Finance (PF) y del Valor Ganado (EVM) para ser aplicado en el ciclo de vida de los proyectos. Proponiendo un enfoque financiero conceptual desde la gerencia del proyecto para el manejo y optimización de los recursos.

¹ Por sus siglas en ingles (Earned Value Management – EVM)

Metodología

La presente investigación se concentra en el enfoque inductivo descriptivo, toda vez, que se construyen conclusiones generales considerando casos independientes para presentar un modelo conceptual integrado de gestión financiera para proyectos en diferentes sectores, al abordar el ciclo de vida del proyecto - producto, el ciclo de vida del proyecto y finalmente, el ciclo de vida del gerenciamiento del proyecto.

Para el proceso de investigación mencionado, se realiza de manera secuencial las siguientes etapas:

1. Desarrollo del estado del arte mediante artículos, libros, tesis e internet.
2. Depuración y selección de la información. Mediante la pertinencia, confiabilidad y periodo de la publicación, se filtra la información y se da inicio a la transformación de la misma, direccionada al modelo de integración EVM y PF.
3. Análisis de los ciclos de vida del proyecto, asociando, ya sea el método PF o EVM con las etapas de estos ciclos, favoreciendo los análisis de pronóstico y rendimiento.
4. A partir de la información obtenida, integrar ambas metodologías para el desarrollo conceptual del modelo de gestión financiera para proyectos.

La metodología tiene como característica fundamental que puede ser reproducida, es decir, se puede usar para investigaciones futuras, con lo cual se le da continuidad al desarrollo conceptual de la Gestión Financiera en el Gerenciamiento de Proyectos.

En la *Ilustración 1* se presenta el mapa conceptual del desarrollo metodológico.

Mapa conceptual

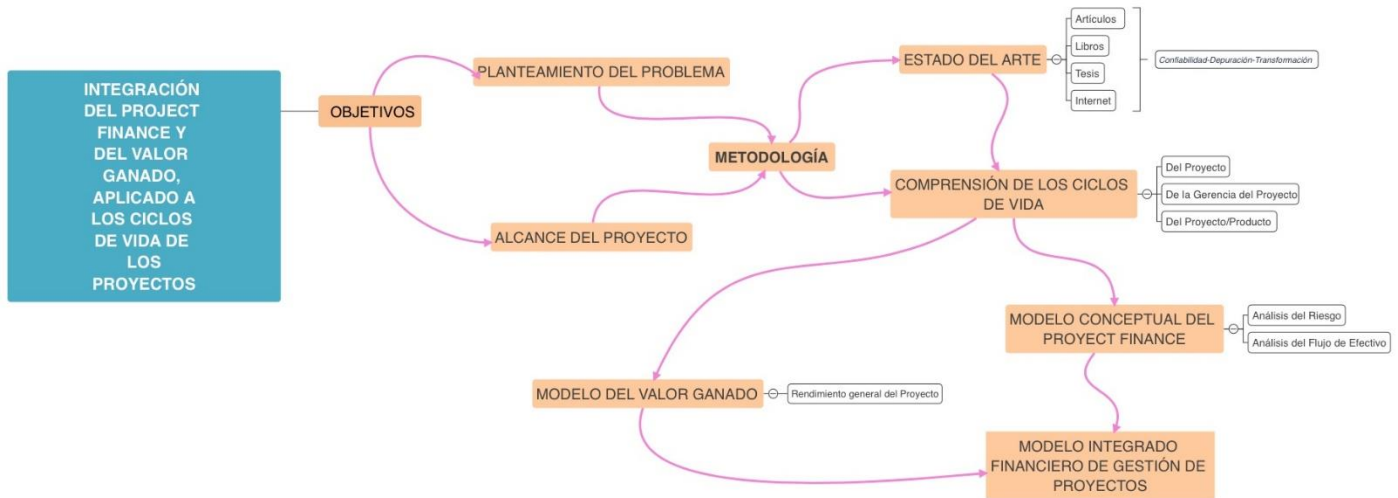


ILUSTRACIÓN 1. MAPA METODOLÓGICO. FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

Antecedentes del problema

El uso de PF en Colombia se introdujo desde principios del año 2000, buscando cubrir las necesidades de infraestructuras propias de un país en vía de desarrollo, posibilitando con ello una nueva alternativa de inversión. (Molina & Del Capiro, 2004) definen el Project Finance, como “un sistema de financiamiento que permite que un determinado proyecto de inversión, dadas sus posibilidades de generar flujos de caja razonables, predecibles y sostenibles, junto a la calidad de sus propios activos, puede ser financiado individualmente, utilizando para ello fondos específicamente conseguidos para el proyecto”.

En Colombia El Departamento Nacional de Planeación DNP (2011) afirma que, se debe fortalecer el desarrollo de proyectos de infraestructura, financiados a través de capital proveniente del sector privado, con contratos de Asociaciones Público - Privadas (APP), dado las características de estos modelos, donde su fundamento es disminuir el riesgo legal y financiero, comparándolos

con la financiación tradicional. Así el esquema APP asegura una adecuada distribución de riesgos y permiten acceder al financiamiento por medio de la emisión de títulos de contenido crediticio y/o participación en el mercado de capitales. Para tal caso, la técnica del Project Finance, tiene una estrecha relación con el concepto de APP, en la Ley 1508 de 2012 en su artículo primero publicado por el Congreso de Colombia (Congreso de Colombia, 2012), donde establece que las Asociaciones Público - Privadas, son un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializan en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados.

El objetivo del EVM es “proporcionar los datos que se necesitan para conocer el estado en que se encuentra el proyecto en el momento en que se realice la revisión sobre la evolución que presenta dicho proyecto”. (Fuentes, 2016). Este método se lleva practicando a lo largo de varias décadas, sin embargo, actualmente, son pocos los profesionales que trabajan aplicándolo. KPMG² realizó un estudio a finales del 2014 titulado “*Global Construction Survey 2015 Climbing the curve*” donde determinaron que, de 109 directivos de compañías públicas y privadas, que están implementando procesos de planificación, casi un 84 %, manifestó que sus empresas utilizan análisis exhaustivos, tanto financieros como de riesgos, para evaluar los proyectos, y de esos el 74 %, adicionalmente, realiza un análisis de la estrategia y determinación de los plazos de ejecución, antes de la aprobación. Esos directivos encargados de grandes proyectos de construcción manifestaron que solo el 31 % de los proyectos que se completaron en los últimos tres años antes del estudio, terminaron dentro del margen de desviación esperado del 10 % respecto al presupuesto inicial y que solo el 25 %, dentro del margen del 10 % del plazo de entrega. Además, más de la mitad de

² KPMG es una red global de firmas que presta servicios de Auditoría, Impuestos y Consultoría. Estamos presentes en 152 países.

los responsables de proyectos con resultados insatisfactorios durante el 2015, a pesar de haberlos sometido a análisis de planificación y control.

Para (Contreras, 2007) “Las empresas inmersas en esta realidad, en el mejor de los casos, solo realizan una planificación del proyecto, usando alguna herramienta computacional y de forma manual, posteriormente realizan chequeos del avance y los recursos consumidos. La gestión en estos casos es una mirada retrospectiva de lo realizado. A lo que cabe la pregunta: ¿De qué sirve tener información del pasado si en el presente no se sabe cómo terminará el proyecto en el futuro?”

Teorías soporte del tema de investigación

Dado que este trabajo se centra en la revisión literaria de varios artículos de investigación, tesis de grado, publicaciones WEB, entre otras. Resulta fundamental brindar información de la definición de algunos conceptos relevantes para el trabajo. Se toman los términos, Project Finance (PF), Valor Ganado, Inversión, Riesgo, Ciclos de vida y Gestión del proyecto.

Project Finance

Se define el Project Finance (PF) como un mecanismo que se utiliza para financiar grandes proyectos de infraestructura, el cual consiste en cubrir el servicio a la deuda con los flujos de caja futuros del proyecto. De acuerdo con (Molina & Del Capiro, 2004), quienes definen al Project Finance como una herramienta financiera que avala a las empresas privadas, para desarrollar proyectos que requieran un aporte significativo de inversión, siendo estos proyectos en su mayoría de carácter público y de responsabilidad gubernamental, pero que exceden la capacidad de apalancamiento y exposición al riesgo.

(Taborda & Uribe, 2015) también define el Project Finance como "la creación de una empresa – proyecto legalmente independiente, financiada con capital de una o más entidades patrocinadoras y con deuda sin recurso (KPMG, 2016), con el propósito de invertir en bienes de capital”

Además, la (ANIF Asociación Nacional de Instituciones Financieras, 2014) establece que el Project Finance es un tipo de financiación que facilita la ejecución de proyectos, beneficiando principalmente a los países en desarrollo o emergentes como Colombia, sobre todo cuando enfrentan serias dificultades en la obtención y la gerencia de sus recursos financieros. Este método de financiación está especialmente diseñado para estructurar proyectos de capital de gran escala en las áreas de carreteras e infraestructura general, petroquímica, petróleo y gas, electricidad, y telecomunicaciones, entre otros. Por otro lado, según el BIS (Bank for International Settlements) es un método de financiación en el que el prestamista atiende principalmente a las rentas generadas por un único proyecto como fuente de reembolso y de respaldo de la posición.

Valor Ganado

El método de Valor Ganado (EVM) según Project Management Institute (PMI) “es una herramienta de gestión, de planificación y supervisión que relaciona la programación inicial con la ejecución realizada en el proyecto donde se aplique, determinando los requisitos de coste y tiempo, con el fin de facilitar información para la valoración del riesgo y oportunidades”. Usa un acumulado del valor del trabajo realizado, para medir el desempeño del cronograma respecto del plan original, enfocándose más en lo que está ocurriendo actualmente en el desempeño del cronograma del proyecto. El artículo de (St-Martin & Fannon, 2010), el EVM aumenta y mejora la gestión del desempeño del cronograma. También (Alba, 2013) afirma que; “el EVM mide el desempeño del proyecto en lo referente al alcance, tiempo y costo, y es una manera eficaz de comunicar a los interesados del proyecto el estado del presupuesto y desempeño en el tiempo.

Inversión

De los métodos de inversión más usados podemos destacar: el Valor Actual Neto (VAN), también conocido como VPN. “Es uno de los métodos más conocidos para análisis de inversiones, y se deriva de la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja que se esperan del proyecto deduciendo el valor de la inversión final. Se debe tener en cuenta que el valor del rendimiento es superior al valor actual del coste de inversión” (Gestión.Org, 2011).

Para proyectos de infraestructura, con intervención del sector privado podemos destacar los siguientes métodos de inversión basándonos en (Pinzón & Rodríguez, 2000):

- **Build Operate and Transfer (BOT):** La concesión construye y opera el proyecto que genera flujos de caja, con éstos recupera los costos de inversión y operación, al vencimiento transfiere la propiedad al estado. Es el mecanismo más utilizado en la financiación de proyectos de infraestructura pública financiada por la técnica del PF.
- **Build operate and own (BOO):** El proyecto se construye y opera, pero no se revierte al estado, se termina privatizando el activo, en Colombia este modelo no es posible, pues siempre se deben transferir los bienes al estado.
- **Build Operate, Own and Maintain (BOOM):** Funciona igual que el BOO, solo que la entidad privada debe mantener el proyecto por su cuenta.
- **Build Operate Own and Transfer (BOOT):** Este esquema se diferencia del BOT que el activo es propiedad del consorcio que lo explota hasta el momento que lo revierte al estado.
- **Build Lease and Transfer (BLT):** Se construye, se toma en Leasing y luego se revierte al estado.

Riesgo

El riesgo dentro de un proyecto se puede definir como un evento incierto o una condición incierta que, si ocurre, puede tener un efecto positivo o negativo sobre el proyecto. Sin embargo, dentro del método del Project Finance, (Moreno & Monsalve, 2014) exponen que analizar el riesgo es uno de los más grandes aportes de este método e incluye riesgos simétricos (que pueden ser favorables o desfavorables), como los riesgos en los negocios y los riesgos macroeconómicos, pero también existen los riesgos asimétricos que son todos negativos como sería el caso de las pruebas y ensayos de nuevas tecnologías, los riesgos de cambio en las monedas, la fuerza mayor y , sobre todo, los riesgos políticos que son relevantes en casi todos los países emergentes. (Ghersí & Sabal, 2006).. (Aragonés, Blanco, & Iniesta, 2009).

Ciclos de Vida de un Proyecto

Para (Contreras, 2007) el ciclo de vida de los proyectos se destaca por ser un concepto que explica con claridad el desarrollo, existencia y términos de éstos. Además, con los ciclos de vida del proyecto se busca “proveer una administración sostenida, intensificada e integrada de los riesgos complejos y para conjugar una combinación de recursos humanos y materiales hacia una organización temporal para ejecutar un propósito específico”.

La organización de un proyecto expone un ciclo de vida; donde se da el “nacimiento” del proyecto, momento en el que las partes que intervienen en él, aceptan la responsabilidad del problema y con ello alcanzar su objetivo principal, atraviesa las fases de “planeación y ejecución”, donde intervienen los inversionistas, el personal, la administración y demás recursos necesarios para la producción de los entregables, se presenta un “decline” según se obtienen los objetivos y

ya no se requieren más recursos y por último “muere” cuando el producto o servicio, se entrega al cliente final.

(Contreras, 2007) afirma que, no existe una cantidad de fases fija que defina el ciclo de vida ideal de los proyectos, debido a que éstos pueden ser únicos y flexibles según la necesidad de cada proyecto, aun así, existe un consenso en que los ciclos de vida definen:

- Que trabajo técnico se debe realizar en cada fase.
- Cuando se deben generar los productos entregables de cada fase y como se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- Quién está involucrado en cada fase.
- Como controlar y aprobar cada fase.

Los ciclos de vida del proyecto se caracterizan por qué:

- Las fases son secuenciales y generalmente están definidas por presentar transferencia de información y/o componentes técnicos.
- El nivel de costos y personal es menor al comienzo, llega a sus niveles más altos en las fases intermedias y cae cuando el proyecto comienza a concluir.
- La incertidumbre y el riesgo es más alto al inicio del proyecto, la certeza de terminar con éxito aumenta con el avance del mismo.
- La influencia que tienen los inversionistas e interesados del proyecto en las características y costos es mayor al comienzo y disminuye a medida que avanza el mismo.

Gestión de Proyectos

De acuerdo con el Project Management Institute (PMI), "la gestión o administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en las actividades de un proyecto para alcanzar los requerimientos del mismo".

Revisión de la literatura

El análisis de antecedentes se concentra en artículos de investigación, tesis de grado, publicaciones WEB y demás literatura especializada, que abordaron el tema de Project Finance, Valor Ganado, APP y Gestión de Proyectos, desde diferentes enfoques, el periodo de revisión se direccionó a los artículos desarrollados entre el año 2004 y el año 2016.

Financiamiento de inversiones mediante el Project Finance, fue presentado por (Molina & Del Capiro, 2004) quienes, en su artículo, analizaron y compararon los diferentes aspectos relacionados con la técnica del PF usado en el financiamiento de proyectos en el mercado de capitales, tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. Asimismo, ilustraron la aplicación de esta técnica con la empresa minera Antamina. También analizaron las principales características del Project Finance (PF) desde el punto de vista tanto de los promotores como del Estado anfitrión, enmarcándose en el ámbito específico de las inversiones en el sector minero, energético e infraestructura.

De igual manera y desde una óptica legal (Arias, 2012) analizó las principales características del Project Finance, algunas cláusulas de uso común y los riesgos que genera esta operación. Al ser el PF un modelo de financiación que resulta atractivo desde varias perspectivas, como la contable, la solvencia y la liquidez de la compañía vehículo, y que sean totalmente independientes

de la situación financiera de la compañía matriz. Una de las consecuencias directa es que las condiciones para el otorgamiento de este tipo de financiación no están basadas en información crediticia pasada. Por el contrario, en el contexto del PF son determinantes las proyecciones respecto de la viabilidad y rentabilidad del proyecto que está siendo financiado. Sin embargo, el PF también tiene un lado no muy atractivo. Se trata de un costoso mecanismo de financiación que, especialmente en el caso de países en vía en desarrollo, genera niveles de endeudamiento muy altos. Además, presiona a los gobiernos a hacer producir al máximo los bienes resultantes del proyecto, pues, de ello depende el pago de las obligaciones con los proveedores de financiación.

Enfocando el PF a Colombia, (González, Rojas, Arboleda, & Botero, 2014) realizaron una revisión de la literatura del PF y a las Asociaciones Público - Privadas (APPs) para la provisión de servicios de infraestructura en Colombia, enunciando las principales relaciones y características en el desarrollo de proyectos. Revisaron fuentes especializadas categorizadas en el *Journal Citation Reports (JCR)*, así como publicaciones de organismos multilaterales y nacionales relacionados con el desarrollo de proyectos de infraestructura. Determinando que en los proyectos de financiación de proyectos de APPs, desarrollados por medio del PF, el alcance de las entidades financieras, no se limita a prestar recursos financieros; al contrario, cada vez tienen más importancia en las tareas de asesoramiento financiero, actuando como prestamistas y también como asesores aportando conocimiento y experiencia. Finalmente, se enunciaron las líneas actuales de investigación y, además, se concluyó con el planteamiento de líneas futuras para el contexto colombiano que conduzcan a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica.

Asimismo (González J. , 2006) describió algunas funciones de las partes que intervienen en el PF. Sin duda uno de los fenómenos más importantes que se está viviendo dentro del sector de la infraestructura pública es la creciente participación del sector privado. Tradicionalmente la

provisión de servicios públicos ha sido desarrollada por las Administraciones Públicas con escasa participación del sector privado. Se dio a conocer la importancia de cómo opera y que responsabilidad recae en cada uno de los entes que intervienen dentro de un proyecto de financiación.

“Basta conocer el dato de que las entidades financieras aportan una media entre el 80 % y el 90 % de los recursos necesarios para cada proyecto, por lo que el conocimiento de cuáles son las inquietudes de las mismas debiera ser mayor desde el resto de las partes involucradas en los proyectos, empezando por las Administraciones Públicas”. (González J. , 2006)

En el artículo presentado por (Gorshkov & Epifanov, 2016) se muestran los resultados del proyecto de investigación del mecanismo de PF para proyectos de inversión en construcción subterránea, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas del método. Se estudiaron las etapas y componentes del proceso de PF, sus principales participantes y patrocinadores. También se estudiaron tres tipos de financiación de proyectos, dependiendo el nivel de riesgo que tome el prestamista.

(Ruiz & Hernández, 2016) presentaron un documento donde se analiza el tratamiento de la regulación prudencial para PF de infraestructura, y en particular compararon los estándares y prácticas internacionales en temas de límites de concentración de riesgo, provisiones y garantías. El análisis se basó en un paralelo de las regulaciones de Basilea, México, Chile y Europa.

En la revisión literaria, se consideran otros modelos de evaluación financiera, como el modelo DuPont, donde (García, 2014) analizó las variables que intervienen en el desarrollo de la formula Du Pont, desde la administración. Conjuntando los aspectos cuantitativos como cualitativos que inciden para tomar decisiones. Se creó una simbiosis entre el ámbito financiero con algunas

herramientas administrativas, que permitan hacer una mejor interpretación de los resultados obtenidos al emplear la fórmula Du Pont.

Por otro lado (Serrano, 2010) analizó las alternativas existentes para financiar proyectos de infraestructura en transporte con los recursos suministrados por inversionistas, principalmente fondos de pensiones obligatorias y compañías de seguros de vida. “Teniendo en cuenta el escenario de estrechez fiscal que atraviesa el país, se requiere atraer inversionistas del sector privado para financiar en el corto y mediano plazo, la ejecución de nuevos proyectos de infraestructura, independientemente que el Estado termine pagando la ejecución de estos proyectos con recursos provenientes de vigencias futuras, es primordial” (Serrano, 2010). La fuente de pago principal para las inversiones de proyectos de transporte continuará siendo a través de vigencias futuras, lo que limita los cierres de los proyectos actuales al recaudo de peajes, reduciendo así el avance de nuevos proyectos.

Según el estudio realizado por (ANIF Asociación Nacional de Instituciones Financieras, 2014) donde se estimaron los potenciales requerimientos de ejecuciones por obra pública referentes a las inversiones en infraestructura de transporte del período 2014 – 2022, con particular énfasis en los proyectos que actualmente se ejecutarían mediante la segunda y tercera ola de concesiones 4G, se pudo evidenciar las simulaciones que bajo la situación actual de proyectos, la inversión agregada en infraestructura de transporte (incluyendo las ejecuciones regionales) promediaría valores del 2.6 % del PIB durante el período 2014 – 2022. Si bien ello es casi el doble del 1.7 % del PIB observado durante la última década, no es una cifra muy diferente al 2.5 % del PIB observado durante 2010 – 2013. En materia de infraestructura vial, la inversión pasaría del 1.3 % del PIB observado en 2010 – 2013 a niveles del 1.6 % del PIB en 2014 – 2016 y al 1.5 % del PIB durante 2017 – 2019. Ello supone que se logra ejecutar la totalidad del programa de las concesiones 4G (los 34 proyectos por

cerca de \$50 billones), donde se estaría alcanzando: los cierres financieros de las tres olas de proyectos, logrando atraer los capitales privados y el apalancamiento de las multilaterales vía FDN; y las soluciones a los cuellos de botella operativos de adquisición de predios y licencias ambientales (aplicación efectiva de la Ley 1682 de 2013).

(Miglo, 2010) presentó un trabajo donde se basaba en información asimétrica³ entre los participantes en el mercado, en el cual, el grado en que el enfoque de la información asimétrica puede utilizarse para analizar el financiamiento de proyectos depende de muchos factores que son responsables del riesgo y de la incertidumbre. En algunos sectores, como la generación de energía, los riesgos tecnológicos son relativamente pequeños. Sin embargo, los proyectos de gran envergadura tienen muchos otros aspectos de riesgo, como el riesgo político, el riesgo regulatorio, el riesgo país, etc.

En el artículo que presentaron (Adepeju & Dandago, 2014), abordaron la deficiencia del control interno y la mala gestión del capital en los proyectos del sector público nigeriano, analizando los efectos que se presentan por la insuficiencia de sistemas de control sobre la gestión de proyectos de capital. En esta investigación, utilizaron una muestra de doscientos veintiocho proyectos, y los datos recogidos fueron analizados, utilizando las estadísticas de tau τ , ANOVA y chi-cuadrado X de Kendall. De los resultados que arrojó el estudio se pueden destacar, que el 52 % de los proyectos analizados no cumplen con la gestión de capital. “los hallazgos indicaron una deficiencia de control interno en el área de complejidad financiera. Esta es una evidencia para que las agencias de financiamiento y el gobierno implementes en su toma de decisiones de financiamiento.

³ Información asimétrica, hace referencia cuando uno de los participantes de un Mercado conoce a profundidad el tema que expone o vende y del cual depende su demanda.

(Pilkaité & Chmienliauskas, 2015) presentaron un artículo donde abordaron la necesidad de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en Grecia, con tendencias al cambio hacia la gestión de cartera, programas y proyectos. Al igual que en Europa, cada vez se basan en principios de financiación de la UE, y es inevitable adoptar prácticas de gestión de proyectos con el fin de obtener una gestión más eficiente y eficaz. Por lo que (Pilkaité & Chmienliauskas, 2015), en su investigación se centran en las principales características de la oficina de gestión de proyectos (PMO). Las PMO's pueden ser de apoyo o de implementación, es decir, son responsables de la implementación del proyecto, o proporcionan un apoyo a otras unidades en la implementación de proyectos. Sea cual sea el papel que desempeñe, tiene la misión de centrarse en los principales cambios del programa, con una visión de las oportunidades, y una comprensión del logro de los objetivos institucionales, optimizando el uso de los recursos entre todos los proyectos y gestionar interdependencias entre proyectos.

Una vez conceptualizado el PF como mecanismo de financiación de proyecto, unido al ciclo de vida del proyecto – producto, se introduce el método del Valor Ganado (EVM), como instrumento de medición del rendimiento del proyecto en su etapa de Gerenciamiento. El sistema de control de gestión basado en la técnica del Valor Ganado: “Presentación de un nuevo estimador de tiempo de término de proyectos en ejecución”, se tituló el trabajo presentado por (Contreras, 2007), que tuvo como objetivo, la aplicación de un sistema de control a un proyecto del área ingenieril basado en la metodología del EVM, que incluyó además la presentación de un nuevo estimador de tiempo, aplicando indicadores basados en esta metodología, coadyuvando al éxito de los proyectos, debido a que en su momento la mayoría de las empresas no contaban con un departamento de gestión de proyectos adecuado. Este sistema fue aplicado a tres proyectos, donde demostró la utilidad que presentan los indicadores en la gestión de proyectos, siempre que se realicen las depuraciones

necesarias para evitar interpretaciones erróneas. Las concesiones específicas de rendimiento pueden variar de un proyecto a otro. El éxito de la dirección de proyectos necesita una gestión activa a fin de cumplir los requisitos del patrocinador, cliente y demás interesados.

(Fuentes, 2016) presentó en su tesis doctoral, la aplicación del EVM en la gestión de proyectos de edificación en España. Este autor asegura que se deben tener datos precisos, fiables y objetivos sobre la evolución del proyecto, para permitir tomar decisiones correctas, si fueran necesarias, además, con el EVM se proporcionan los datos necesarios para conocer el estado real de cada proyecto. La investigación se aplicó a dos proyectos de vivienda desarrollados en España con el fin de proporcionar una herramienta que pueda constituir un gran avance en la gestión temporal de proyectos de edificación. Aplicando la metodología del Valor Ganado a los proyectos de vivienda seleccionados, no se logró predecir el tiempo de finalización del proyecto, debido a que la forma en que se ejecutan realmente las actividades no es uniforme y la forma de programar las actividades se programan con un pronto comienzo. También se estableció que los proyectos de vivienda cumplen con todas las características necesarias para aplicar el EVM, de modo que se debe establecer una nueva formulación de asignación de actividades que permita una aproximación más real a la predicción del tiempo de finalización del proyecto.

La aplicación de EVM a ruta crítica es un estudio de caso desarrollado por (Climent, 2014) en el cual pretendía establecer la diferencia entre la aplicación de valor ganado a la totalidad de las actividades del proyecto y el valor ganado aplicado a la ruta crítica de dicho proyecto. Y luego de aplicar el método según lo establecido, se pudo determinar que aplicarlo sobre las actividades de la ruta crítica resulta más sencillo, menos laborioso y muestra una información más real, significativa y en definitiva más eficaz, que cuando es aplicada a la totalidad de actividades del proyecto.

Desarrollo modelo conceptual de Project Finance (PF) y Valor Ganado (EVM)

Considerando la información concerniente a los ciclos de vida y a las metodologías Project Finance y Valor Ganado, se presenta como resultado un modelo conceptual que los integra para favorecer la comprensión gerencial de las partes interesadas en la gestión de proyectos, con énfasis en el sector público.

Project Finance

La naturaleza del Project Finance, como mecanismo de financiación, se compone por múltiples contratos de distinta naturaleza, no puede limitarse a la estructura contractual típica. Debido a que tiene dos grupos de contratos: el que conforma la estructura del PF y, los contratos de financiación (préstamo o crédito sindicado).

En la estructura contractual, se tiene una serie de contratos ligados entre sí que conforman un negocio jurídico complejo, como lo indica (López Frías, 1994) refiriéndose a la conexión de los contratos, señala que *“habrá conexión contractual cuando, celebrados varios convenios, deba entenderse que no pueden ser considerados desde el punto de vista jurídico como absolutamente independientes, bien porque su naturaleza o estructura así lo determinan, o bien porque entonces quedarían sin sentido desde la perspectiva de la operación económico - jurídico que a través de ellos quiere articularse”*.

En el PF cada uno de los contratos tienen como objetivo común el éxito del proyecto. Sin embargo, dependerá de la obtención de recursos necesarios para la financiación y puesta en marcha del proyecto, de los flujos de caja previstos y el otorgamiento de garantías que permitirán el reembolso. Cada Project Finance posee características propias. Pero, existen características comunes a la gran mayoría de las operaciones de financiación de proyectos que, según (Antón

Gerona, 2017), se pueden resumir así: Es necesario un estudio técnico y de viabilidad para la elaboración de un proyecto. El elemento fundamental, es un contrato de crédito que constituye la fuente de principal financiación. El proyecto se desarrolla a través de una financiación separada de la responsabilidad de los socios (o limitada convencionalmente), y a través de una entidad jurídica específica para este fin. Esto significa que el riesgo de impago de la financiación recae sobre la Sociedad Vehículo del Proyecto (SVP⁴), sin que recaiga exclusivamente sobre los socios promotores. Éstos no asumen más obligaciones que las inherentes a sus aportaciones de capital, siempre y cuando la SVP no se constituya bajo la forma de una unión consorcial⁵.

- Las entidades financieras obtienen una serie de garantías reales que varían en función de cada caso concreto.
- El valor de la deuda se vincula directamente a los ingresos potenciales de la SVP. Estos ingresos potenciales se conocen como “flujos de caja disponibles para el servicio de la deuda”.
- El valor del proyecto a ejecutar, “el plazo de ejecución, el calendario de realización, la época, cuantía y cadencia de las recuperaciones previstas configuran y condicionan los términos de la operación crediticia y sus garantías para los financiadores”.
- Los promotores del proyecto deben tener la suficiente solvencia técnica y financiera para desarrollar este de manera adecuada, tanto en lo referente a la construcción (cuando forme parte del proyecto) como, en lo referente a la posterior gestión y explotación.

⁴ Es la compañía que se constituye para llevar a cabo la ejecución y explotación del proyecto, y, por tanto, será la deudora de la financiación y perceptora de los flujos de caja a generar.

⁵ Se puede definir la unión consorcial como la asociación de varios sujetos independientes con el objetivo de conseguir determinados fines colectivos o de interés común (públicos o privados).

- La financiación de proyectos permite repartir los riesgos de la operación entre todas las partes intervinientes en función de su grado de implicación en el desarrollado del proyecto.

El modelo típico de la financiación de proyectos incluye diferentes participantes (ver Ilustración 2), junto a los prestamistas y las sociedades de proyecto intervienen uno o más generadores, contratistas, proveedores, clientes y el Estado anfitrión. Entre los principales participantes se pueden mencionar algunos: Promotores e inversores/sociedad proyecto, las entidades financieras, el Estado y las agencias internacionales, los contratistas, asesores externos, seguros, proveedores y clientes.

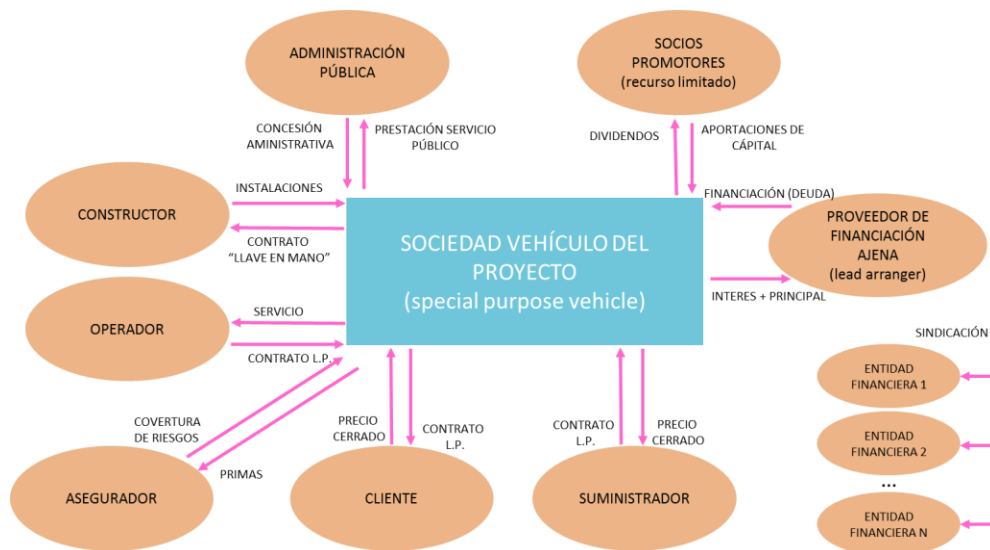


ILUSTRACIÓN 2. MODELO PF. FUENTE. (MASCAREÑAS & JULIÁN, LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS (PROJECT FINANCE), 2014) UNIÓN EUROPEA

Entre los puntos débiles en el Gerenciamiento de Proyectos está la gestión de los riesgos, comprendidos desde la concepción de la idea hasta el desmantelamiento o salida del producto del mercado. Es así, como en la Ilustración 3, se enseña los procesos que intervienen en dicha gestión. Anotando que en el análisis del Project Finance los riesgos se deben reflejar en el presupuesto del

proyecto para cada etapa del ciclo de vida, mediante la reserva de contingencia y de gestión. Es importante dar claridad que, en el Gerenciamiento del Proyecto, en la medición del rendimiento del proyecto a través del Valor Ganado estas reservas no se incluyen para no generar distorsiones sobre las líneas del alcance, tiempo y costo.

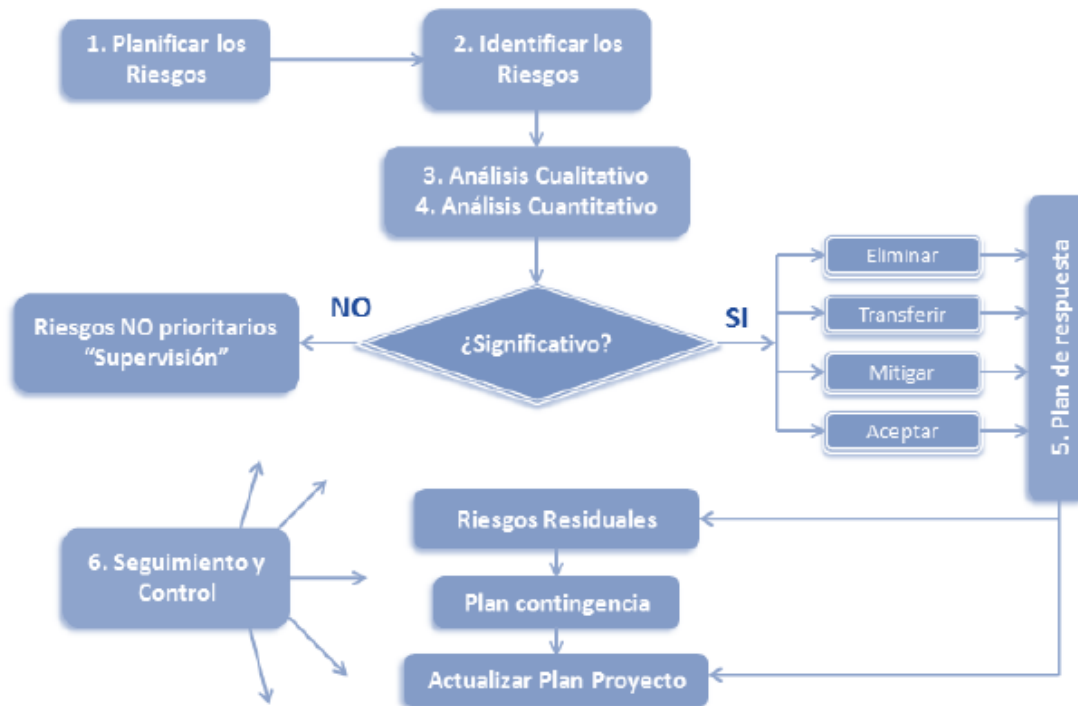


ILUSTRACIÓN 3. ANÁLISIS DEL RIESGO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LA ISO 31000

En su estudio (Antón Gerona, 2017) especificó el desarrollo de la financiación de proyectos en sus cuatro etapas principales: (1) la planificación del proyecto, (2) la fase de licitación (exclusiva de los proyectos en los que interviene la Administración pública), (3) la fase de construcción del proyecto y (4) la fase de explotación y generación de ingresos.

- **Fase de planificación:** Se realiza un análisis del proyecto desde una doble perspectiva: la legal y la económico - financiera. Es lo que se conoce como *due diligence*⁶. Este informe lo conforman dos documentos: la descripción del marco jurídico del proyecto y el análisis de los riesgos legales, técnicos, medioambientales y financieros.
- **Fase de licitación:** En los proyectos de colaboración público – privado y que estén destinados a la construcción, gestión de infraestructuras y servicios públicos, se debe cumplir con un proceso de licitación, basado en la estructura financiera del proyecto a desarrollar y cuyo coste, al repercutir en los flujos de caja, condiciona el precio de la oferta.
- **Fase de construcción:** Es la fase en la que se desarrolla el activo que será la fuente generadora de ingresos. En esta fase implica la exaltación de grandes riesgos al realizarse en ella el mayor esfuerzo de inversión sin contar todavía con los flujos de caja necesarios para asegurar su retorno ni con los activos y derechos que respaldan el crédito otorgado. (Zúñiga, 2012) Por ello, se dice que “*la construcción es la etapa de mayor incertidumbre de un Project Finance*”.
- **Fase de explotación y generación de ingresos:** Desde un punto de vista financiero, esta fase marca la finalización del plazo para la disposición de los fondos y el comienzo del periodo de amortización y pago de los intereses. Durante la fase de explotación, la actividad de la SVP se verá limitada y condicionada por las obligaciones exigidas por las entidades financieras tendentes a asegurar la generación de flujos de efectivo previstos para garantizar el retorno de la financiación.

⁶ *due diligence* es considerado como una herramienta esencial para la valoración de un proyecto y constituye el informe base de análisis del mismo. (80 GATTI, S., “Project Finance in Theory and Practice”, Academy Press Advance Finance Series, Elsevier Inc., 2008, p. 239.)

Valor Ganado

De acuerdo con (Contreras, 2007) “Un proyecto está compuesto de múltiples, tareas secuenciales o paralelas, a las que se les puede estimar un costo. Estos costos presupuestados acumulados en cada período conforman la línea base del presupuesto, llamada BCWS⁷ (costos del presupuesto del trabajo planificado). Aunque, en la realidad el desarrollo de las tareas presupuestadas tiene un costo efectivo que puede ser distinto del presupuestado. Las sumas de estos costos reales en cada periodo conforman la curva de costo real llamada ACWP⁸ (Costo real del trabajo realizado). Además, lo obtenido en cada periodo (determinado por el porcentaje de avance de cada actividad aplicado al costo presupuestado de ellas), puede ser distinto a lo planificado, denominándose a la curva compuesta por la suma de lo obtenido en cada período BCWP⁹ (Costo del trabajo presupuestado realizado) o también llamado EV (Earned Value) = VALOR GANADO”.

El Valor Ganado es un instrumento financiero asociado al ciclo de vida del gerenciamiento del proyecto para establecer el rendimiento del proyecto, a través de las líneas base del alcance, costo y tiempo. La definición del EV parte de los siguientes elementos:

AC (Actual Cost). Costo Real.

PV (Planned Value). Valor planificado.

BAC (Budget at Conclusion). Presupuesto oficial del proyecto.

EV (Earned Value). Es el trabajo efectivamente realizado en el proyecto. Se define como:

$$EV = \sum_{i=0}^n (PV * \%avance)$$

⁷ Por sus siglas en ingles (Budgeted Cost of Work Scheduled)

⁸ Por sus siglas en ingles (Actual Cost of Work Performed)

⁹ Por sus siglas en ingles (Budgeted Cost of Work Performed)

Buenas Prácticas en Gestión de Proyectos desde las finanzas

El control y seguimiento es un proceso continuo en la gestión de proyectos, y es así, como debe entenderse la gestión financiera, como los análisis del retorno de la inversión y el rendimiento del dinero. En la comprensión del seguimiento del dinero es menester que las partes interesadas definan claramente las restricciones, supuestos y externalidades a partir del análisis de Entorno.

Una vez el Gerente del Proyecto esté designado, se recomienda que inicialmente desarrolle lo siguiente:

1. Revisar y analizar cuidadosamente el caso de negocio. En imperativo desarrollar modelos de estrategia para revisar y estudiar la alineación estratégica del proyecto con los planes estratégicos de la organización, o en el orden público, con los planes de desarrollo.
2. Definir el ciclo de vida del proyecto. Es preciso la elaboración del ciclo de vida del proyecto, el cual resume las etapas necesarias para lograr el objetivo del proyecto, es decir el producto, sea una vía, un puerto, un hospital, entre otros.
3. Definición de los interesados del proyecto. La gerencia establece las personas/empresas que puedan resultar impactadas por el proyecto, pero que, a su vez, afecten el proyecto. Es de aclarar que pueden darse impactos positivos y negativos. En este análisis se verifica la postura del interesado respecto al proyecto.

4. Criterios de éxito del proyecto. En la formalización del proyecto, las partes interesadas construyen los criterios mediante los cuales se define si el proyecto se considera exitoso.
5. Las reuniones de seguimiento deben estar direccionadas a los riesgos a través del ciclo de vida del proyecto.

Durante todo el proceso de seguimiento, control y desarrollo del proyecto, surge el interrogante sobre el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad o viabilidad del proyecto. Es claro que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, lo que implica que el método de análisis que se emplee debe tener en cuenta esos cambios.

Es por esto que el Valor Actual Neto (VAN), según (Baca, 2007) es *“el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos de caja descontados a la inversión inicial”*, lo que quiere decir, que es un indicador que permite calcular la rentabilidad de un proyecto de inversión, mediante la medición de los flujos de efectivo actuales o proyectados de los ingresos y egresos que tendrá el proyecto, los cuales han sido actualizados a través de las tasas de descuentos.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

F_t son los flujos de dinero en cada periodo t

I₀ es la inversión realiza en el momento inicial (t = 0)

n es el número de periodos de tiempo

k es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

Para calcular el VAN se utiliza el costo de capital o tasa de descuento, lo que quiere decir que, si la tasa de descuento aplicada en el cálculo del VAN fuera, por ejemplo, la tasa inflacionaria

pronosticada, las ganancias del proyecto solo servirán para mantener el valor adquisitivo real que tenía en el año cero, siempre y cuando se reinviertan las ganancias. Con una VAN igual a cero no aumenta el valor del proyecto. Si el VAN es mayor a cero, implica una ganancia aplicada a lo largo del periodo.

Para que un proyecto de inversión sea atractivo, el proyecto deberá generar como mínimo una rentabilidad igual al costo de oportunidad que se ajuste al riesgo que suponga el proyecto. Esta tasa mínima de rentabilidad se conoce como la tasa de descuento siendo la más ajustada para determinar el valor actual neto del proyecto (VAN).

Para el Project Finance, es esencial hacer un cálculo del costo del capital lo más acertado posible, donde se incluyan todas las variables de forma explícita e implícita, todos los riesgos y posibles factores internos como externos para responder a la tasa de retorno real del proyecto. El costo del capital tiene un papel protagónico en la toma de decisiones por parte del patrocinador del proyecto, de sus inversionistas y/o de los prestamistas.

“El costo de capital de una empresa para una inversión o proyecto es el rendimiento esperado que sus inversionistas podrían ganar sobre otros valores con el mismo riesgo y vencimiento” (Berk & Peter, 2008).

Por lo cual es muy usual acudir al Capital Asset Pricing Model (CAPM) para el cálculo del costo del capital. Debido a su sencillez en el momento de aplicarlo y conjugando las variables que utiliza el modelo se logra representar el entorno del mercado de una buena manera. “El CAPM fue propuesto por William Sharpe como un modelo del riesgo y rendimiento el cual se ha convertido en el modelo más importante de la relación que hay entre el riesgo y el rendimiento. El CAPM es un modelo de equilibrio que estima la tasa de rentabilidad de un proyecto, en función de una

determinada tasa de rendimiento esperada del mercado, la tasa libre de riesgo disponible y del coeficiente beta del proyecto” (Taborda & Uribe, 2015)

La ecuación del CAPM para estimar el Costo del Capital (K_i) está dada por:

$$K_i = r_f + \beta_i * (E[R_M] - r_f)$$

Donde:

r_f = Tasa libre de riesgo, tasa de interés disponible para un activo libre de riesgo.

β_i = Sensibilidad al riesgo del mercado.

$E[R_M]$ = Rendimiento esperado del mercado.

$(E[R_M] - r_f)$ = Prima de riesgo del mercado, es el exceso de rendimiento esperado del mercado.

La forma más adecuada para determinar la tasa de descuento a la hora de tomar decisiones de inversión, es aplicando el modelo económico CAPM, donde la tasa de descuento ajustada por riesgo es la más apropiada para calcular la VAN de un proyecto, de acuerdo con (Taborda & Uribe, 2015) “es una función de cuatro componentes: 1) el costo de la deuda después de impuestos (valor esperado del retorno de la deuda), 2) el costo del equity (retorno esperado de la inversión en equity), 3) la estructura de capital y, 4) el riesgo sistemático tanto de la deuda como del equity. Este enfoque es conocido como WACC (Costo Promedio del Capital por sus siglas en inglés)”.

De acuerdo con (Herrera, 2008), el modelo de valoración de activos o CAPM, dice que un activo o proyecto de inversión debería ganar una rentabilidad superior a la del mercado y a la rentabilidad del activo sin riesgo (bono).

Para crear valor, generalmente las empresas invierten capital presente para aumentar éste en el futuro, siempre proyectando que los rendimientos deben superar el valor del capital invertido. Y es allí cuando los flujos de caja proyectan la disponibilidad de dinero en el tiempo. Lo usual es que los inversionistas proyecten estos flujos de caja futuros del proyecto para conocer periódicamente el retorno de su inversión. La siguiente formula es comúnmente la más usada:

- Amortización con tasa de descuento:

$$\sum_{t=0}^x \frac{FC_t}{(1+i)^t} = 0$$

La amortización con tasa de descuento es por lo general utilizada para incluir los costos de cada flujo dentro de la proyección.

Asimismo, se debe tener en cuenta indicadores como la Tasa Interna de retorno (TIR), cuando se va a evaluar el retorno de la inversión. “La TIR es la tasa de interés que hace que la VAN (Valor Actual Neto) de los flujos de caja positivos del proyecto sean iguales a la VAN de los flujos de caja negativos del proyecto, es decir, los iguala a cero. En un Project Finance, los primeros flujos son generados durante la fase de operación y los segundos durante la fase de construcción”. (Taborda & Uribe, 2015). También en la TIR se visualiza el margen de error en la estimación del costo del capital. Por lo general, la mayoría de los sponsors buscan que la TIR sea mayor o igual al WACC, debido a que cumpliéndose esta premisa se podría aceptar el proyecto, como se indica en la siguiente formula:

$$VPN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n}$$

Una vez revisado el modelo Project Finance para el ciclo de vida proyecto/producto, donde se incorpora la etapa de factibilidad, se describe a continuación la manera de abordar el rendimiento del proyecto durante el ciclo de vida del gerenciamiento del mismo, el cual se realiza a través de la metodología Valor Ganado.

Estructuración de del Valor Ganado

Para aplicar el método de valor ganado es indispensable que intervengan las variables AC (Actual Cost. -Costo Real-), PV (Planned Value. -Valor planificado), BAC (Budget at Completion. -Presupuesto del proyecto-) y EV (Earned Value. -Valor Ganado-), las cuales se usan en combinación para proporcionar proyecciones de rendimiento y conocer si el proyecto se está gerenciendo adecuadamente.

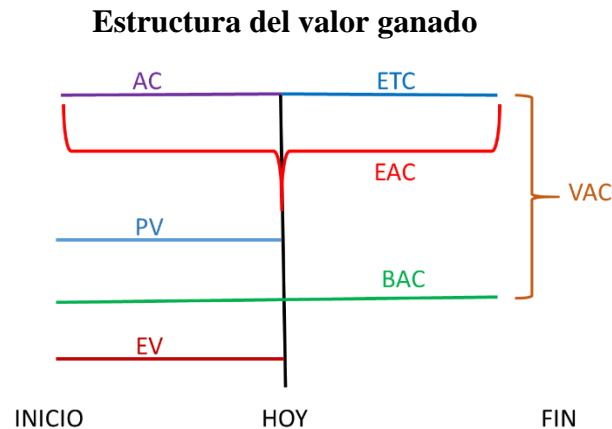


ILUSTRACIÓN 4 ESTRUCTURA DE VALOR GANADO. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Partiendo de la estructura del Valor Ganado, se deben considerar las siguientes variaciones tomando como base el presupuesto inicial y los avances reales del proyecto.

Índice del desempeño del costo (CPI=Cost Performance Index)

El CPI es igual a la razón entre el Valor Ganado (EV) y los costos reales (AC). Es un indicador de eficiencia del costo de los recursos presupuestados. Se fórmula así:

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Por cada peso que se gasta en el proyecto, se obtiene un valor de porcentaje en el avance del proyecto, entonces el recurso se está utilizando eficientemente cuando el resultado es mayor a 1. También se debe tener en cuenta que, si $CPI < 1$, indica un sobrecosto con respecto a las estimaciones y, si $CPI > 1$, indica un costo inferior con respecto a las estimaciones.

Índice de desempeño del tiempo – cronograma (SPI, Schedule Performance Index.)

El SPI es igual a la razón entre el Valor Ganado (EV) y el valor planificado (PV). Mide la relación del costo presupuestado del trabajo realizado y el costo presupuestado del trabajo planificado. Se utiliza para conocer el estado del tiempo – cronograma. El valor de referencia es la unidad, obteniendo un valor por encima, indica que se ha efectuado más trabajo del programado, y por debajo, el volumen de trabajo es menor al planificado. Indica la desviación del cronograma como indicador de performance.

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

El producto $CPI * SPI$, recibe el nombre de índice costo – cronograma o índice crítico. Este índice refleja el porcentaje de avance con respecto al ritmo planeado inicialmente.

Variación del costo (CV)

El CV es igual al valor ganado (EV) menos el costo real (AC). Es una comparación entre el costo presupuestado del trabajo realizado y el costo real. Indica la desviación del costo en cifras, permitiendo identificar si estamos por encima o por debajo del valor planeado del presupuesto a la fecha, y en qué valor.

$$CV = EV - AC$$

Se debe de considerar que si el $CV > 0$, ahorro de costos, si el $CV < 0$, hay exceso de costos y, si $CV = 0$, quiere decir que los costos están acordes a lo establecido en el presupuesto.

Variación del cronograma (SV)

Es la comparación entre la cantidad de trabajo realizado en un periodo determinado y el que se había programado para ser ejecutado. La variación del cronograma será igual a cero cuando se complete el proyecto, porque habrá ganado o recuperado todos los valores proyectados. Indica la desviación del cronograma en cifras y que tan adelantado o atrasado está el cronograma.

$$SV = EV - PV$$

Tener presente que sí la $SV > 0$, hay ejecución adelantada y, sí la $SV < 0$, hay ejecución atrasada.

Las dos anteriores variaciones, se pueden convertir también en indicadores de eficiencia que reflejan tanto el cronograma como el costo del proyecto.

Variación del presupuesto (VAC)

EL VAC es igual presupuesto del proyecto (BAC) menos la proyección del presupuesto (EAC).

$$VAC = BAC - EAC$$

Esta variación muestra que tan por encima o por debajo del presupuesto inicial estamos al finalizar el proyecto.

A partir de las variables definidas anteriormente, se procede con la estimación de las proyecciones de ejecución del proyecto. Anotando, que el análisis se concentra en las actividades asociadas con la elaboración de los entregables / productos de proyecto. Adicionalmente, los patrocinadores del proyecto usualmente formulan dos (2) preguntas: 1) a partir de hoy, ¿cuánto dinero falta para terminar el proyecto? 2) a partir de hoy, ¿cuánto tiempo falta para terminar el proyecto? Estas inquietudes y otras que puedan resultar en la ejecución del proyecto, pueden responderse mediante las siguientes estimaciones.

EAC: Estimación para finalizar el proyecto. (Estimate at Completion)

EAC es igual al costo real (AC) más lo que falta para terminar el proyecto en términos monetarios a partir de la fecha (ETC). Esta relación se emplea cuando el estimado original presenta defectos o su uso no es confiable.

$$EAC = AC + ETC \quad (1)$$

ETC (Estimate to Completion)

ETC es igual al presupuesto proyectado (EAC) menos el costo real (AC).

$$ETC = EAC - AC \quad (2)$$

ETC basado en variaciones atípicas

ETC es igual al presupuesto proyectado (BAC) menos el valor ganado (EV). Se utiliza cuando las variaciones actuales son atípicas. Fórmula:

$$ETC = BAC - EV$$

EAC usando el presupuesto restante

EAC es igual a los costos reales (AC) más el presupuesto del proyecto (BAC) menos el valor ganado (EV). Este enfoque se utiliza cuando las variaciones actuales se consideran atípicas, es decir, se salen de lo establecido por la dirección del proyecto. Se puede usar esta fórmula, siempre y cuando el BAC no haya variado.

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

EAC para el trabajo de la ETC con el CPI actual

La EAC es igual a la razón entre el presupuesto del proyecto (BAC) y índice del desempeño del costo. Es otro indicador de eficiencia, en este caso se supone en el futuro que el proyecto se desarrollará del mismo modo que lo ha hecho hasta la fecha. La expresión es la siguiente:

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

EAC usando el presupuesto considerando el CPI y SPI

La EAC es igual a los costos reales (AC) más el presupuesto del proyecto (BAC) menos el valor ganado (EV), dividido el índice del desempeño del cronograma (SPI) por el índice del desempeño del costo (CPI). El método tiene en cuenta el CPI y el SPI obtenidos en el desempeño del cronograma. El método asigna diferentes pesos al CPI y al SPI, según valore la dirección del proyecto, en la siguiente fórmula:

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{(SPI * CPI)}$$

Las nuevas estimaciones permiten obtener estimaciones más precisas. Esta relación se usa cuando las variaciones actuales se consideran típicas.

EAC ponderado en el costo y cronograma

La EAC es igual a los a los costos reales (AC) más el presupuesto del proyecto (BAC) menos el valor ganado (EV), modificado por un factor del índice del desempeño del cronograma ($f1 * SPI$) más un factor del índice del desempeño del costo ($f2 * CPI$).

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{f1 * SPI + f2 * CPI}$$

Donde:

f1, es el porcentaje ponderado del cronograma

f2, es el porcentaje ponderado del costo

Índice del desempeño del trabajo por completar (TCPI)

El TCPI es igual a la razón entre el trabajo que falta por hacer ($BAC - EV$) y los recursos disponibles ($BAC - AC$). Este indicador determina el nivel de eficiencia que se debe de alcanzar para llegar al valor presupuestado.

$$TCPI = \frac{BAC - EV}{BAC - AC}$$

Proyección de tiempo

Con la proyección de tiempo se puede calcular o proyectar cuanto falta para completar el proyecto mediante el tiempo total del proyecto dividido el índice de desempeño del cronograma (SPI).

$$\frac{\textit{Tiempo planificado}}{SPI}$$

En la Ilustración 5, se observa el ciclo de vida proyecto / producto, y en éste, se referencia el Ciclo de Vida del Gerenciamiento del Proyecto, donde toma lugar la metodología Valor Ganado, para la medición del rendimiento del proyecto, a través del ciclo de vida del proyecto. Como se describió inicialmente, el Project Finance implica una visión más de largo plazo, para el análisis de los flujos de dinero, iniciando en la idea y continuando con la operación y salida del mercado del producto.

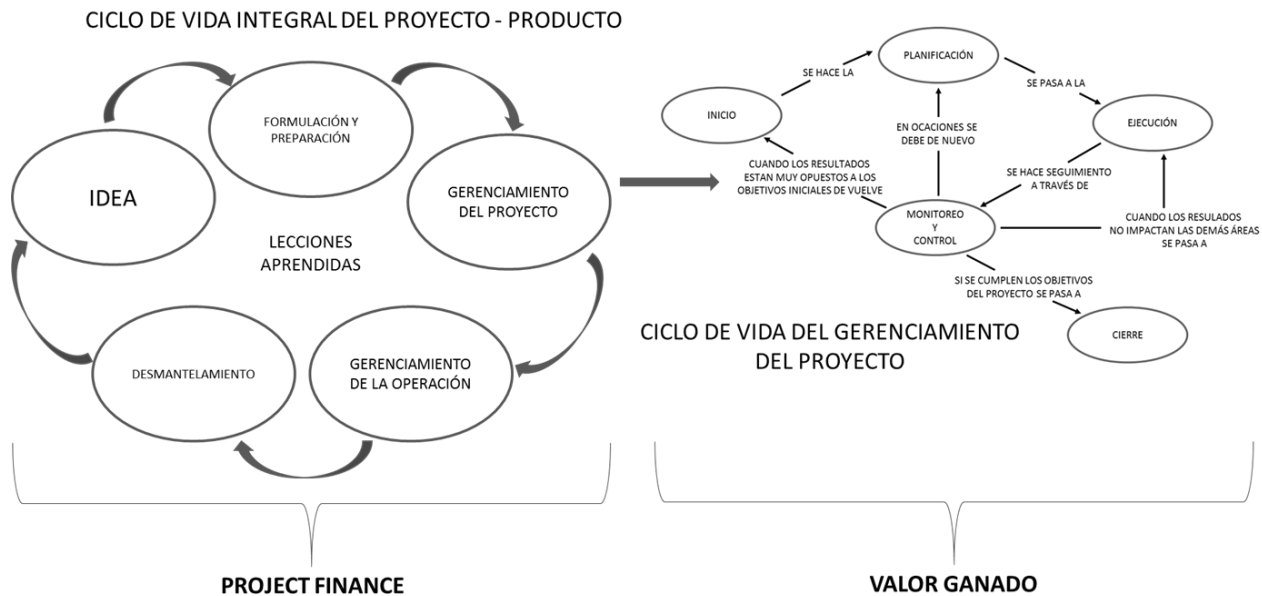


ILUSTRACIÓN 5. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE LOS CICLOS DE VIDA. FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA

Conclusiones y Recomendaciones

La propuesta de integración del Valor Ganado y del Project Finance desde la comprensión de los ciclos de vida, permite que tanto patrocinadores como directores de proyectos tomen decisiones que favorezcan una relación gana – gana considerando los flujos de caja y el rendimiento de la ejecución del proyecto.

El éxito de la aplicación del Project Finance se sustenta en los análisis de riesgos. Es necesario que los gerentes de proyectos desarrollen análisis integradores de riesgos, a partir del ciclo de vida proyecto / producto, y del ciclo de vida del proyecto. Además, en la cualificación de los riesgos se

debe definir la lista de riesgos prioritarios y de supervisión. En el presupuesto del proyecto se debe incluir la reserva de gestión y la reserva de contingencia, anotando que éstas no se consideran en los análisis de Valor Ganado.

En el análisis de los resultados del Valor Ganado se debe considerar cuidadosamente datos muy altos de los índices de desempeño del tiempo y de costos (SPI y CPI), debido a que pueden estar reflejando debilidades en la planificación. Cada organización debe definir los umbrales (límite inferior y límite superior) para estos indicadores.

El Project Finance es un modelo de financiación que permite obtener recursos sin comprometer el patrimonio ni la capacidad de endeudamiento de la empresa, siempre y cuando las entidades financieras cumplan con los requerimientos de capital. Finalmente, el PF es una fuente de financiación costosa, pero muy útil para grandes proyectos y/o inversiones, porque permite la disminución de riesgos, al ser compartidos por todos los participantes, como son los riesgos de operación, de incumplimiento, de administración, y todos los riesgos que se presentan durante la ejecución del proyecto; también permite la inversión de empresas especializadas y reduce los conflictos de interés entre accionistas, acreedores y administrativos; tiene el respaldo con flujos de efectivo, de los activos del proyecto y previene el comportamiento oportunista. Se distribuyen garantías, deberes, seguros y derechos entre las partes que intervienen.

De igual manera, se sugiere para futuras investigaciones y como aporte al conocimiento, que se pueda separar el método de Valor Ganado y los ciclos de vida, para que puedan ser aplicados en empresas PYMES, mejorando así, su gestión, evaluación de riesgos y control de actividades, para así fortalecer su rentabilidad y permanencia en el tiempo.

Referencias

Abelaira, A. (2006). La participación privada en la financiación de infraestructuras públicas: La experiencia de la Generalitat de Catalunya. *Presupuesto y gasto público*, 129-151.

Adepeju, S., & Dandago, K. I. (2014). Internal control system deficiency and capital project mismanagement in the Nigerian public sector. *Elsevier*, 208-221.

Alba, J. (4 de Marzo de 2013). *Método del Valor Ganado*. Obtenido de Planning Performing & Controlling Projects: www.ppctotal.com/descargas/Earned%20Value%20Management%20p1.pdf

Alcalá, L., & Viloría, G. (2008). *Propuesta de un plan integral de control de costos para proyectos de ingeniería, basado en el concepto del valor ganado*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.

ANIF Asociación Nacional de Instituciones Financieras. (2014). Concesiones de infraestructura de cuarta generación (4G): Requerimientos de inversión y financiamiento público-privado. *Camara colombiana de infraestructura*, 1-39.

- Antón Gerona, J. J. (2017). La financiación de proyectos de régimen concesional ante el concurso de acreedores. *La financiación de proyectos de régimen concesional ante el concurso de acreedores*. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, Madrid.
- Aragónés, J., Blanco, C., & Iniesta, F. (2009). Modelización del riesgo de crédito en proyectos de infraestructura. *Revista Innovar*, 65-80.
- Arias, L. (2012). Perspectiva legal de la financiación de proyecto "Project Finance" y el manejo del riesgo. *Revista de derecho privado*, 211-243.
- Baca, G. (2007). *Fundamentos de la Ingeniería Económica*. Mexico D.F: McGraw-Hill.
- Berk, J., & Peter, D. (2008). Finanzas Corporativas. *PEARSON EDUCACIÓN*, 311.
- Climent, A. (2014). Aplicación de EVM a ruta crítica. Estudio de caso. *Aplicación de EVM a ruta crítica. Estudio de caso*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Congreso de Colombia. (2012). LEY 1508.
- Contreras, J. (2007). Sistema de Control de Gestión Basado en la Técnica de Valor Ganado: Presentación de un Nuevo Estimado de Tiempo de Término de Proyectos en Ejecución. *Sistema de Control de Gestión Basado en la Técnica de Valor Ganado: Presentación de un*

Nuevo Estimado de Tiempo de Término de Proyectos en Ejecución. Escuela de Postgrado

Economía y Negocios, Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Del Capiro, J. (2001). FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS (PROJECT FINANCE). *Industrial Data*, 20-204.

Fitsilis, P., & Chalatsis, T. (2014). Adoption of Project Management Practices in Public Organizations. *Scientific Research*, 131-142.

Fuentes, R. (2016). Método del Valor Ganado (EVM): Aplicación en la gestión de proyectos de edificación en España. *Método del Valor Ganado (EVM): Aplicación en la gestión de proyectos de edificación en España.* Universidad Europea Laureate, Madrid, España.

García, O. (2014). Fórmula Du Pont y su rentabilidad, vista desde la óptica administrativa. *Inquietud empresarial. Vol XIV*, 89-113.

Gestión.Org. (9 de Diciembre de 2011). *Gestión* . Obtenido de Gestión :
<https://www.gestion.org/gestion-financiera/6041/los-6-metodos-de-analisis-de-inversiones/>

Gherzi, H., & Sabal, J. (2006). An Introduction to Project Finance in Emerging Markets. *Estudio*

IESA N.29, 1-23.

González, J. (2006). La financiación de la colaboración público-privada: El "project finance".

Presupuesto y gasto público, 175-185.

González, J., Rojas, M., Arboleda, C., & Botero, S. (2014). Project Finance y asociaciones Público-

privada para la provisión de servicios de infraestructura . *Obras y proyectos - Facultad de ingeniería*, 61-80.

Gorshkov, R., & Epifanov, V. (2016). The mechanism of the project financing in the construction

of underground structures. *ELSEVIER*, 1211-1215.

Herrera, B. (2008). Acerca de la tasa de descuento en proyectos. *QUIPUKAMAYOC*, 101-108.

Klijn, E.-H. (2009). Public-Private Partnerships in the Netherlands: Policy, Projects and Lessons.

Journal Compilation. IEA Institute Economic Affairs , 26-32.

Kossova, T., & Sheluntcova, M. (2015). Evaluating performance of public sector projects in

Russia: The choice of a social discount rate. *Elsevier*, 403-411.

KPMG. (30 de enero de 2016). *kpmg.com*. Obtenido de [global-construction-survey-2015-climbing-](https://home.kpmg.com/co/es/home/insights/2016/07/global-construction-survey-2015-climbing-the-curve.html)

[the-curve.html](https://home.kpmg.com/co/es/home/insights/2016/07/global-construction-survey-2015-climbing-the-curve.html): [https://home.kpmg.com/co/es/home/insights/2016/07/global-construction-](https://home.kpmg.com/co/es/home/insights/2016/07/global-construction-survey-2015-climbing-the-curve.html)

[survey-2015-climbing-the-curve.html](https://home.kpmg.com/co/es/home/insights/2016/07/global-construction-survey-2015-climbing-the-curve.html)

López Alfonso, L. j. (2015). PROJECT FINANCE: Financiación de una autovía en el norte de

España. *PROJECT FINANCE: Financiación de una autovía en el norte de España*.

Universidad Pontificia ICADE, Madrid.

López Frías, A. (1994). *Los contratos conexos (estudio de supuestos concretos y ensayo de una*

construcción doctrinal. Barcelona: Universidad de granada.

Martínez, M. (2013). Una propuesta de modelo para la evaluación de los proyectos de cooperación

al desarrollo basado en el análisis de políticas públicas. *Andamios, Revista de Investigación*

social, 119-150.

Mascareñas, J. (2008). Riesgos Económico y Financiero. *Universidad Complutense de Madrid*, 17.

Mascareñas, J., & Julían, R. (2014). La Financiación De Proyectos (Project Finance). *Universidad*

Complutense de Madrid, 30.

Miglo, A. (2010). Project Finance versus Corporate financing Under asymmetric information.

Business and Economics Research, 27-42.

Molina, H., & Del Capiro, J. (2004). Financiamiento De Inversiones Mediante El Project Finance.

Revista De La Facultad De Ingeniería Industrial, 76-82.

Moreno, N., & Monsalve, C. (2014). Ventajas de la utilización del Project Finance para la

conformación de proyectos de infraestructura de países en desarrollo: Estudio de casos del

sector energético en Colombia. *AD-minster-Universidad EAFIT*.

Noya de la Piedra, I., & De los Heros Echecopar, J. C. (2007). Para entender el Project Finance.

Themis, Revista de derecho, 33-49.

Pilkaitė, A., & Chmienliauskas, A. (2015). Changes in Public Sector Management: Establishment

of Project Management Offices - A Comparative Case Study of Lithuania and Denmark.

Public Policy and Administración, 291-306.

Pinzón, D. (2015). La fiduciaria mercantil como vehículo de propósito especial en Project Finance.

Facultad de derecho y ciencia política - UPB, 547-574.

Pinzón, G., & Rodríguez, J. (2000). Project Finance. *Project Finance*. Pontificia Universidad

Javeriana, Bogotá, Colombia.

Restrepo, C. A. (2016). Formulación y Preparación de proyectos. *Formulación y preparación de proyectos*, (págs. 23-33). Medellín.

Ruiz, L., & Hernández, C. (2016). Estudio sobre regulación prudencial de project finance para financiación de infraestructura. *Ministerio de Hacienda*, 1-22.

Serrano, J. (2010). Financiamiento de Infraestructura de transporte . *Revista de Ingeniera, Universidad de los Andes*, 108-116.

Sorge, M., & Gadanez, B. (2004). *The term structure of credit spreads in project finance*. Bank for International Settlements.

Standard&Poor's. (2014). *Metodología para financiamiento de proyectos - fase de operación*. Mexico DF: Standard & Poor's.

St-Martin, R., & Fannon, D. (2010). Gestión del Valor Ganado del Trabajo en curso. *Project Management Institute*, 1-5.

Taborda, P., & Uribe, A. (2015). Estimación del costo del capital de un Project Finance en infraestructura. *Estimación del costo del capital de un Project Finance en infraestructura.*

EATIF, Medellín.

Zúñiga, L. (2012). Project Finance de proyectos d infraestructura. *Themis-Revista de derecho*, 255-276.