Universidad de La Sabana

DOCUMENTO DIGITAL PARA REPOSITORIO

El presente formulario debe ser diligenciado en su totalidad como constancia de entrega del documento para ingreso al Respositorio Digital (Dspace).

TITULO	Metodología para la Selección de proyectos en el sector asegurador en Colombia.		
SUBTITULO			
AUTOR(ES) Apellidos, Nombres (Completos) del autor(es) del trabajo	**Rodríguez Mesa, Marly Astrid**		
PALABRAS CLAVE (Mínimo 3 y máximo 6)	**Proyectos**		**metodología**
	selección		**heurística**
	sector asegurador		**multicriteria**
RESUMEN DEL CONTENIDO **(**Mínimo 80 máximo 120 palabras)	**La selección óptima de la cartera de proyectos es una decisión crucial en las organizaciones, siendo este un "proceso complejo". En este trabajo, se propone una herramienta integral que permita determinar la cartera óptima de proyectos a ejecutar de un portafolio de proyectos significativos. Con este fin se plantea una metodología multicriterial que contempla criterios económicos, financieros, niveles de riesgo y contribución a los objetivos organizacionales, a través de la combinación del método cuantitativo y cualitativo apoyada de un modelo heurístico y un ciclo de retroalimentación de la misma. Dicha metodología fue validada en una empresa del sector asegurador colombiano. Esta puede ser utilizar para construir nuevas herramientas de apoyo para la selección óptima de proyectos más robusta o para otros sectores.**		

METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS EN EL SECTOR ASEGURADOR EN COLOMBIA

MARLY ASTRID RODRIGUEZ MESA

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS CON ENFOQUE EN LOGÍSTICA
BOGOTÁ, D.C.
2012

METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS EN EL SECTOR ASEGURADOR EN COLOMBIA

MARLY ASTRID RODRIGUEZ MESA

Trabajo de Grado presentado para optar al título de Magister en Diseño y Gestión de Procesos con Enfoque en Logística.

Director
FEIZAR JAVIER RUEDA VELASCO
Magister Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS CON ENFOQUE EN LOGÍSTICA
BOGOTÁ, D.C.
2012

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

Jurado

_____

Jurado

_____

Jurado

Bogotá, 26 Julio de 2012

DEDICATORIA

A Dios por estar en todo momento conmigo.
A mis padres, por todo lo que me han dado en esta vida, especialmente por sus sabios consejos y por estar a mi lado en los momentos difíciles.
A mi hermanas quienes me acompañado en silencio con una comprensión a prueba de todo.
A mis amigos, por escucharme, soportarme y convertirse en mis mejores amigos y contagiarme la alegría de vivir.

Con mucho cariño, para todos.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Feizar Javier, profesor y tutor, por su apoyo en el desarrollo de este trabajo.

A todos los profesores que tuve durante nuestros estudios de postgrado.

A mi Familia por estar siempre acompañándome.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento global ha llevado a los diferentes sectores a definir e implementar estrategias, las cuales le permitan dar cumplimiento a los requerimientos del mercado cada vez más dinámico. Uno de los mecanismos o herramienta para la ejecución de las estrategias organizacionales es la ejecución de proyectos.

La contribución de un proyecto con los objetivos organizacionales parte de una gestión adecuada y administración de su ciclo de vida.
El ciclo de vida del proyecto parte desde la concepción del mismo, pasando por la definición, planeación, ejecución y cierre del mismo. Un Proceso que tiene un carácter estratégico dentro de la etapa de concepción es el proceso de selección, en donde se busca elegir dentro de un conjunto de proyectos candidatos, una cartera de proyectos a ejecutar que preferiblemente sea óptima.

En general el problema de selección de proyectos está sometido una serie de restricciones entre las que se contemplan, el número de proyectos a patrocinar, y los recursos disponibles para su financiación, entre otras. Es por ello que dentro de este proceso se busca asignar los recursos limitados a un conjunto de proyectos candidatos, a fin de maximizar el beneficio global de una organización, así como evaluar criterios de rentabilidad, alineación a los objetivos estratégicos organizacionales, evaluar el riesgo potencial su ejecución, entre otros.

De acuerdo con lo anterior, el propósito de este trabajo de investigación es plantear una metodología para la selección de la cartera de proyectos en las compañías del sector asegurador colombiano y de esta manera dar soporte al proceso de toma de decisiones.

Para ello, inicialmente se presenta dentro del marco teórico una revisión rigurosa de la literatura científica que ha estudiado el problema de selección de proyectos. Allí se clasifican y caracterizan las investigaciones previas por tipo de enfoque, métodos y técnicas de solución. También se hace especial énfasis en la revisión y comparación de las metodologías publicadas.

Consecuentemente con la revisión, se lleva a cabo el diseño de las etapas que componen la metodología propuesta a partir de la revisión de la literatura. El diseño de las etapas contempla la integración de modelos cuantitativos para la preselección de un conjunto factible de proyectos para luego ser definida la cartera final de proyectos a través de un método cualitativo. Finalmente, se efectúa la validación de la metodología en un caso real de la compañía para el caso real de la Aseguradora MetLife Colombia Seguros de Vida S.A.

Dentro de los principales aportes de la investigación se encuentran el diseño de la metodología en sí misma, la cual integra de manera objetiva las etapas presentadas en las metodologías previamente publicadas. Así mismo, se destacan las mejoras de las metodologías existentes mediante la aplicación de un modelo cuantitativo monocriterial y su alineación con un modelo cualitativo multicriterial encargado de la selección final de la cartera.

Finalmente, se destaca la interacción entre los dos modelos a través de un ciclo de retroalimentación que propende hacia una selección final cercana a una selección óptima en términos presupuestal y a su vez el cumplimiento de criterios de orden cualitativo como lo son: la alineación con los objetivos organizacionales, riesgos de ejecución y beneficios económicos.

1. PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En el entorno actual cada vez más competitivo, las organizaciones se enfrentan a continuos cambios y nuevos retos. Hoy en día, los proyectos se consideran como uno de los medios para responder a dichos cambios y aprovechar las oportunidades de negocio, brindándole elementos claves en la toma de decisiones (Eben Chaime, 2000; Nokes, 2007; Palcic & Lalic 2009). Una de las prácticas cada vez más utilizadas para responder a dichos cambios, es fortalecer estructuralmente la organización, bajo el modelo de ejecución de proyectos (Vonortas y Hertzfeld, 1998; Hauc, 2002; Better & Glover, 2006).

Según el Project Management Institute (PMI), 1996, un proyecto es un "Esfuerzo temporal enfocado a crear un único producto o servicio". El PMI define tres características principales de los proyectos: realizado por personas, restringido por recursos limitados e igualmente planeado, ejecutado y controlado; generando una solución inteligente de forma sistemática (Kerzner, 1998; Phillips, 2003; Ireland, 2006).

En el despliegue del anterior concepto, y con el objetivo de hacer más comprensible su direccionamiento y gestión, diferentes autores han identificado cinco importantes etapas dentro de su ciclo de vida. Estas etapas han sido comúnmente caracterizadas dentro de una secuencia lógica de actividades, como: concepción, definición, planificación, ejecución y cierre del proyecto (Shtub & Bard, 1994; Munns & Bjeirmi, 1996; Kerzner, 1998; Klein, 1999; Carlssone & Fullér, 2007). Cleand (1999) y Deng & Wilbowo (2008) afirmaron que una gestión adecuada en las etapas enmarcadas en el ciclo de vida son fundamentales en el éxito de un proyecto.

En la etapa de concepción se define el alcance del proyecto y el enfoque que debe adoptarse para alcanzar los resultados deseados, igualmente se seleccionan los proyectos a llevar a cabo; en la etapa de definición, se determinan los factores críticos de éxito y un análisis detallado de riesgo, la etapa de planificación se caracteriza en dividir el trabajo en partes más pequeñas, es decir, tareas; una etapa de ejecución que permite la realización del plan de trabajo y finalmente una etapa de cierre, la cual es la terminación del proyecto.(Ginzberg, 1979; Kyparisis & Gupta, 1996; Klein, 1999; Westland, 2006; Deng & Wilbowo, 2009).

En la presente investigación se resalta la etapa de concepción, específicamente el proceso de selección, crítico en aquellas organizaciones que manejan un número de múltiples y simultáneos proyectos (Ahmed & Gupta, 1987; Chiu–Chi & Chie-Bein, 1999; Coldrick & Lawson, 2002; Fahrni & Spätig, 2007; Tolga, 2008). La selección de proyectos puede ser descrita como el proceso de evaluación de manera individual o grupal, en el cual se define de forma estratégica un subconjunto de proyectos para ser ejecutados, bajo criterios establecidos en una serie de pasos estructurados y puntos de control (Aloysius & Rosenthal, 1999; Larry, 2002; Lee & Kang, 2008).

Para el análisis del problema se han identificado dos enfoques, en primer lugar un enfoque individual, el cual se basa en una valoración del ranking del proyecto, generalmente monocriterial basado en un análisis económico. El segundo enfoque, un enfoque integral de análisis multicriterio, donde se analiza el conjunto total de proyectos entorno al cumplimiento de los objetivos específicos (Souder & Sherman, 1994; Meredith and Mantel, 1995, citado por Klein, 1999; Archer & Ghasemzader, 2000; Deng & Wilbowo, 2004; Ghorbani & Rabbani, 2009).

El primer enfoque tiene un alcance limitado, dado que la selección de proyectos se ha convertido en un problema común y complejo, en donde la selección segmentada e individual de cada de las alternativas, no garantiza que el conjunto de proyectos seleccionados sea el adecuado. Dado que cada problema cuenta con un gran número de proyectos, bajo diferentes

restricciones, factores críticos y la relación entre sí, de múltiples criterios de selección, donde el alcance de este enfoque no abarca aspectos comunes de la totalidad de los mismos.

Así mismo, se considera solamente proyectos individuales sin comunicación entre los mismos, dado que no existe un método homogéneo para medir el desempeño de los proyectos ejecutados y no se comparte información y experiencias en el desarrollo de cada proyecto por falta de documentación y monitoreo, lo que lleva a cometer los mismos errores en los proyectos, generando un alto impacto en la toma de decisiones de las organizaciones (Archer & Ghasemzadeh, 1999; Mikkola, 2001; Tolga & Kahraman, 2008; Chen & Cheng, 2009). Dicho enfoque ha sido estudiado por varios autores, tales como: Liberatore, (1988); Watts and Higgins, (1987), basados bajo el enfoque del análisis financiero.

En el enfoque multicriterio, ha sido de interés en la literatura. En las últimas tres décadas, donde los investigadores han estudiado de manera independiente factores, restricciones y criterios, como se evidencia en gran parte en los estudios sobre el tema de evaluación y selección de proyectos, y más de 100 técnicas diferentes que se han discutido (Cooper, 1993; Kim & Shangmun, 2009), otros autores como (Merrifield, 1978; Brad &Balachandra,1988 citados por Schmidt & Freeland, 1992; Lee & Kim, 2001; Fernández Carazo, et al. 2007; Dodangeh, Mojahed & Dodangeh, 2009; Wang & Xu, 2009).

De igual manera, se encuentran diferentes métodos para evaluar y seleccionar los proyectos, algunos de ellos son estrictamente cualitativos, mientras que otras son cuantitativas bajo diferentes factores, igualmente algunas metodologías que discuten múltiples criterios para la selección (Graves & Ringuest, 1992; Shpak & Zaporojan 1996 citados por Danila, 1999; Meredith y Mantle, 2000; Mahmoodzadeh & Shahrali, 2008; Mojahed & Dodange, 2009; Carazo & Gómez, 2010).

Souder & Sherman (1994), estima que cientos de los modelos se han desarrollado a mediados de la década de 1970 y se ha seguido trabajando en

la década de 1980. Diferentes técnicas han sido aplicadas en abordaje de este problema, como se resume en la tabla 1.

Tabla 1. Artículos representativos alrededor del problema de selección de proyectos.

Ítem	Enfoque/ características	Autor
Herramienta	Aplicación de Árbol de decisión binaria, Dss, Trms, Hoshin Planning, lógica difusa, entre otros.	Vonortas & Hertzfeld, (1998); Archer & Ghasenzadeh, (1999); Machacha & Bhattacharya, (2000); Tian, Ma & Liu, (2002); Gels, (2005); Fahrni & Spätig, (2007); Lee & Kang, (2008); Deng & Wibowo, (2009); Palcic & Lalic, (2009)
Metodología	Integración de técnicas y herramientas, así mismo la aplicación de números difusos, Delphi, programación de metas, optimización, AHP, PPP y simulación, entre otras.	Saaty, (1990); Klein, (1999); Cabral-Cardoso & Payne, (1996); Farrukh, (2000); Ghasemzadeh & Archer, (2000); Lee & Kim, (2001); Apperson, (2005); Better & Glover, (2006); Eilat, Golany & Shutub, (2006); Brown, (2006); Carlsson & Fullér, (2007); Rosacker & Olson, (2008), Dia, (2009); Alinezhad, Zonrebandian & Dehdar, (2010); Antoline, 2010.
Técnica	Marco integrado de técnicas de solución (optimización, utilidad multiatributos, entre otras).	Golabi, (1981); Costello, (1983); Liberatore, (1988); Hall & Nauda, (1990). Munns & Bjeirmi, (1996); Bordley, (1998); Archer & Ghasemzadeh, (1999); Tian, Ma & Liang, (2005); Deng & Wilbowo, (2008); Huang & Yang, (2008); Wang & Xu, (2009)
Modelo	Propuesta bajo lógica difusa, programación (lineal, cuadrática, metas, entera mixta, no lineal), Heurística (meta heurística), Multicriterio, simulación, financieros, scoring, optimización, entre otros.	Ahmed & Gupta, (1987); Schniederjans & Wilson. (1991); Mohanty, (1992); Vishwanath, (1992); Schmidt, (1992); Santhanam & Kyparisis, (1995); Kuanchin & Gorla, (1998); Aloysius & Rosenthal, (1999); Chiu-Chi & Chie-Bein, (1999); Meredith & Mantle, 2000; Eben-Chaime, (2000); Mikkola,(2001); Loch, Pich & Terwiesch, (2001); Masood & Donald, (2001) Coldrick & Lawson, (2002); Powers & Ruwanpura, (2002); Deng & Wilbowo, (2004); Sefair & Medaglia, (2005); Gabriel & Kumar, (2006); Lawson & Longhurst, (2006); Dikmen & Birgonul, (2007); Huang, (2007); Jin, Zhao & Chen, (2007); Fernández Carazo, et al. 2007; Changsheng, (2008); Changsheng & Yufu Ning, (2008); Tolga, (2008); Chen & Askin, (2009); Ghorbani & Rabbani, (2009); Chen & Cheng, (2009); Modarres & Hassanzadeh, (2009); Mojahed & Dodangeh, (2009); Rafiei & Rabbani, (2009); Tolga, (2009); Carazo & Gómez, (2010); Rabbani & Aramoon Bajestani, (2010)

Método	Bajo toma de decisiones, estocástico, Topsis, Análisis de red, Multicriterio, Heurística, Ahp fuzzy, six – sigma y programación de metas, entre otros.	Kyparisis & Gupta, (1996); Lee & Kim, (2000); Larry, (2002); Medaglia & Graves, (2007); Dikmen & Birgonul, (2007); Aragonés Beltrán & Chaparro González, (2008); Chen-Tung & Hui-Ling, (2008); Mahmoodzadeh & Shahrabi, (2008); Mahdi & Hossein, (2008); Tolga & Kahraman, (2008); Yong Hong, Ma, & Zhi Ping, (2008); Dodangeh, Mojahed & Yusuff, (2009); Kim & Shangmun, (2009); Jung, (2009)

En la revisión bibliográfica mostrada en la tabla 1, muestra que Costello (1983), Schmidt & Freeland (1992), Browm (2006) y Chen & Askin (2009), realizaron una revisión del problema, donde presenta la aplicación de algunos modelos, entre los que encontramos por ejemplo, la comparación por pares, método de la clave anclado, modelos de scoring, jerarquía analítica de los criterios y entidades, modelos económicos, teoría de la decisión, análisis de sensibilidad, simulación, multiatributos para la toma de decisiones en este ámbito y el análisis de conglomerados (Golabi, 1981; Vishwanath, 1992; Hwang, 2005; Tian, Ma & Liu, 2002; Gels, 2005; Chen Tung & Hui Ling, 2008) para dar solución al problema de selección de proyectos, pero teniendo en cuenta que dichos modelos tienden a ignorar el comportamiento de las personas en ámbitos de organización (Saaty, 1990; Hall & Nauda, 1990; Machacha & Bhattachary, 2000; Huang, 2007; Jung, 2009).

Así mismo, la mayoría de modelos planteados son monocriterial, dejando a la toma de decisiones en la obligación de optimizar bajo un solo objetivo, cuando en la práctica suele tratar con múltiples objetivos, y busca la optimización de la selección de proyectos, entre las que encontramos numerosas formulaciones cuantitativas de este problema, las cuales han sido aplicadas a proyectos tal como presupuesto de capital e investigación y desarrollo (Weingarmer, 1963 - 1966; Souder & Sherman, 1994; Apperson, 2005), dichos modelos buscan elegir de un subconjunto de proyectos a disposición aquello que maximice de alguna medida general su utilidad, generalmente relacionados con su rendimiento monetario (Santhanam & Kyparisis, 1995; Mahdi & Hossein, 2008; Mojahed & Dodangeh; 2009).

Igualmente se han presentado técnicas para dar solución a los problemas de selección de proyectos como son: Enfoques comparativos, cualitativos, modelos de scoring, las matrices de cartera (Archer & Ghasemzadeh, 1999; Meredith & Mantle, 2000; Rosacker & Olson, 2008). Si bien estas técnicas son útiles al obtener gran variedad de decisiones durante los procesos de gestión de proyectos, sin embargo tienen algunas limitaciones en común, como la aplicación de estas técnicas a casos específicos (Pinto, 2007; Lee & Kang, 2008; Dodangeh, Mojahed & Yusuff, 2009).

En gran parte los estudios sobre este problema, se han enfocado en la selección de proyectos de desarrollo e investigación y procesos de planeación de empresas privadas, específicamente empresas dedicadas al sector industrial, farmacéutico, aviación, empresas exportadoras y públicas que tienen la obligación de administrar y asignar recursos usualmente escasos, entre alternativas que difieren en aspectos técnicos, operacionales, financieros, además del nivel de riesgo (Loch, Terwiesch & Pich, 2001, Rosacker & Olson, 2008; Tolga, 2009; Turner, 2009), donde las soluciones presentadas se aplican a casos especiales y bajo el análisis independiente entre los diferentes factores, restricciones y criterios que influyen en la selección de proyectos, generando un conjunto de soluciones parciales al problema y aplicadas a casos especiales. (Ramsey, 1987; Dos Santos, 1989; Graves & Ringuest, 1992; Bordley, 1998; Rabbani & Aramoon Bayestani, 2010).

El problema de selección de proyectos tiene un gran potencial de aplicación en el sector servicios, específicamente en el asegurador, dado que no ha sido estudiado bajo dicho campo, permitiendo evaluar la selección de proyectos en otro contexto de aplicación, así mismo dicho sector presenta la necesidad de seleccionar una cartera de proyectos de acuerdo con conjunto de alternativas y contar con una herramienta eficiente para dicha selección

Particularmente en la literatura no evidencia metodologías en la selección de proyectos aplicadas a este sector, igualmente se encuentran que los modelos registrados en la literatura no estudian la totalidad de los factores, criterios y restricciones que se presentan en dicho problema para los diferentes sectores

estudiados, como el caso del sector industrial, gubernamental e investigación & desarrollo, presentando solamente un estudio parcial del problema. Así mismo, no se evidencia en la literatura consultada que a nivel nacional muestre la aplicación de alguna metodología de selección de proyectos para dicho sector.

Con base en lo anterior, se pretende responder las siguientes preguntas de investigación: *¿Cuál(es) características deberá comprender una metodología de selección de proyectos aplicable al sector asegurador? ¿Qué modelos de aplicación contribuyen a enriquecer a la metodología a establecer*?.
Donde para dar solución al problema de investigación, se estudia una nueva metodología para la selección de proyectos. Aquí desarrollamos una metodología, dada la combinación de múltiples atributos que sean manejados en el sector de seguros, apoyada bajo la aplicación de un modelo multicriterio que contribuye a enriquecer dicha metodología, sin embargo el mayor énfasis es desarrollar una metodología.

Para demostrar que la metodología a utilizar sea eficiente y altamente aplicable, se validará en una empresa especifica del sector asegurador en Colombia, donde los resultados podrán ser explorados al sector en general, permitiendo ayudar a los tomadores de decisiones examinar la robustez de la solución óptima para el parámetro, y ayudarles a concertar las mejoras de su apoyo a la decisión sobre los parámetros críticos (Mohanty, 1992; Cabral Cardoso & Payne, 1996; Gabriel & Kumar, 2006).

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y ALCANCE

Este estudio no llegará a la implementación de la metodología, ya que ésta es decisión exclusiva de ALICO Colombia Seguros de Vida S.A. y las demás compañías del sector. Igualmente no se tomaran en cuenta las actividades exteriores que afecten el sector.
Nota: Cabe mencionar que ALICO Colombia Seguros de Vida S.A. cambio su nombre a MetLife Colombia Seguros de Vida S.A. a partir de noviembre de 2010.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo General

Diseñar una metodología para la selección de proyectos el sector de servicios, específicamente asegurador con el propósito de soportar eficientemente la toma de decisiones.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar una revisión bibliográfica de las metodologías para selección de proyectos desarrolladas actualmente para la toma de decisiones en contextos multicriterio.
- Identificar parámetros y variables (factores, restricciones y criterios) que permitan la construcción de la metodología a plantear.
- Diseñar una metodología para el proceso de selección de proyectos de acuerdo con las variables y parámetros definidos.
- Seleccionar un modelo matemático que contribuyen a enriquecer la metodología en el proceso de selección de proyectos.
- Validar metodología en la Compañía Alico Colombia Seguros de Vida S.A. (cambio de Nombre MetLife Colombia Seguros de Vida S.A

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR ASEGURADOR EN COLOMBIA

A nivel internacional, el mercado asegurador reconoce a Colombia como uno de los países con gran potencial de crecimiento en el sector, dado su bajo nivel de penetración representa un gran reto para el sector (Faul, 2011); razón por la cual, las empresas aseguradoras colombianas estén en la búsqueda de ser más sólidas y estables a nivel financiero y de mercado. (XX Convención Internacional de Seguros FASECOLDA: La industria aseguradora Colombiana - Resultados a julio de 2011, 2011).

En los últimos años el sector asegurador Colombiano ha tenido un crecimiento a la par con la economía del país, presentado estrecha relación con el desempeño del Producto interno bruto (PIB) (Swiss Re, 2010; Vergara, 2011); este crecimiento con lleva a la diversificación de estrategias y fortalecimiento de ventajas con alto nivel competitivo que cumplan con los estándares del mercado nacional e internacional (Vargas, 2011; Pinzón Caicedo, 2011; Superintendencia Financiera de Colombia).

Dentro de este marco, el gremio asegurador se ve en la necesidad de enfocase en establecer técnicas de desarrollo organizacional, siendo una de estas la organización por proyectos (Swiss Re, 2010; Rodríguez, 2011), la cual se ha venido implementando por algunas aseguradoras donde, definen su planeación estratégica a través de proyectos para así alcanzar de manera eficiente los objetivos de la organización (Pinzón Caicedo, 2011; Vergara, 2011), sin embargo hay aseguradoras que solamente llevan a cabo la definición de proyectos dependiendo de la situación en particular (Vergara, 2011).

Actualmente, los proyectos que manejan las entidades aseguradoras se enfocan en dar cumplimiento a la demanda del mercado, oportunidades estratégicas, adelantos tecnológicos y/o requisitos legales a nivel interno de cada compañía (FitchRatings Colombia, 2010; Swiss Re, 2010). No obstante, a nivel del gremio se desarrollan ciertos proyectos de regulación, recolección de

información o proyectos alineados a los estándares nacionales e internacionales, los que afectan de manera directa el comportamiento del sector asegurador (Pinzón Caicedo, 2011; Cantillo García, 2011).

Por lo tanto, no solamente hay desarrollo de proyectos a nivel interno sino externo a las compañías, lo que llevan a las entidades aseguradoras a manejar un entorno multi-proyecto de naturaleza diversa, por lo que se ven enfrentadas a la necesidad de elegir entre diferentes alternativas (proyectos) que deben ser evaluadas bajo diversos criterios y/o restricciones (Cantillo García, 2011). En el caso de compañías como Colpatria adicionalmente se tiene en cuenta la evaluación de riesgos asociados a los proyectos con el fin de mitigarlo, reducirlo o controlarlo (Bejarano, Abril).

Algunas compañías aseguradoras definen sus proyectos a través de la cadena de valor, donde cada unidad de negocio presenta sus proyectos definidos a cubrir sus necesidades y alineados a los objetivos estratégicos (Rodríguez Pulecio, 2011), para ser evaluados y gestionados en base al ciclo de vida de los proyectos. En la figura 1, se plasma a nivel general el procedimiento de gestión de proyectos, sin embargo en cada actividad o etapa se manejan diferentes tipos de criterios, restricciones y/o técnicas que no se dan a conocer al público, ya que son elementos estratégicos que generan una ventaja competitiva en el desarrollo de los proyectos, por tal motivo ésta es información confidencial.

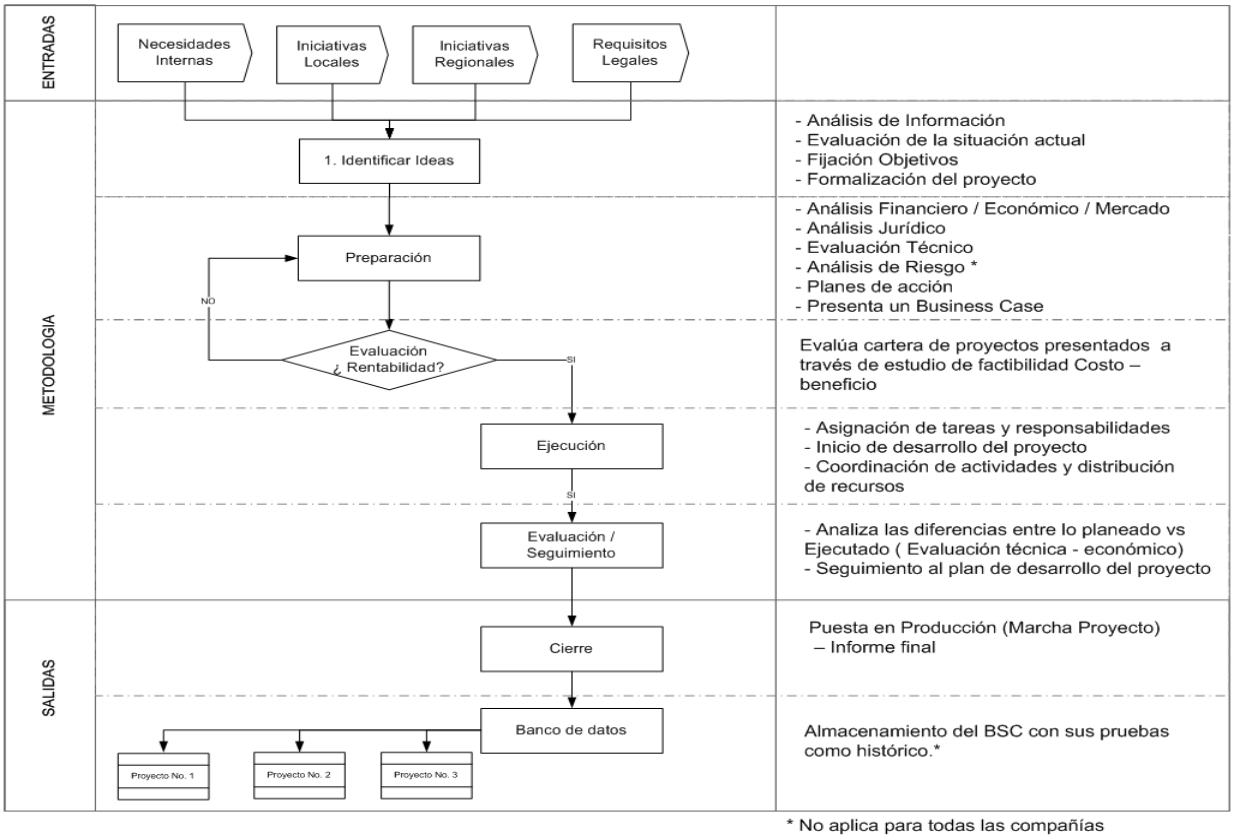


Figura 1. Esquema de metodología aplicada a nivel del sector asegurador.

De acuerdo con las entrevistas realizadas al personal vinculado al sector, se puede evidenciar a nivel general que las compañías dan mayor relevancia en recursos y tiempo a las etapas del proyecto de la siguiente manera: prioridad 1: etapa de ejecución, prioridad 2: etapa de planificación y prioridad 3: etapas de definición y cierre, donde se puede concluir que enfocan mayor esfuerzo e importancia en la ejecución (realización) más que a la planeación, definición y cierre. (Cantillo García, 2011; Buitrago, 2011; Ortiz Salinas, 2011).

Igualmente mencionan que la selección de proyectos está definida en una evaluación de rentabilidad, la que está determinada por un análisis de costo – beneficio (Cantillo García, 2011; Bejarano, 2011), es decir, se tienen en cuenta aquellos proyectos que representé menos costos y más ingresos (Cantillo García, 2011; Prieto, 2011; Ortiz Salinas,2011), donde es más frecuente que seleccionen proyectos de inversión dentro del portafolio de proyectos presentados, dado que estos atraen más capital (Rodríguez Pulecio, 2011). Esta selección se basa en un criterio principal, cómo es la viabilidad financiera

(VAN, TIR y periodo de recuperación de inversión) hasta agotar presupuesto (Loch & Terwiesch, 2001).

Los proyectos a ser seleccionados son presentados por el gerente de área ante el comité ejecutivo (Ortiz Salinas, 2011). El comité está conformado por todos los gerentes y el presidente de la compañía, quienes tienen la responsabilidad de tomar la decisión sobre los proyectos a escoger a partir de sugerencias y preferencias subjetivas (Velásquez, 2011). En algunos casos, dichas decisiones son tomadas de forma empírica y sin tener como base las necesidades y objetivos de la organización (Rodríguez Pulecio, 2011).

La ejecución de los proyectos seleccionados recae sobre los directores del proyecto, quienes en ocasiones son los gerentes del área o subalternos con un nivel de autoridad, con el fin de asignarles el personal necesario para llevar a cabo la ejecución del(los) proyecto(s) seleccionado(s) (Cantillo García, 2011; Bejarano, 2011; Velásquez, 2011).

En el sector hay compañías que manejan metodologías para la ejecución de proyectos específicamente tecnológicos como el caso de Mapfre a través de la metodología de Gestión de Proyectos bajo el enfoque PMI que buscan gestionar proyectos de software siguiendo las buenas prácticas y Liberty Seguros que cuenta con una Plataforma DW-BI-CRM que es una metodología de desarrollo (ejecución) de proyectos tecnológicos. (Prieto, C. 2011; Álamos Consulting, 2011).

Dentro de este marco ha de considerarse que las compañías aseguradoras requieren la aplicación sistemática, integrada y extendida de metodologías aplicadas durante todo el ciclo de vida del proyecto adaptando un enfoque sistemático que permite obtener dentro de la fase de selección de proyectos una cartera óptima de proyectos cumpliendo con el objetivo inicialmente definido y asegurando sus resultados.

Por lo anterior, se plantea una metodología para la selección de proyectos en dicho sector, dado que llevar a cabo un proceso eficiente de selección de la

cartera de proyectos contribuyen al éxito de su gestión, generando valor agregado a los mismos y lo más importante contribuyen al cumplimiento de las estrategias corporativas, buscando perfilarse como una nueva tendencia para aumentar la eficiencia del negocio y generar ventajas competitivas.

3. MARCO TEÓRICO

Actualmente, las organizaciones se ven enfrentadas a un mercado cada vez más competitivo y globalizado, donde la clave del éxito para crecer y distinguirse de las demás, radica en definir claramente su planeación estratégica, la cual se enfoca en plantear estrategias claves de negocio (FitchRatings Colombia, 2010; Swiss Re, 2010). Donde las empresas implementan dichas estrategias a través de proyectos, con el fin de generar valor agregado a nivel compañía, dando respuesta a sus necesidades (Hwang, 1995; Eben Chaime, 2000; Hauc, 2002; Nokes, 2007) y herramienta de gestión en la toma de decisiones (Frame, 1999; Pinto, 2007). Por lo anterior, la ventaja competitiva de las organizaciones es determinada la forma de seleccionar sus proyectos (Graves & Ringuest, 1992; Huang & Yang, 2008).

Es un reto interesante y complejo a nivel organizacional, por lo que se recomienda formular y evaluar los proyectos bajo la gestión del ciclo de vida del proyecto, el cual hace la diferencia entre el éxito o fracaso del mismo (Better& Glover, 2006; Palcic & Lalic 2009). Sin embargo, la mayoría de las organizaciones solamente lleva a cabo el estudio de factibilidad para decidir si se debiera emprender el proyecto, a diferencia el ciclo de vida de un proyecto que considera el estudio de factibilidad como una de las fases de estudio (Bordley, 1998; Vonortas & Herzfeld, 1998; Mikkola, 2001; Deng & Wilbowo, 2008).

En gran parte los proyectos son propuestos por gerentes y/o altos ejecutivos de las áreas funcionales de la misma (Muuns & Bjeirmi, 1996; Farrukh, 2000; Ireland, 2006; Wang & Xu, 2009), los cuales son agrupados con el fin de determinar el conjunto de proyectos potenciales, entre los que pueden existir relaciones de dependencia, incompatibilidad y sinergia (McFarlan, 1981; Ramsey, 1987; Shtub & Bard,1994; Westland, 2006; Yong Hong, Ma & Zhi Ping, 2008; Tolga, 2009), además cuentan con periodos de tiempo diversos

para llevarse a cabo. La anterior directriz es aplicada por la mayoría de las organizaciones bajo una política organizacional (Wang & Xu, 2009; Yong Hong, Ma & Zhi Ping, 2008; Tolga, 2009).

El conjunto de proyectos se conoce como cartera de proyectos o portafolio de proyectos (Aloysius& Rosenthal, 1999; Carazo & Gómez, 2010). El portafolio de proyectos es aquel que no tiene en cuenta su contribución estratégica, a diferencia de la cartera de proyectos que se adapta a las necesidades de la organización y alineados a los objetivos estratégicos (Frame, 1999; Coldrick & Lawson, 2002; Apperson, 2005; Fernández Carazo, et al. 2007). Cabe señalar que las organizaciones le dan una misma definición a portafolio y cartera, considerando los proyectos planteados sin importar si están alineados a la estrategia organizacional (Archer & Ghasemzahed, 2000).

Aquellas organizaciones que se enfocan en definir una cartera de proyectos se ven enfrentadas a distribuir los recursos de la organización entre el conjunto de proyectos candidatos a financiar y dirigidos dentro de una misma organización (Kerner, 1998; Phillips, 2003; Gabriel &Kumar, 2006), donde gestionar dicha cartera es un proceso multi-etapa para la toma de decisiones (Alinezhad, Zonrebandian & Dehdar, 2010); por lo que las organizaciones deben llevar a cabo un proceso continuo de definición, selección y ejecución de proyectos sucesivos y/o simultáneos.

El objetivo principal es determinar cuáles son los “proyectos críticos” del listado de proyectos posibles (Hall & Nauda, 1990; Daniela, 1999; Dikmen & Birgonul, 2007, Dia, 2009), descartando proyectos no alineados a los objetivos estratégicos (Gels, 2005; Huang, 2007; Rabbani & Aromoon Bajestani, 2010) y administrando adecuadamente los riesgos que se pueden presentar durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto (PMI, 2006; Turner, 2009). Cada organización decide asumir el riesgo proveniente de distintos factores, teniendo en cuenta que el entorno técnico y de negocio es dinámico, por lo que la prioridad de uno o más proyectos debe adecuarse a su entorno (Schmidt& Freeland, 1992; Sefair & Medaglia, 2005; Carlsoon & Fuller, 2007; Carazo & Gómez, 2010).

Además, es importante contemplar la dirección de proyectos, que se basa, en primer lugar en los cargos de "dirección del proyecto", y de los miembros del "equipo gestor", responsables de gestionar la cartera de proyectos, quienes a nivel organizacional recaen en un gerente “normalmente el senior o un equipo de gerentes senior” (PMI, 2006). Sin embargo, la responsabilidad de mayor nivel recae sobre los directores, dado que deben definir correctamente los proyectos a gestionar (Antonelli, 2010).

Este enfoque no solamente abarca gestionar con éxito la ejecución de todos los proyectos, sino llevar a cabo una selección adecuada de los mismos que a su vez implica una optimización de los esfuerzos y recursos (Archer& Ghasemzadeh, 1999; Chen & Cheng, 2009). En la selección de los proyectos, se debe considerar un listado muy reducido de proyectos críticos que finalmente competirán para ser financiados (Tian, Ma & Liang, 2005). Los muchos otros que quedaron en el camino pueden ser excelentes ideas, pero no las que la organización necesita (Cooper, 1993; Larry, 2002).

Definir una cartera de proyectos no solamente es la búsqueda de mayores ingresos, sino que implica una evaluación del valor, riesgos y asignación de recursos (personal, tiempo, infraestructura, entre otros) asociados a cada proyecto (Machacha & Bahattacharya, 2000; Lee & Kim, 2001; Apperson, 2005; Carazo & Gomez, 2010), así mismo, un análisis de impacto que estos factores puedan traer a la organización y a los objetivos estratégicos (Turner, 2009).

En la mayoría de los casos las organizaciones enfocan mayor esfuerzo en recursos y tiempo en la ejecución de los proyectos que en la selección apropiada de los mismos (Brown, 2006; Tolga, 2008; Young Hong, Ma & Zhi Ping, 2008), dicha perspectiva ha llevado a las empresas a pagar más para llevar a cabo el proyecto que el beneficio que genera, dejando de invertir en proyectos estratégicos (Arangos Beltrán &Chaparro González, 2008).

En la revisión bibliográfica destacan la importancia que la selección de la cartera de proyectos representa para las organizaciones, dado que garantiza elegir los proyectos claves que contemplan requerimientos internos y/o

externos (Mckeen & Guimaraes, 1985; Cleand, 1999) y aprovechando los recursos estratégicos (Hauc, 2002; Tian, Ma & Lu, 2002; Jung, 2009), generando beneficios tanto a los proyectos individuales como globales. Así mismo, se hace énfasis en que esté proceso se debe llevar a cabo bajo un enfoque sistémico (Cooper 1993: Archer & Ghasemzadeh, 1999, 2000; Chen-Tung, 2002; Deng & Wilbowo, 2004; PMI, 2006; Huang & Yang, 2008; Rafiei & Rabbani, 2009).

Desafortunadamente, algunas organizaciones no aplican dicho enfoque sistémico en la selección de cartera de proyectos óptimos, dado que se lleva a cabo de manera subjetiva (Dos Santos, 1989; Saaty, 1990; Powers & Ruwanpura, 2002; Rosacker & Olso, 2008), recopilando la mayor cantidad de información a la mano de cada uno de los proyectos candidatos (Medaglia & Graves, 2007), y determinando un beneficio - costo, con el fin de poder ser comparados directamente para tomar decisiones (Dikmen & Brigonul, 2007).

De manera que, la selección de los proyectos es ordenada de acuerdo con aquellos que generan mayor beneficio y menor costo a la organización, para luego ser escogidos en dicho orden hasta agotar el presupuesto asignado (Deng & Wilbowo, 2004; 2009). (Frame, 1999; Mikkola, 2001; Lee & Kang, 2008; Antonille, 2010). Llevando en algunos casos a redefinir los proyectos en la etapa de ejecución (Chen-Tung, 2002; Mahmoodzadeh & Shahrabi, 2008).

Lo anterior permite concluir la necesidad que tiene las compañías busquen plantear un sistema de selección de proyectos tendiente a garantizar que los proyectos seleccionados estén alineados a las directrices estratégicas del negocio y los más adecuados a la situación económica y financiera de la empresa (Ghasemzadeh & Fahri & Spätig, 2007; Aragones Beltrán & Chaparro González, 2008; Alinezhad, Zonrebandian & Dehdar, 2010). Así mismo, los más convenientes en términos de riesgo y que generen la mayor sinergia entre sí, potenciando los beneficios de su selección como subgrupo (Dodandeh, Mojahed & Dodangeh, 2009; Carazo & Gómez, 2010).

Es importante resaltar que la selección de proyectos es cada vez más utilizada a nivel mundial en todos los ámbitos, dicha etapa en el ciclo de vida de los proyectos es una tarea tan compleja como importante, por ese motivo es imprescindible contar con herramientas y procesos idóneos (Cabral Bordley, 1998; Meredith & Mantle, 2000; Rosacher & Olson, 2008). Acorde a los desafíos modernos y con el fin de dar respuesta a un problema común en todas las organizaciones de cómo invertir y gestionar los recursos escasos entre una serie de proyectos candidatos (Klein, 1999; Larry, 2002).

3.1. ENFOQUES Y TIPOS DE CRITERIOS EN LA SELECCIÓN DE PROYECTOS

La selección de proyectos se debe basar en un conjunto de criterios técnicos, económicos, regulatorios y de mercado (Costello, 1983; Chiu-Chi & Chie-Bein, 1999; Eben Chaime, 2000; Phillips, 2003; Chahgsheng & Yufu Ning, 2008); así mismo, factores como financieros, administrativos, análisis de costos y beneficio, de riesgo, mercado y de recursos humanos (Farrukh, 2000; Ghorbani & Rabbani, 2009; Turner, 2009), de lo contrario se puede invertir recursos, o utilidades, en proyectos poco rentables o que no son los más adecuados para su crecimiento ni mantenimiento en el mercado de las organizaciones (Pinto, 2007; Fernández Carazo, et al, 2008; Chen & Askin, 2009).

En gran parte de la literatura revisada se observa que el criterio más aplicado en dichos estudios al problema de selección de proyectos es el financiero y/o económico, por medio del que analiza los beneficios del proyecto en relación con la inversión que se requiere entre los que encontramos utilidad neta, evolución VPN – TIR, retorno de inversión, limitación de presupuesto, entre otros, dicha aplicación la llevaron a cabo autores como: Chiu-Chi & Chie-Bein, (1999); Lee & Kim, (2000); Archer & Ghasemzadeh, (2000); Masood & Donald, (2001); Coldrick, S., & Lawson, (2002); Tian, Ma & Liang, (2005); Brown, (2006); Gabriel & Kumar, (2006); Lawson & Longhurst, (2006); Carlsson & Fullér, (2007); Dikmen & Birgonul, (2007); Medaglia & Graves, (2007); Aragonés Beltrán, P., & Chaparro González, F. (2008); Mahmoodzadeh & Shahrabi, (2008); Lee & Kang, (2008); Mahdi & Hossein, (2008); Tolga &

Kahraman, (2008); Deng & Wibowo, (2009); Palcic & Lalic, (2009); Dodangeh, Mojahed & Yusuff, (2009); Kim & Shangmun, (2009); Wang & Xu, (2009); Ghorbani & Rabbani, (2009); Modarres & Hassanzadeh, (2009); Rabbani & Aramoon Bajestani, (2010), entre otros.

Sin embargo, otros estudios han aplicado criterios enfocados al grado de alineación al objetivo y la estrategia organizacional autores como Eben Chaime, (2000); Sefair & Medaglia, (2005); Westland, (2006); Aragonés Beltrán, P & Chaparro González, F. (2008); Palcic & Lalic, (2009); Dodangeh, Mojahed & Yusuff, (2009); Kim & Shangmun, (2009); Rafiei & Rabbani, (2009); Dia, (2009) y Antonelli, C. (2010), debido a que se han convertido en factores claves que busca la organización para lograr éxito tanto en su gestión interna como en sus negociaciones externas (Huang & Yang, 2008; Yong Hong, Ma & Zhi Ping, 2008; Jung, 2009; Chen & Askin, 2009; Carazo & Gómez, 2010; Alinezhad, Zohrebandian & Dehdar, 2010).

Es importante mencionar que un criterio adecuado para dar solución al problema de selección de proyectos para las compañías consiste en combinar factores financieros con otros factores relevantes para las organizaciones entre los que podemos mencionar como estratégicos y de riesgos que le ofrecen a la organización mayores beneficios (Eben Chaime, 2000; Sefair & Medaglia, 2005; Mahmoodzadeh & Shahrabi, 2008; Fernández Carazo, et al, 2008; Mojahed & Dodangeh, 2009; Turner, 2009).

Es necesario contar con herramientas y/o metodologías racionales que identifiquen las metas, articule los medios para alcanzarlas y comunique claramente el rendimiento de la cartera en cada escenario, permitiendo evaluar múltiples escenarios a fin de seleccionar una cartera alineada a las estrategias, bajo un perfil de riesgo moderado (Lawson & Longhurst, 2006; Chen Tung & Hui ling, 2008; Kim & Shangmun, 2009), garantizando que la toma de decisiones sea eficiente.

En la revisión de la literatura, se han publicado diferentes estudios que evalúan el proceso de la selección de cartera de proyectos, identificando diferentes

planteamientos teóricos como prácticos que buscan dar una solución (Liberato, 1998; Kyparisis & Gupta, 1996; Lee & kim, 2000; Tian, Ma & Liang, 2005). Sin embargo, algunos de estos han tenido un impacto limitado en la aplicación al sector real (Sounder & Sherman, 1994; Loch, Pinh &Terwiesch, 2001; Gels, 2005; Young Hong, Ma & Zhi Ping, 2008; Mahdi & Hoseein, 2008; Dia, 2009).

Los anteriores estudios están basados en dos enfoques para dar solución al problema; el primer de ellos es monocriterial que se constituye bajo un único criterio ya sea cualitativo o cuantitativo donde se tiene en cuenta los aspectos más relevantes analizados para cada proyectos de forma individual, a diferencia del segundo enfoque que es multicriterial, busca construir múltiples criterios cualitativos, cuantitativos o mixtos bajo el análisis del conjunto total de proyectos. En la tabla 2. Se muestra la clasificación de los anteriores enfoques y tipo de criterios en la selección de proyectos.

Tabla 2. Enfoque y tipo de criterios en la selección de proyectos.

Enfoque	Tipo de criterio	Nombre Técnica / Herramienta / Método / Metodología / Modelo	Autores
Monocriterio	Cuantitativo	Árbol de Decisión Binaria, Modelos de análisis financieros (Tasa - Periodo de retorno / Valor presente neto (VPN), Índice de ganancia), Modelo bajo algoritmo heurístico, Metodología bajo análisis económico, Metodología que aplica AMPS.	Ahmed & Gupta, (1987); Graves & Ringuest, (1992); Bordley, (1998); Archer & Ghasemzadeh, (1999); Aloysius & Rosenthal, (1999); Meredith & Mantle, (2000); Farrukh, (2000); Loch, Pich & Terwiesch, (2001); Coldrick, S., & Lawson, (2002); Apperson, (2005); Jin, Zhao & Chen, (2007); Rosacker & Olson (2008); Chen & Cheng (2009).
	Cualitativo	Hoshin Planning	Gels, (2005)

Enfoque	Tipo de criterio	Nombre Técnica / Herramienta / Método / Metodología / Modelo	Autores
Multicriterio	Cuantitativo	Sistema Inteligente de Apoyo a la decisión (DSS), Tecnología de mapas de carretera (TRMS), Técnicas de optimización, Método/Modelo de Optimización, Programación de metas, Método scoring, Programación de metas mixed 0-1, Programación lineal entera, Herramientas utilizando lógica difusa Programación cuadrática 0-1, Modelo bajo lógica difusa Metodología multiobjetivo, Metodología basada en DEA, Multiobjetivo binario basado en dispersión meta-heurísticas.	Weingarlner, (1963); Schniederjans & Wilson, (1991); Schniederjans & Wilson, (1991); Vishwanath, (1992); Santhanam & Kyparisis, (1995); Kuanchin & Gorla, (1998); Archer & Ghasemzadeh, (1999); Klein, (1999); Chiu-Chi & Chie-Bein, (1999); Lee & Kim, (2000); Archer & Ghasemzadeh, (2000); Machacha & Bhattacharya, (2000); Masood & Donald, (2001); Chen Tung, (2002); Deng & Wilbowo, (2004); Tian, Ma & Liang, (2005); Gabriel & Kumar, (2006); Lawson & Longhurst, (2006); Eilat, Golany & Shtub, (2006); Dikmen & Birgonul, (2007); Huang, (2007); Chen Tung & Hui Lin, (2008); Changsheng, (2008); Changsheng & Yufu Ning, (2008); Tolga & Kahraman, (2008); Lee & Kang, (2008); Tolga, (2008); Tolga, (2009); Wang & Xu, (2009); Ghorbani & Rabbani, (2009); Modarres & Hassanzadeh, (2009); Rabbani & Aramoon Bajestani, (2010).
	Mixto	Análisis Jerárquico (AHP), Técnica basada en el proceso analítico jerárquico, Método Multicriterio, Análisis de decisión multicriterio ANP, Método TOPSIS, Análisis de red, Modelo Multicriterio, Modelo de Simulación, Metodología multicriterio aplicando AHP y Proceso de análisis de red, Metodología PPP, Metodología multicriterio aplicando análisis jerárquico (AHP), Metodología bajo aplicación de Métodos Delphi y ANP como: Programación de metas, Decision Multicriterio (ANP).	Costello, (1983); Liberatore, (1988); Hall & Nauda, (1990); Saaty, (1990); Mohanty, (1992); Schmidt & Freeland, (1992); Cabral Cardoso & Payne,(1996); Eben Chaime, (2000); Lee & Kim (2001); Tian, Ma, & Liu, (2002); Larry, (2002); Powers & Ruwanpura, (2002); Sefair & Medaglia, (2005); Brown, (2006); Carlsson & Fullér,(2007); Medaglia & Graves, (2007); Fernández Carazo, et al, (2007); Aragonés Beltrán & Chaparro González, (2008); Mahmoodzadeh & Shahrabi, (2008); Mahdi & Hossein, (2008); Deng & Wibowo, (2009); Palcic & Lalic, (2009); Dodangeh, Mojahed & Yusuff, (2009); Kim & Shangmun, (2009); Mojahed & Dodangeh, (2009); Rafiei & Rabbani, (2009); Dia, (2009); Antonelli, (2010).
	Cualitativo	Técnica que aplica el Método scoring, Técnica bajo la teoría de la utilidad multiatributos, Delphi, Ponderación, Puntaje (scoring), Modelo CCR.	Golabi, (1981); Munns & Bjeirmi, (1996); Kyparisis & Gupta, (1996); Mikkola, (2001); Deng & Wilbowo, (2008); Huang & Yang, (2008); Yong Hong, Ma & Zhi Ping, (2008); Jung, (2009); Chen & Askin, (2009); Carazo & Gómez, (2010); Alinezhad, Zohrebandian & Dehdar, (2010).

De acuerdo con la tabla anterior, la mayoría de los estudios realizados al problema de selección de proyectos tiene un enfoque multicriterial, donde podemos encontrar diversidad de soluciones aplicadas a este contexto (Souder & Sherman, 1994; Aloysius & Rosenthal, 1999; Farrukh, 2000; Brown, 2006; Huang, 2007; Jung, 2009).

3.2. SEGMENTACIÓN DE ESTUDIOS PLANTEADOS PARA DAR SOLUCION A LA SELECCIÓN DE PROYECTOS

Así mismo, estos estudios planteados en la literatura revisada proponen diversidad de soluciones al problema de la selección de proyectos, los cuales se pueden segmentar a nivel general por técnicas, herramientas, modelos, metodologías y métodos.

3.2.1. Herramientas aplicadas

Las herramientas planteadas están direccionadas a seleccionar la mezcla óptima de proyectos que obtenga el máximo beneficio de los recursos de forma específica y bajo parámetros acotados (Cleand, 1999; Mikkola, 2001; Deng & Wibowo, 2009), sin embargo no tienen en cuenta características ni factores que puedan influenciar al momento de la ejecución de dichos proyectos, lo que dificulta tomar decisiones acertadas sobre la cartera óptima a desarrollar (Deng & Wilbowo, 2008). Las cuales, han sido extractadas de autores como: Machacha & Bhattacharya, (2000); Gels, (2005); Lee & Kang, (2008); Deng & Wibowo, (2009); Palcic & Lalic, (2009), entre otros que describen dichas herramientas como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Herramientas aplicadas en la selección de proyectos

Tipo de Herramienta	Descripción
Árbol de Decisión Binaria	Evalúa los proyectos individualmente a partir de un criterio específico, por el cual, se ordenan los proyectos y se van seleccionando en orden hasta agotar el presupuesto disponible. Dicha herramienta permite tener un marco amplio de proyectos.
Sistema Inteligente de Apoyo a la decisión (DSS)	Tiene un carácter multidimensional de la selección de los proyectos y las preferencias del decisor, por lo que plantea diferentes tipos de escenarios de decisión de la misma situación. Busca que el retorno sobre la inversión sea conveniente en términos de utilidad vs costo. Su enfoque principal es apoyar el proceso de toma de decisiones.
Tecnología de mapas de carretera (TRMS)	Establece independencia entre los proyectos e igualmente no tiene en cuenta los costes y la rentabilidad de un proyecto al momento de ser seleccionado. Enfoque integra actividades de selección de proyectos con actividades de planificación de proyectos. Se basa en proyectos a largo.

Tipo de Herramienta	Descripción
Herramientas utilizando lógica difusa	La selección de la cartera de proyectos se basa de acuerdo con los pesos relativos de cada atributo, donde busca la reducción de la incertidumbre de los proyectos, a través de su cuantificación combinando la programación matemática fuzzy con un sistema basado en reglas fuzzy.
Análisis Jerárquico (AHP)	Evalúa las alternativas cuando se tienen en consideración múltiples criterios y está basado en el principio de la experiencia y el conocimiento de los decisores. Dichos criterios pueden ser criterios objetivos y/o subjetivos. Compara criterios múltiples frente a la gama de alternativas posibles.
Hoshin Planning	Busca que la selección de la cartera de proyectos proporcione el máximo beneficio, asegurado que los recursos sean aplicados a proyectos que produce un mayor beneficio.

3.2.2. Técnicas aplicadas

Se destaca diversas técnicas que han sido aplicadas en abordar el problema, las encontramos en los trabajos de Liberatore (1988), Archer & Ghasemzadeh (1999), Tian, Ma & Liang (2005), Deng & Wilbowo (2008), Huang & Yang (2008) y Wang & Xu, (2009), descritas en la tabla 4.

Tabla 4. Técnicas aplicadas en la selección de proyectos

Tipo de Técnica	Descripción
Técnica que aplica el Método scoring	Asigna una puntuación para cada proyecto en consideración, teniendo en cuenta n factores o criterios considerados más importantes por parte del/los decisor/es, así mismo permiten dar más importancia a unos criterios frente a otros. Se escogen los proyectos en función del mayor o menor valor resultante obtenido hasta agotar el presupuesto. Permiten ponderar los criterios.
Técnica bajo la teoría de la utilidad multiatributos	Involucra a los grupos de toma de decisiones en busca de expresar sus preferencias sobre un conjunto de atributos o criterios independientes enfocados en la valoración de los diferentes proyectos términos de la utilidad. Se seleccionan los proyectos en función de la utilidad.

Tipo de Técnica	Descripción
Técnica basada en el proceso analítico jerárquico	Estructura la selección de proyectos de forma piramidal, donde inicialmente encontramos los objetivos principales, seguidos de los criterios y subcriterios a evaluar y por último encontramos los proyectos a ser seleccionados. Se asumen interdependencia entre proyectos, por lo que no contempla la introducción de nuevos proyectos. Derivar prioridades como escalas de razón bajo un análisis beneficio-costo.
Técnicas de optimización	Incorporan interdependencias entre los proyecto. Su enfoque es costo – riesgo con limitaciones de rendimientos. Seleccionan aquellos proyectos que optimizan alguna medida de valor sujeta a un conjunto de restricciones de recursos, estratégicas.

Estas técnicas son muy sencillas de comprender por parte de los decisores, dado que brinda un sistema de apoyo en la toma de decisiones. Sin embargo, estás definen una serie de supuestos que tienden a limitar el estudio completo de la selección (Ramsey, 1987; Schmidt & Freeland, 1992) y se orientan en seleccionar proyectos sujetos un número reducido de criterios enfocados al comportamiento financiero que represente a la compañía (Meredith & Mantle, 2000; Nokes, 2007; Rosacker & Olson, 2008).

3.2.3. Métodos aplicados

A pesar de su amplia aplicación de las técnicas, existen numerosos estudios como los planteados por Kyparisis & Gupta (1996), Cooper (2001), Tolga & Kahraman (2008) y Kim & Shangmun, (2009) que demuestran que los resultados obtenidos con la aplicación de técnicas para dar solución a este tipo de problema, no generan la mejor selección de proyectos potencial. Por lo que se ha desarrollado la aplicación de métodos a este campo de estudio, como se observa en la tabla 5.

Tabla 5. Métodos aplicados en la selección de proyectos

Nombre Método	Descripción
Multicriterio	Plantea un conjunto de soluciones eficientes o paretos óptimos. Donde se seleccionan aquellos proyectos que obtengan una mayor puntuación según la ponderación asignada a los criterios establecidos donde la interdependencia de los criterios es contemplada. Determina un conjunto finito de proyectos.

Nombre Método	Descripción
Delphi	Tiene en cuenta la interacción entre los proyectos y los criterios a contemplar, así mismo la interdependencia que ente ellos. Igualmente el uso de la opinión de los expertos a través de la votación es un factor relevante. Es aplicado específicamente en la predicción de eventos en condiciones de incertidumbre.
Análisis de decisión multicriterio ANP	Resolver problema de la interdependencia entre los proyectos y/o criterios, donde su característica principal se basa en pares juicios de comparación, los cuales ayudan a comparar un conjunto de proyectos considerando aspectos tangibles e intangibles, basándose en los principios de descomposición, juicios comparativos y síntesis de prioridades.
Estocástico	Se basa en la articulación de las preferencias y es capaz de aproximar la frontera eficiente de integrado de soluciones (cartera de proyectos seleccionados) estocásticamente bajo proyectos con múltiples objetivos, interdependencias entre proyectos y una estructura lineal para las limitaciones de recursos.
TOPSIS	Permite la integración de criterios cualitativos y cuantitativos, como las interdependencias entre los mismos. Las alternativas son clasificadas de acuerdo con la puntación obtenida en los atributos asociados a ésta. Parte del supuesto de que existe una alternativa que debe ser mejor o peor a todas las demás.
Análisis de red	Maneja grupos de riesgos y alternativas que se identifican y analizan teniendo en cuenta factores cuantitativos como cualitativos, así como sus interrelaciones.
Ponderación	Realiza la selección de proyectos en base de unos criterios definidos, dado a cada proyecto una calificación, posteriormente son ordenados por mayor calificación, donde el decisor toma la decisión.
Optimización	Se enfocan en un análisis bajo varios cálculos con el fin de decidir si un proyecto debe ser rechazado, minimizando el costo del ciclo de vida con limitaciones de rendimiento, donde aquellos proyectos que cumplan con dichas condiciones son seleccionados.
Programación de metas	Maneja multi-criterios e interdependencia los proyectos candidatos, considerando factores cualitativos y cuantitativos ellos. Aplican análisis (ANP) y de la lógica difusa.
Six- sigma	La selección de proyectos basado en un método más cualitativo o abstracto utilizando el proceso de asignación.
Método scoring	Determinar una jerarquía u orden de preferencia de los proyectos candidatos bajo un conjunto de criterios, los cuales se le asignan pesos. Luego el decisor en función de los recursos disponibles, seleccione los proyectos en función del valor, hasta agotar los recursos.

En su gran mayoría estos métodos llevan a cabo la selección de proyectos en función de sostenibilidad financiera y de tiempo, sin embargo hacen hincapié en las decisiones del decisor que pueden llevar a la parcialidad y favoritismo de proyectos en lugar de una selección óptima de proyectos a desarrollar (Dikmer & Birgonul, 2007; Aragones Beltran &Chaparro Gonzalez, 2008). En algunos estos han sido planteados bajo un marco limitado con el fin de adaptarse a una empresa en especifico (Aragones Beltran &Chaparro Gonzalez, 2008).

3.2.4. Modelos aplicados

La evolución del problema ha llevado a proponer modelos de selección de la cartera de proyectos, los cuales han proporcionado mejores resultados en este campo. En la literatura revisada se encuentran investigaciones en las cuales se plantean diferentes tipos de modelos como se muestra en la tabla 6. Entre las que se encuentran las de Coldrick & Lawson (2002), Lawson & Longhurst (2006), Changsheng & Yufu Ning (2008) y Carazo, & Gómez (2010), entre otros.

Tabla 6. Tipos de Modelos más comunes para la selección de proyectos.

Nombre Modelo	Enfoque de evaluación
Programación de metas mixed 0-1	Se seleccionan los proyectos bajo la definición a priori de niveles de satisfacción para cada atributo con el fin de satisfacer al decisor, así mismo maneja multiplicidad de restricciones. Así mismo, Incorporan numerosos objetivos en conflicto con múltiples los factores que influyen en la decisión.
Modelo bajo lógica difusa	Incorporan variables aleatorias cuyas distribuciones de probabilidad vienen caracterizadas por parámetros fuzzy, es decir combinando la programación matemática fuzzy con un sistema basado en reglas. Permite tomar decisiones en condiciones de inciertas. Busca maximiza el conjunto de valor actual neto (VAN) de los proyectos a seleccionar.

Nombre Modelo	Enfoque de evaluación
Multiobjetivo binario basado en dispersión meta-heurísticas	Selecciona y planifica una cartera de proyectos eficiente que responde a las características y restricciones de su organización. Donde los proyectos están enmarcados en un horizonte de tiempo, permitiendo que estos conformen la cartera que inician en distintos instantes, de acuerdo con las disponibilidades de recursos en cada periodo. Busca maximizar el beneficio total esperado de los proyectos seleccionados y reducir al mínimo la suma de la variación absoluta de los recursos asignados entre cada uno de los períodos sucesivos.
Modelos de Análisis Financieros	Evalúa de forma individual los proyectos determinando el valor económico que esto representan (bajo su sostenibilidad financiera en ingresos y costes en el tiempo), luego se determina un índice financiero entre todos los proyectos, para luego se alinean los proyectos de mayor a menor valor para su aprobación o rechaza, sin incluir en su valoración aspectos no cuantificables económicamente. Encontramos los siguientes modelos más comunes: - Periodo de retorno / Valor presente neto (VPN). - Tasa promedio de retorno / Tasa interna de retorno. - Índice de ganancia.
Modelo bajo algoritmo heurístico	Permite una calificación cualitativa, análisis de riesgo y consideraciones financieras, la identificación de criterios intrínsecos y extrínsecos, generando candidatos posibles, los cuales son sometidos a pruebas de acuerdo con los criterios definidos a través de diferentes ensayos con el fin de determinar los proyectos óptimos.
Multicriterio	Selección se basa en la evaluación de varios criterios simultáneamente mediante pesos ponderados o diagramas de burbujas, considerando distintos factores, como los niveles de satisfacción económica, la adecuación de los recursos, y las restricciones. Válida los efectos predecibles de la incorporación de nuevas alternativas productivas.
Programación lineal entera	Busca maximizar el número de proyectos para seleccionar la cartera óptima de proyectos a ejecutar, en el uso eficiente en la asignación de recursos limitados teniendo en cuenta niveles de restricciones. Ofrece soluciones precisas y óptimas para la selección de cartera de proyectos debido a la naturaleza discreta de las entradas y salidas. Contempla múltiples criterios
Programación cuadrática 0-1	Busca maximizar el conjunto de valor actual neto (VAN) de los proyectos en un entorno borroso. El valor actual neto y gastos de los proyectos individuales son tratados como variables difusas.

Nombre Modelo	Enfoque de evaluación
Puntaje (scoring).	Se identifican los factores más importantes a evaluar; cada uno de ellos agrupando a uno o más criterios de evaluación. Estos factores y criterios se le asignan pesos para ser calificados, bajo el aporte a los objetivos preestablecidos por medio de una escala numérica. Los valores se suman para obtener el rendimiento de cada proyecto. Enfoque bajo criterios de priorización.
Modelo CCR	Este modelo toma como entrada y salida los diferentes criterios definidos para los proyectos candidatos, donde se ven enfrentados a criterios de diferentes características y busca determinar los grupos de proyectos técnicamente eficientes, los cuales serán la cartera de proyectos óptima a seleccionar. Es considerado como un modelo multicriterio.
Simulación	Dichos modelos permiten controlar los parámetros de incertidumbre, donde permite modelar los diferentes tipos de escenarios de proyectos a través de iteraciones del mismo, con el fin de obtener la cartera óptima de proyectos, bajo un gran número de soluciones posibles. Dichos modelos manejan numerosas suposiciones que no me generan respuestas absurdas. Estos modelos se pueden ser modificables, y fácil de manipular y utilizar por el decisor.

Dichos modelos tienen en cuenta aspectos de diversa índole, ya sean cuantitativos o cualitativos, objetivos o subjetivos y multi o mono criterio comprensible a los directivos (Lawson & Longhurst, 2006; Modarres & Hassanzadeh, 2009; Carazo, & Gómez, 2010). No obstante, aquellos modelos que combinan simulación, modelos no lineales ni modelo difuso son enfoques relevantes en el ámbito académico, pero no son ampliamente aplicaciones al sector real, dado que en su mayoría son técnicas avanzadas difíciles de aplicar en dicho sector (Masood & Donald, 2001; Coldrick & Lawson, 2002; Jin, Zhao & Chen, 2007; Changsheng & Yufu Ning, 2008).

Existen otros autores que recomiendan y proponen utilizar dichos modelos como Ahmed & Gupta, (1987); Mohanty, (1992); Vishwanath, (1992); Santhanam & Kyparisis, (1995); Kuanchin & Gorla, 1998; Chiu-Chi & Chie-Bein, (1999); Powers & Ruwanpura, (2002); Lawson & Longhurst, (2006); Eliat et. al (2006); Dikmen & Birgonul, (2007); Chen & Askin, (2009); Tolga, (2009); Rabbani & Aramoon Bajestani, (2010), entre otros, donde resaltan que su utilización es un factor importante, dado que ofrece al equipo de decisor

herramientas claves de apoyo en la selección o rechazo de los proyectos sin sesgar la decisión, igualmente consideran factores implícitos a la selección de la cartera de proyectos como el análisis de riesgo de los mismos (Eben Chaime, 2000; Sefair & Medaglia, 2005).

Los modelos mono como multicriterio han tenido gran acogida a nivel empresarial por su facilidad aplicación y uso (Eliat et. Al, 2006; Tolga, 2008; 2009); debido a que los demás abarcan diversos factores tangibles e intangibles, los cuales requieren de la descomposición y síntesis para ser evaluados, así mismo es necesario contar con el conocimiento de un experto para la implementación y análisis de los resultados que arrojan (Fernández Carazo, et al. 2007; Modarres & Hassanzadeh, 2009).

3.2.5. Metodologías aplicadas

En la revisión literaria se puede apreciar que las metodologías constituyen también un enfoque relevante en la práctica, debido a su versatilidad y adaptabilidad en distintos contextos para la toma de decisiones de forma precisa y estructurada (Frame, 1999). Por lo que autores como Cabral-Cardoso & Payne (1996), Farrukh (2000), Ghasemzadeh & Archer (2000), Apperson (2005), Carlsson & Fullér (2007), Rosacker & Olson (2008), entre otros, plantean diferentes tipos de metodologías enfocadas a la selección óptima de una cartera de proyectos como se muestra en la tabla 6, en la cual se expone brevemente las diferentes metodologías encontradas en la revisión.

Algunas de estas metodologías planteadas articula herramientas, técnicas y modelos que ayudan a las organizaciones y a su línea gerencial a decidir qué proyectos financiar, cuales descartar y cuales dejar en reserva para una segunda oportunidad (Archer & Ghasemzadeh, 2000). Algunos de los anteriores modelos presentados han sido combinados con otras metodologías para su complementación.

Tabla 7. Resumen de metodologías planteadas para la selección de proyectos

Nombre Metodología	Descripción
Bajo análisis económico.	Buscan seleccionar proyectos bajo un análisis económico de cada uno de los proyectos. Se enfoca solamente en un tipo de criterio (criterio costo / beneficio), donde solamente tiene en cuenta limitación presupuestal.
Metodología multiobjetivo	Busca que los proyectos a seleccionar que cumplan con objetivos definidos al menor costo posible. El proceso de toma de decisiones se lleva a cabo de manera subjetiva.
Metodología multicriterio aplicando AHP y Proceso de análisis de red	Tiene en cuenta varios puntos de vista que se encuentran en conflicto, y que en algunos casos constan de múltiples grupos de interés. Aplica el proceso jerárquico (AHP) para asignar las prioridades de los objetivos medibles cumplir y proceso analista de red para priorizar aquellos objetivos intangibles.
Metodología que aplica AMPS (selección de activos para la gestión de proyectos).	Se basado en una lista maestra de los proyectos, identificando la cartera de proyectos que alcanza todos los objetivos al menor costo posible, cumpliendo con todos los recursos y limitaciones presupuestadas. Para hacer frente a múltiples objetivos de rendimiento con presupuestos limitados.
Metodología PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos)	Plantea escenarios para la selección de proyectos críticos, bajo limitados recursos financieros, tecnológicos y humanos, donde solamente tiene en cuenta aquellos proyectos que están orientados a cumplir las metas estratégicas y no generan costos ni riesgos altos a las compañías, donde limita los proyectos a enfocarse dicha selección. Dicho proceso de selección busca un equilibrio de asignación de recursos y diferentes posturas que se pueden encontrar en el grupo decisor. (Antonelli, 2010)
Metodología multicriterio aplicando análisis jerárquico (AHP)	Contempla multiatributos cuantitativas como cualitativas considerar tanto factores objetivos como subjetivos en la elección de proyectos, bajo un enfoque multicriterio. Su objetivo final es presentar soluciones eficientes o paretos óptimos. Dicha Metodología se basa en se basa en la propuesta por el matemático Thomas L. Saaty.
Metodología bajo aplicación de Métodos Delphi y ANP como Programación de metas	Tiene en cuenta la interdependencia entre proyectos y criterios, igualmente contempla las opiniones del grupo, permiten establecer prioridades entre los objetivos de cada proyecto. Se aplican los métodos Delphi y ANP como un modelo de programación de metas, el cual facilita determinar la contribución de los proyectos a los objetivos planteados.

En la tabla anterior, se observa que las metodologías buscan proporcionar un mecanismo sistemático y explícito para dar solución a la selección óptima de la cartera de proyectos (Ghasemzadeh & Archer, 2000; Lee & Kim, 2001; Changsheng & Yufu Ning, 2008; Alinezhad, Zohrebandian & Dehdar (2010); entre las que encontramos las metodologías multicriterial o multiobjetivo que se ajustan a la mayoría de los problemas que presenta el mundo dado su naturaleza multicriterial.

Ahora bien, las metodologías multicriterio se basan en el análisis minucioso de un problema, contemplando factores como conocimiento, experiencia, opiniones y preferencias de los diferentes actores bajo un análisis metódico (Schniederjans & Wilson, 1991; Schmidt & Freeland, 1992; Mikkola, 2001). Igualmente tiene en cuenta la medida del riesgo o incertidumbre asociada a cada proyecto que se va a evaluar (Carlsson & Fullér, 2007; Tolga 2008). El éxito de la aplicación de dichas metodologías se debe a su fácil compresión, simple aplicación y flexibilidad, permitiendo estructurar y optimizar la toma de decisiones (Antonelli, 2010). Así mismo, tiene la ventaja de combinarse para obtener metodologías más robustas y completas (Modarres & Hassanzadeh, 2009).

Es importante mencionar que las demás metodologías presentan una estructura matemática compleja, donde es necesario contar con personas con un conocimiento técnico para su ejecución, o ni contemplan variables importantes que directa o indirectamente afectan la selección de la cartera de proyectos (Cabral Cardoso & Payne, 1996; Better & Glover, 2006). La metodología multicriterio es un poco más completa, pero fácil aplicación, por lo que no necesita expertos en dichos conocimientos para ejecutarla. Su ventaja es que presenta resultados claros en una jerarquización de la cartera de proyectos (Antonelli, 2010).

Por otra parte, se puede apreciar que a lo largo de los años, no solo ha cambiado o evolucionado las técnicas a emplear y su uso, sino también el problema a resolver (Schmidt & Freeland, 1992; Rosacker & Olson, 2008, Antonelli, 2010). En la actualidad, el objetivo no se centra tanto en seleccionar

con los recursos disponibles los mejores proyectos, sino en elegir y determinar la cartera de proyectos estableciendo en qué momento debe comenzar a ejecutarse los proyectos seleccionados (Young Hong, Ma, Zhi Ping, 2008; Rafiei & Rabbani, 2009).

En algunos casos las metodologías se complementan con modelos, las cuales han tenido mayor acogida (Santhanam & Kyparisis, 1995; Wang & xu, 2009 Tolga, 2009). Además, los resultados de los hallazgos y la discusión tienen valiosas e interesantes contribuciones al enfoque de las prácticas de estudio y las mejores prácticas de la selección de la cartera de proyectos y gestión de la misma (Apperson, 2005; Rabbani & Aramoon Bajesstani, 2010).

3.3. APLICACIÓN DE LAS SOLUCIONES PLANTEADAS EN LA LITERATURA REVISADA AL SECTOR REAL.

En la revisión literaria se puede evidenciar que algunas de las herramientas, técnicas, modelos y/o metodologías planteados han sido aplicadas a sectores públicos (gubernamental, militar), Industrial como construcción, farmacéutico, aviación y salud (proyectos de planeación) y algunas empresas exportadoras (investigación & desarrollo). No obstante, durante nuestra investigación, se observa que hay poca literatura acerca de la aplicación proactiva de la selección de la cartera de proyectos a ejecutar en cuanto a metodologías.

Dentro de este marco ha de considerarse, la necesidad de las empresas aseguradoras en la implementación de una metodología para la selección de proyectos, por lo tanto la combinación de discusiones en la revisión literaria y los hallazgos presentados en la práctica actual del sector nos permitirá plantear una metodología que facilite en el proceso de selección y planificación de una cartera de proyectos, de manera sistemática, controlada, empírica y crítica para llevarla a cabo, teniendo en cuenta restricciones organizacionales y diferentes tipos de interacciones entre los proyectos. Debido a esto se propone una metodología multicriterial que surge de la revisión de las metodologías e igualmente se enriquecerá con la aplicación de un modelo.

4. PROPUESTA DE METODOLOGÍA

Para este estudio, se plantea una metodología bajo la óptica multicriterio que se marca en el análisis de una serie de criterios claros y explícitos para evaluar diversos factores (ordenación, clasificación, partición o jerarquización) que rodean el proceso de selección de la cartera de proyectos óptima para las compañías del Sector Asegurador en Colombia. En la literatura revisada se observan variedad de metodologías que es posible seguir, las cuales se clasifican en (2) dos grandes grupos como son cuantitativas y/o cualitativas que buscan realizar una selección óptima de una cartera de proyectos (Archer & Ghasemzadeh, 2000; Fernández Carazo, et al. 2007).

Las metodologías cuantitativas permiten la obtención de información a partir de la cuantificación de los datos sobre las variables a través de la correlación entre las mismas, para así poder realizar generalizaciones, donde se permite gran cantidad de datos y con un costo de aplicación bajo (Graves & Ringuest, 1992; Frame, 1999; Pinto, 2007). Las metodologías cualitativas estudian la relación entre las variables obtenidas a partir de la observación en contextos estructurales y situacionales, bajo la emisión de juicios, actitudes o deseos, la cual es de manera explicativa, inductiva y descriptiva, sin embargo, su aplicación representa un costo alto de aplicación (Rabbani & Aramoon Bajesstani, 2010; Pinto, J. (2007); Fernández Carazo, et al. 2007).

La metodología cuantitativa es la más aplicada, dado que es un producto de la evolución del método científico a lo largo de los años (Modarres & Hassanzadeh, 2009). El seleccionar una u otra metodología depende de diversos planteamientos o del enfoque que el autor quiera desarrollar en su estudio, dado que debe considerar varios aspectos como resultados que se espera obtener, quienes son los interesados en conocerlos, la naturaleza misma del proyecto, entre otros (Cabral Cardoso & Payne, 1996; Mojahed & Dodange, 2009). El empleo de ambos enfoques cuantitativos y cualitativos en

una metodología, podrá corregir los sesgos propios de cada método, así mismo es un procedimiento sistemático que permite evaluar de manera objetiva y subjetiva el problema (Mojahed & Dodange, 2009; Kim & Shangmun, 2009).

En la revisión bibliográfica se observa que las metodologías planteadas parten de una misma matriz de evaluación, pero difieren en el tipo de información requerida para ser desarrolladas (Aloysius & Rosenthal, 1999; Apperson, 2005; Carlsson & Fullér, 2007). Así mismo, están compuestas por diversas etapas como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Etapas de las metodologías planteadas en la literatura revisada

Número Etapa.	NOMBRE DE METODOLOGÍA							
	Multicriterio aplicando análisis jerárquico (AHP)	***Aplica AMPS (selección de activos gestión de proyectos)***	***Bajo aplicación de Métodos Delphi y ANP como Programación de metas***	***Multiobjetivo***	***PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos)***	***Multicriterio aplicando AHP y Proceso de análisis de red***	***Bajo análisis económico.***	***Basada en DEA (análisis envolvente de datos)***
Etapa 1.	*Definir proyectos a seleccionar*	*Identificar todos proyectos*	*Seleccionar un equipo de expertos*	*Identificar proyectos a seleccionar*	*Definir consejo de proyecto*	*Definir proyectos candidatos a ser seleccionados*	*Definir conjunto de proyectos a seleccionar.*	*Identificar de unidades de decision*
	Agrupan todos los proyectos presentados para ser evaluados que se encuentren documentados bajo parámetros de económico, técnicos, financieros y recursos.	Definir los proyectos que conformaran el conjunto de proyectos a seleccionar.	Encargado de llevar a cabo el estudio Delphi consultas.	Establecer el conjunto de proyectos a ser evaluados	Grupo de funcionarios encargados de seleccionar la cartera de proyectos a ejecutar. Se recomienda estar compuestos por funcionarios de áreas claves.	Establecer el conjunto de proyectos con posibilidad de ser seleccionados.	Establecer los proyectos a ser evaluados bajo un conjunto.	Determinar cada uno de los proyectos candidatos a la selección.
Etapa 2.	*Seleccionar el agente/grupo decisor*	*Determinar costo(s)/ beneficio(s)*	*Aplicar método delphi*	*Determinar el costo y beneficios de cada proyecto*	*Establecer criterios de selección*	*Identificación de los criterios*	*Definir modelo a implementar*	*Definir entradas y salidas y preferencias*
	Panel de funcionarios que tiene la función de llevar a cabo el proceso de selección de proyectos.	Determinar los costos y beneficios para todas los proyectos que conforman el conjunto de proyectos a seleccionar	Emplear el método delphi para determinar los objetivos y niveles de aspiración	Se determina los costos y beneficios a cada proyecto a través de la ponderación de los criterios.	Se definen en un contexto económico, técnico, social, entre otros, los cuales se plantean un conjunto de preguntas cerradas. Lo que facilita la tomar una decisión al consejo de proyecto.	Definición de criterios relevantes para clasificar los proyectos.	Entre los modelos a implementar se encuentran los siguientes: - Técnicas de optimización - Métodos de cálculo de rentabilidad de proyectos (VAN o punto de equilibrio) - Entre otros. Nota: En algunos casos utilizan más de un modelo.	Para cada proyecto se establecen los criterios a evaluar. Posteriormente se agrupan para formar conjunto de criterios representados por múltiples entradas y salidas y se determinan las preferencias de estas entradas y salidas.
Etapa 3.	*Identificación de proyectos factibles*	*Asignación de puntos a cada proyecto.*	*Análisis de resultados*	*Ordenar conjunto de proyectos*	*Depurar lista de proyectos bajo criterios*	*Priorización de proyectos*	*Desarrollan dicha herramienta*	*Calculo del Índice de eficiencia*
	Se realiza un análisis a nivel general a los proyectos presentados (a nivel financiero), donde bajo un punto de vista subjetivo se evaluando aquellos proyectos posibles de ser seleccionado.	Asignar puntos a cada proyecto iniciando desde los proyectos con menor costo. (criterio finaniciero)	Utilizar el método delphi para encontrar un criterio y una relación clave de la interdependencia entre los criterios o candidatos fechas de selección de proyectos.	Ordenar el conjunto de proyectos bajo el de menor costo al máximo costo.	Se responden las preguntas planteadas enfocadas a criterios financieros y contribucion al objetivo estrategico.) en cada uno de los posibles proyectos, con el fin de determinar los proyectos críticos. Dichas preguntas son respondidas por el consejo de proyecto.	Aplicando AHP y Análisis de red se asignan de pesos a cada criterio bajo los juicios de los expertos.	De acuerdo a la necesidad se selecciona uno o varios modelos presentados en el paso anterior para ser llevado(s) a cabo.	Se calculan para todas las entradas y salidas definidas (DMU) por medio del modelo CCR.
Etapa 4.	*Definir criterios de evaluación*	*Determinar limitaciones presupuestales*	*Pronosticar consecuencias futuras para los proyectos*	*Determinar limitaciones presupuestales*	*Seleccionar proyectos a financiar*	*Clasificar los proyectos a seleccionar*	*Análisis de resultados*	*Generación de la cartera en función de las preferencias*
	Se definen los criterios aquellos criterios claves en para llevar a cabo la selección de los proyectos.	Determine demás limitaciones presupuestarias que afecten a cada proyecto o el conjunto total de los proyectos.	Llevar a cabo una investigación con el fin de pronosticar las consecuencias futuras de las diferentes proyectos o conjunto de proyectos	Determine demás limitaciones presupuestarias que afecten a cada proyecto o el conjunto total de los proyectos.	Se realiza una evaluación financiera a los proyectos. Luego el consejo de proyectos revisa las respuestas que obtenidas por cada proyecto y resultado de la evaluación económica. Se seleccionan aquellos proyectos que arrojaron respuestas satisfactorias e igualmente generen un beneficio económico mayor al costo. En algunos casos la decisión final es tomada por la	Organización de los proyectos de acuerdo a cada ponderación de criterios.	Se evalúan los resueltos arrojados en dichos modelos. En algunos casos se realiza comparativos	Se toman aquellos criterios DEA (CCR) que maximice la eficiencia agregada de las DMU.
Etapa 5.	*Ponderación de cada criterios*	*Calcular beneficio marginal*	*Establecer prioridades entre los objetivos*	*Calcular costo vs beneficio*	*Dar a conocer resultados*	*Seleccionar los proyectos*		
	Se determina una ponderación a cada criterio, llevando a un nivel especifico para ser evaluados, con el fin de obtener una matriz de calificación.	Calcular la relación beneficio marginal a coste (MBCR) todos los posibles candidatos.	Use ANP para establecer prioridades entre los objetos. Los objetos deben ser presentados a los participantes para obtener el valor subjetivo de los juicios de expertas.	Se calcula beneficio vs costo para todos los posibles candidatos.	La cartera selecciona son comunicados al personal, definiendo los lineamientos que deberán emplear para llevar a cabo el desarrollo de los mismos.	Escoger proyectos con ponderación más alta.		
Etapa 6.	*Evaluación del agente/grupo decisor*	*Identificar menor MBCR*	*Formular modelo de programación de metas*	*Selección de proyectos óptimos*	*Revisarlo y mejorarlo*			
	De acuerdo a dicha matriz el agente/grupo decisor evalúa cada proyecto, donde se organizan los proyectos de acuerdo al resultado de calificación de mayor a menor en la totalidad de los criterios evaluados.	Identificar el proyecto de actualización que tiene la menor con MBCR.	Utilizando la informacion obtenida en el paso 1 al través del 5 formule el modelo de programación de metas. La formulación del modelo permite interactuar con múltiples.	Son escogidos para conformar la cartera de proyectos seleccionados óptima, los proyectos mayor beneficio y menor costo.	Constante evalúa en el desarrollo proyectos con el fin de determinar nuevos parámetros y/o variables que enriquezcan la metodología.			
Etapa 7.	*Selección de proyectos*	*Organizar proyectos*	*Análisis de resultados*					
	Se seleccionan aquellos proyectos que tiene mayor calificación hasta agotar el valor presupuesto se tenga para ejecutarlos.	Organizar dichos proyectos de acuerdo al presupuesto, asignando prioridades de ejecución.	Analizar resultados y seleccionar cartera de proyectos óptima bajo la limitación de recursos.	-				
Etapa 8.	*Comunicación de resultados*							
	El grupo /agete decisor da a conocer los proyectos seleccionados a la junta directiva para posteriormente informar a los lideres de los proyectos.							
Autor(es)	Saaty, T. L. (1990); Brown, R.E. (2006)	Rosacker, K. M. & Olson, D. (2008).	Cabral Cardoso, C., & Payne, R.L. (1996); Carlsson, C., & Fullér, R. (2007).	Ghasemzadeh, F and Archer, N. (2000); Better, M., & Glover, F. (2006).	Antonelli, C. (2010).	Lee J.W., & Kim S.H. (2001); Dia, M (2009).	Farrukh, C. (2000); Apperson, C. (2005).	Eilat,H. Golany,B &Shtub, A(2006); Allinezhad, A. Zohrebandian, M & Dehdar, F. (2010).

En la tabla anterior se observa que para las metodologías bajo aplicación de métodos delphi y ANP como programación de metas y PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos) las etapas como definición de los proyectos a seleccionar y seleccionar un agente/grupo decisor no son aplicadas. No obstante, para las demás metodologías la etapa de definición de los proyectos a seleccionar busca determinar el conjunto de proyectos a evaluar (Brown, R.E, 2006; Rosacker, K. M. & Olson, D, 2008; Antonelli, C, 2010) y selección de agente/grupo decisor encargado(s) de seleccionar la cartera de proyectos a ejecutar.

Es importante mencionar que la mayoría de etapas definidas en cada metodología son específicas. Se observa en la metodología enfocada a un análisis económico y busca simplificar el problema para obtener como resultado los mejores proyectos económicamente (Bordley, 1998), limitando el estudio a un proceso de toma de decisiones bajo un único criterio (unicriterio) (Golabi, 1981; Lee & Kim, 2001). Dicha metodología cuenta con cuatro etapas, la cual se resume en el desarrollo y resultado del modelo aplicado.

La metodología multiobjetivo realiza una evaluación de los proyectos costo / beneficio bajo ponderación de criterios (Better, M., & Glover, F. (2006).), donde los objetivos son criterios que pueden adoptar un número infinito de valores. A diferencia de las metodologías multicriterio que busca optimizar varias funciones objetivo simultáneas bajo procedimientos de evaluación racional y consistente (Brown, 2006; Carlsson & Fullér, 2007; Antonelli, 2010). Esta cuenta con diferentes etapas, donde se evalúan diversos factores basados en un análisis económico y evaluación de restricciones para la mayoría de sus etapas.

Autores como Eliat et. al, (2006) y Dia, (2009) plantean metodologías bajo análisis envolvente de datos (DEA) que presentan infinitas soluciones, donde se realiza un artificio matemático para convertirlo en un problema lineal. Aunque refleja los proyectos técnicamente eficientes, no indica ninguna medida para discriminar el orden de selección de los proyectos para ejecutar, donde el presupuesto es limitado. Igualmente es importante mencionar que dichas

metodologías no han sido aplicadas directamente por organizaciones (Eliat et. al, 2006; Alinezhad, Zohrebandian & Dehdar, 2010).

Algunas de estas metodologías se apoyan de modelos, autores como Better & Glover (2006), Lawson & Longhurst (2006), Tolga (2008; 2009) y Changsheng & Yufu Ning (2008) que han referido la importancia de la utilización de un modelo en una de las etapas de las metodologías. Los modelos son herramientas imprescindibles para ayudar a mejorar la toma de decisiones y permite obtener la mejor asignación de recursos en la aplicación de la metodología (Fernández Carazo, et al. 2007; Alinezhad, Zohrebandian & Dehdar, 2010).

Así mismo, busca reducir el número de proyectos a seleccionar, el cual se basa en la restricción de presupuesto, maximizando los beneficios esperados del proyecto, entre otros (Carazo, & Gómez, 2010; Carazo, & Gómez, 2010). En otras palabras la utilización de un modelo, sirve básicamente para llevar a cabo las etapas de evaluación preparatoria bajo las restricciones presupuestarias, por lo que permite reducir el problema de investigación así mismo tiempo y recurso humano en el desarrollo de la metodología (Archer & Ghasemzadeh, 2000).

En la revisión literaria se observa que la selección de los proyectos se basan en maximizar ganancias, minimización de riesgo y maximizar participación en el mercado, donde para cumplir con dichos objetivos se tiene encuentra restricciones como límites de presupuesto, ventanas de tiempo para realizar los proyectos e interdependencia entre los proyectos (Archer & Ghasemzadeh, 2000; Rosacker & Olson, 2008; Turner, 2009; Carazo, & Gómez, 2010).

De acuerdo con la revisión literaria, en la metodología propuesta se busca combinar diferentes criterios, los cuales sean los más importantes para las organizaciones acorde al sector, como el caso de los criterios financieros y/o económicos, alineados a la estrategia organizacional y evaluación de riesgo que cada uno de los proyectos representan para la organización.

Más que pretender aplicar todas las etapas presentadas en las diferentes metodologías planteadas por la literatura, se busca plantear una metodología con aquellas etapas que son relevantes y claves para ser aplicables al sector asegurador que permita descartar proyectos a medida que se esté desarrollando, con el fin de determinar la cartera de proyectos óptima.

Para llevar a cabo este enfoque, plantean las siguientes etapas basadas en las metodologías planteada en la literatura para la selección óptima de proyectos, donde se evalúan criterios cuantitativos sino criterios subjetivos. Donde se plantea la aplicación de un modelo con restricción de presupuesto y donde el resultado que presenta el modelo se lleva a cabo una etapa de análisis bajo tres variables como riesgo, factores económicos e igualmente contribución a los objetivos (Fernández Carazo, et. al., 2008; Turner, 2009).

Se busca que la metodología a plantear posea la ventaja de dar una visión más precisa y adquirir un mayor de compresión al problema estudiado, la posibilidad de multiplicidad de observaciones permite un análisis más acabado del problema y una mayor variedad de perspectivas de análisis. Así pues, y de acuerdo con lo expuesto, se describirá a continuación la metodología a proponer en la figura 2.

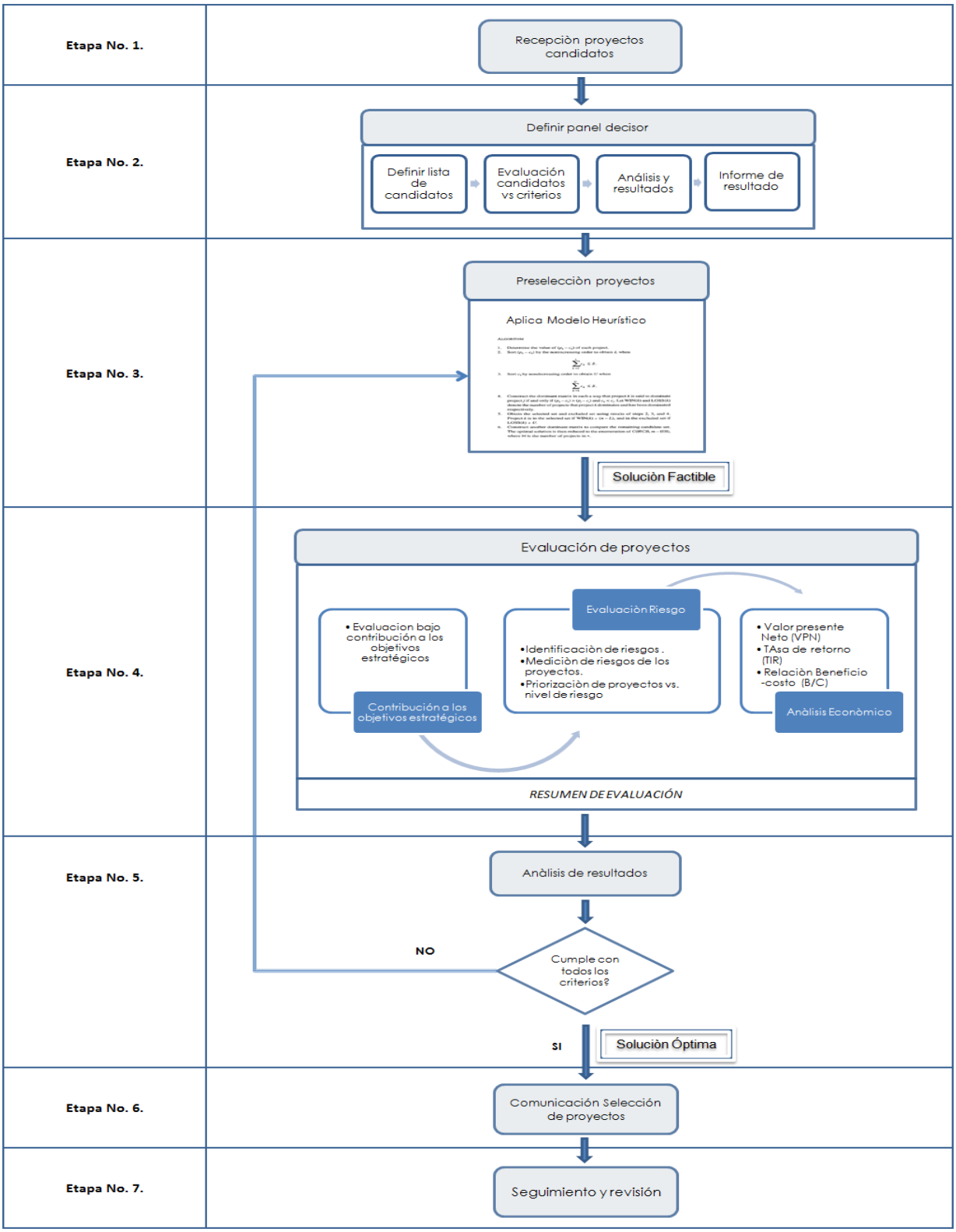


Figura 2. Metodología propuesta (resumen)

A continuación se presenta el detalle cada etapa que conforma la metodología planteada:

Etapa 1. Recepción Proyectos candidatos

Esta etapa se basa en la etapa uno (1) definida en la metodología Multicriterio aplicando análisis jerárquico (AHP)(Saaty, 1990; Brown, 2006) y Multicriterio aplicando AHP & Proceso de análisis de red (Lee & Kim, 2001; Dia, 2009), la cual se basa en agrupar todos los proyectos que se encuentren definidos bajo parámetros económicos, técnicos, financieros y recursos, lo que permite que los proyectos se encuentren totalmente definidos en un marco conceptual (Cabral Cardoso & Payne, 1996; Carlsson & Fullér, 2007). A diferencia de las metodologías como aplica AMPS (selección de activos gestión de proyectos), Multiobjetivo, Basada en DEA (análisis envolvente de datos) y bajo análisis económico donde se basan solamente en agrupar los proyectos presentados sin importar si están totalmente definidos (Dia, 2009; Antonelli, 2010; M & Dehdar, 2010).

Adicionalmente, en esta etapa la metodología a proponer tendrá en cuenta la identificación de posibles riesgos que afecten el proyecto como la definición de estrategias para mitigar posibles riesgos; parámetros adicionales que ninguna de las metodologías planteadas en la literatura lo completa, por lo que es un parámetro diferenciador para la metodología a proponer. Dichos proyectos serán presentados bajo un Business Case (ver anexo 2), documento en el cual se recogen los parámetros anteriormente definidos de manera clara y concisa de los proyectos facilitando el análisis y evaluación de los mismos.

Aquellas metodologías que aplican análisis jerárquico (AHP), multicriterio AHP y Proceso de análisis de red, mencionan que los proyectos candidatos pueden ser presentados por las diferentes áreas de la compañía, donde los líderes estratégicos o funcionales definen los proyectos (Brown, 2006; Carlsson & Fullér, 2007). Estos proyectos planteados son enviados al director del panel decisor, quien tiene la responsabilidad de agrupar dichos proyectos bajo un portafolio de proyectos para su estudio.

Etapa 2. Definir panel decisor

Bajo las metodologías Multicriterio revisadas en la literatura, se encuentran para esta etapa análisis jerárquico (AHP)(Saaty, 1990; Brown, 2006), bajo aplicación de Métodos Delphi y ANP como programación de metas (Cabral Cardoso & Payne, 1996; Carlsson & Fullér, 2007) y PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos)(Antonelli, 2010), como paso inicial para la selección de proyectos conformar el grupo de expertos. Este grupo asume una responsabilidad de alto impacto para la organización, la cual es llevar a cabo el proceso de evaluación, análisis y toma de decisiones en el proceso de selección de cartera de proyectos (Saaty, 1990; Carlsson & Fullér, 2007). Dado que debe emitir juicios valorativos, concluyentes o en su efecto definitivo, así mismo formulan recomendaciones a partir de su competencia en el tema donde evalúan las distintas ideas para su selección y la responsabilidad final recae normalmente en ellos (Antonelli, 2010).

Dado lo anterior, es relevante su aplicación a la metodología a proponer. La elección de los candidatos a conformar el panel decisor no se debe llevar a cabo por intuición ni referencias, se debe considerar que los candidatos a seleccionar sean personas altamente calificadas, con reconocida competencia, conocimientos, amplia experiencia profesional, imparcialidad en sus juicios, autonomía, integridad personal y ecuanimidad, entre otros. (Brown, 2006; Antonelli, 2010). Es importante mencionar que son nombrados para un período de tiempo, el cual es definido por la organización, así mismo pueden ser reelegidos por un período adicional (Carlsson & Fullér, 2007; Antonelli, 2010).

Sobre la cantidad de expertos que integran el grupo, la literatura revisada no recomienda un número específico, dentro de este marco ha de considerarse la conformación de un panel decisor que contenga un máximo de 6 integrantes, dado que un número mayor dificulta el consenso en la toma de decisiones.

En esta etapa la selección del panel decisor se llevara bajo la calificación de criterios claves que deberán cumplir, permitiendo así, llevar a cabo dicha selección de manera objetiva bajo el consenso de juicios (Merediht & Mantle,

2000; Palcic & Lalic, 2009). La cual recomienda sea aplicada por la alta dirección o comité gerencial de la compañía (Archer & Ghasemzadeh, 2000), el cual se lleva a cabo bajo los siguientes pasos como se muestra en la figura 3.

Ahora bien, la literatura revisada se refiere a que los integrantes del panel decisor sean funcionarios de las áreas claves de la organización como son los cargos directivos y que cumplan con las características anteriormente mencionadas (Kerzner, 1998; Archer & Ghasemzadeh, 2000). Es importante aclarar que el panel no deberá estar conformado por algún líder(es) estratégico(s) o funcional(es) del(los) proyecto(s) propuesto(s), con el fin evitar conflicto de interés.

Para llevar a cabo esta etapa se debe basar en la metodología PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos) presentada por Antonelli. (2010), en la cual se específica paso a paso el proceso de selección del grupo decisor. A diferencia de las demás metodologías que aplican esta etapa, las cuales no definen de manera estructurada el proceso de selección del panel.

La metodología PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos) como primer paso es definir lista de candidatos a conformar el panel decisor, seguido evaluar a cada candidato bajo los criterios definidos por Brown. (2006) y Antonelli. (2010), por cada director del comité ejecutivo de forma individual y confidencial (Archer & Ghasemzadeh, 2000). El candidato a conformar el panel decisor es aquel que tenga mayor número de votos (s) (Antonelli, 2010). A continuación en la figura 3 se presenta de manera conceptual dicha etapa.

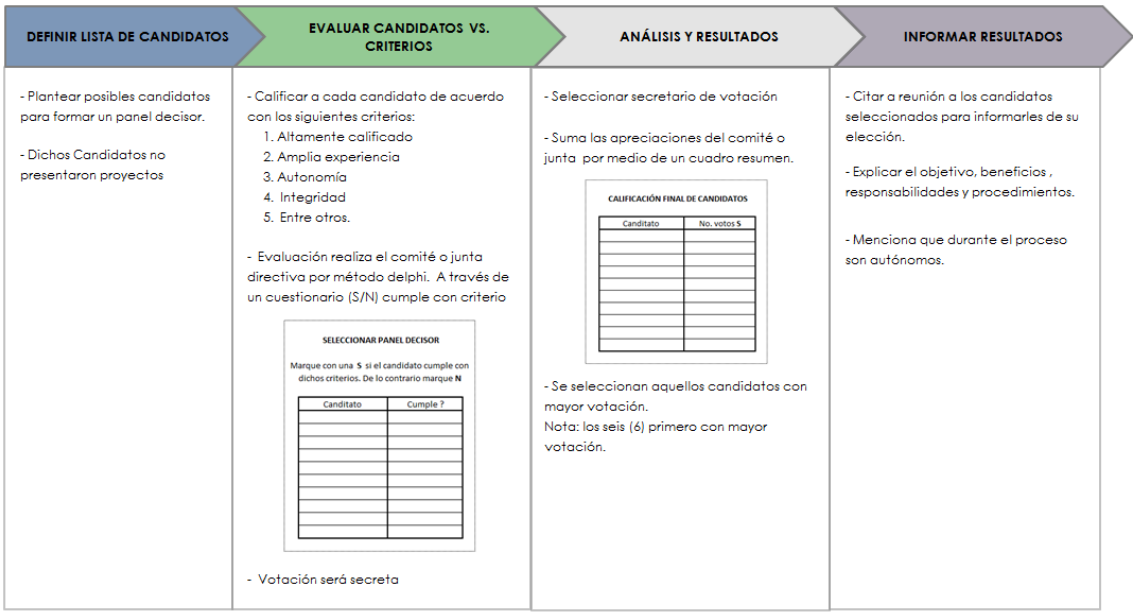


Figura 3. Selección panel decisor (pasos)

Cuando el panel decisor ya está conformado, se deberá elegir un director del panel, quien desempeñará un papel esencial dentro del grupo, debido a que es el encargado de dirigir e integrar resultados, es decir, el responsable de gestionar, integrar y realizar seguimiento a todas las etapas siguientes de la metodología e igualmente participa en las decisiones que tome el grupo decisor (Mckeen & Guimarares, 1985). Así mismo, dicho perfil busca eliminar el tema de burocracia o conflicto de interés en la selección de los proyectos.

<u>Etapa 3. Preselección de proyectos (Aplicación del modelo matemático)</u>

Acorde con la revisión de la literatura evidenciada en el marco teórico de esta investigación, se evidencia que existe un número significativo de fuentes que abordan el problema de selección de proyectos bajo un enfoque cuantitativo. Los modelos matemáticos aplicados se enmarcan en decisiones multi o monocriteriales. Algunos ejemplos de autores que han trabajo el problema multicriterio son Archer & Ghasemzadeh, (1999); Klein, (1999); Masood & Donald, (2001); Chen Tung, (2002); Lawson & Longhurst, (2006); Dikmen & Birgonul, (2007); Chen Tung & Hui Lin, (2008); Lee & Kang, (2008); Wang & Xu, (2009); Rabbani & Aramoon Bajestani, (2010), entre otros y en problemas

de único criterio de decisión son Meredith & Mantle, (2000); Jin, Zhao & Chen, (2007); Rosacker & Olson, (2008); Chen & Cheng, (2009), entre otros.

El abordaje conceptual de este problema ha involucrado diferentes técnicas de solución que cubren desde la programación lineal (Chiu-Chi & Chie-Bein, 1999; Modarres & Hassanzadeh, 2009), los métodos heurísticos (Loch, Pich & Terwiesch, 2001; Chen & Cheng, 2009), pasando por programación cuadrática (Powers & Ruwanpura, 2002), hasta la modelación a través de lógica difusa (Jin, Zhao & Chen, 2007; Coldrick & Lawson, 2002).

Lo anterior permite observar un desarrollo cuantitativamente maduro para el problema objeto de estudio, siendo este la selección de proyectos. Sin embargo, se ha identificado que en la medida que el análisis se dirige hacia un proceso de decisión multicriterial, la complejidad matemática aumenta, y así mismo las técnicas de solución se alejan del dominio de las instancias tomadoras de decisiones, en relación con la selección de proyectos.

Por otra parte, el problema que aborda esta investigación implica la selección de proyectos entre un número significativo de candidatos, lo que dificulta su análisis exclusivo a través de métodos cualitativos. Lo anterior conlleva a una dificultad desde el punto de vista del diseño metodológico, dado que es necesario contar con una herramienta eficiente en términos del tiempo y costo que implica su desarrollo, y a su vez implementar herramienta de aplicación fácil que no implique métodos de solución de alta complejidad. Debe tenerse en cuenta que en el contexto específico de aplicación las instancias tomadoras de decisiones no tienen dedicación exclusiva al proceso de selección y acorde con la etapa anterior, el perfil recomendado es de alto costo.

Dado lo anterior, y teniendo en cuenta que el uso de un modelo exclusivamente cualitativo aumentaría significativamente el costo del proceso de selección, se propone el uso de un modelo matemático que permita reducir el número de candidatos a ser evaluados.

Por lo tanto, se encontró pertinente el uso de modelos monocriterial de corte heurístico, en donde su finalidad es reducir el número de candidatos y no llegar a una solución óptima final y que presentan una dificultad de solución aceptable. Los modelos identificados bajo enfoques heurísticos buscan dar respuesta al problema de selección de proyectos bajo una valoración económica con distintos tipos de criterios presupuestales (Loch, Pich & Terwiesch, 2001; Chen & Cheng, 2009). Así mismo, este tipo de modelo parte de la idea de generar un sistema susceptible a los cambios, permite plantear de manera simplificada o por analogías de las realidades, donde tiene la capacidad en el análisis, síntesis y combinación con otros modelos y/o metodologías.

De los modelos modelo heurísticos identificados, se encontró coherencia con los propósitos mencionados anteriormente en el definido por Chiu-Chi & Chie-Bein. (1999), el cual se fundamenta en determinar el conjunto de proyectos factibles que cumple con la restricción presupuestal, bajo el criterio de maximizar la utilidad. Debido a que la obtención de la solución óptima es difícil de alcanza y/o costosa por lo que el desarrollo de un algoritmo heurístico que proporciona una solución casi óptima y el tiempo de desarrollarlo es mínimo.

El algoritmo definido por Chiu-Chi & Chie-Bein. (1999), se resume en sus variables en la tabla 9, donde la notación de las variables y factores del modelo se consignan, igualmente supone que el costo actualizado neto y los ingresos de cada proyecto se puede evaluar de antemano, entonces el problema se puede formular como la búsqueda de un conjunto óptimo de proyectos que generen el máximo beneficio dentro de la restricción presupuestaria.

Tabla 9. Notación y variables del modelo.

Simbolo	Descripción
n	Número de proyectos candidatos (k= 1,2,3...., n)
RCS	Conjunto de proyectos candidatos restantes
SS	Conjunto seleccionado
ES	Conjunto de proyectos excluidos
U	Número mínimo de proyectos seleccionados
L	Número máximo de proyectos a seleccionar
C	Conjunto de proyectos fáctible
B	Valor del presupuesto
P_K	Ingresos netos de cada proyecto
C_K	Costo de cada proyecto
$P_K - C_K$	Ganancia neta (Beneficio neto máximo)
X_k	Variable de decisión (0,1)

Fuente: Adaptado de Chiu-Chi & Chie-Bein, (1999)

Este modelo con el presupuesto disponible y el costo determinado y teniendo en cuenta los ingresos netos y el costo de cada proyecto permite obtener un conjunto de candidatos restantes, donde reduce al mínimo posible, dando una solución óptima cerca sin esfuerzo computacional extensa. El algoritmo se cree que es lo suficientemente robusta como para producir de manera eficiente una solución heurística mejor (Chiu-Chi & Chie-Bein, 1999). A continuación describiremos el algoritmo en la figura a aplicar:

ALGORITMO HEURÍSTICO

Matemáticamente, el problema de la selección de los proyectos en virtud de la restricción presupuestaria se puede expresar de la siguiente manera:

$$Maximizar \sum_{k=1}^{n} X_k P_k$$

$$Sujeto\ a:$$

$$\sum_{k=1}^{n} X_k C_k \leq B$$

$$X_k = 0 \text{ ó } 1$$

Resumiendo, el siguiente algoritmo se puede derivar como se describe a continuación:

1. Determinar el valor de $P_K - C_K$ para cada proyecto
2. Ordenar $(P_k - C_k)$ por el orden no creciente para obtener L , donde $L = \frac{B}{(P_k - C_k)_{min}}$ cuando:

$$\sum_{k=1}^{L} C_k \leq B$$

3. Ordenar por C_k no decreciente a fin de obtener U , donde $U = \frac{B}{(C_k)_{min}}$ cuando:

$$\sum_{k=1}^{L} C_k \leq B$$

4. Construir la matriz dominante de tal manera que se proyectan k se dice que dominan al proyecto j si y sólo si $(P_k - C_k) > (P_j - C_j)$ y $C_k < C_j$. $WIN\ (k)$ y $LOST\ (k)$, denota el número de proyectos o perdedor, respectivamente.
5. Obtener el conjunto seleccionado y conjunto excluidos utilizando los resultados de los pasos 2, 3 y 4. Proyecto K está en el conjunto seleccionado si $WIN\ (k) \geq (n - L)$ y en el conjunto excluido sí $LOST\ (k) \geq U$.
6. Construir otra matriz dominante para comparar el conjunto de candidatos restante. La solución factible se reduce entonces al conjunto $C([RCS], m - |SS|)$, posteriormente se compara el máximo beneficio neto del proyecto con los demás y luego se compara bajo el presupuesto.

Una vez aplicado el método propuesto, el resultado es un conjunto de proyectos factible a ser seleccionado, donde el director del panel decisor registra los proyectos presentados por las diferentes áreas de la organización a través de un cuadro control. Estos proyectos serán evaluados en la etapa posterior, por parte del panel decisor elegido en la etapa 2.

Etapa 4. Evaluación de proyectos

De acuerdo al conjunto de proyectos preseleccionados en la etapa anterior, esta etapa aplica un análisis jerárquico (AHP) propuesta por Saaty, T. L. (1990) y Brown, R.E. (2006) y PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos) propuesta por Antonelli, C. (2010). Los criterios utilizados para la evaluación de proyectos en esta metodología se enfocan en factores económicos, nivel de riesgo y/o contribución al objetivo estratégico.

Se entiende por criterio económico por análisis de rentabilidad bajo la comparación de costos y beneficios a los diferentes proyectos a evaluar, permitiendo obtener elementos de juicio necesarios para la toma de decisiones en rechazar o seleccionar un proyecto (Klein, 1999; Brown, 2006; Fernández Carazo, et. al. 2008). El criterio de contribución al objetivo estratégico busca que los proyectos seleccionados a llevar a cabo sean coherentes con los objetivos estratégicos de la organización (Frame, 1999; Turner, 2009; Antonelli, 2010), en cuanto al criterio de nivel de riesgos se entiende como posible evento que puede afectar el desarrollo normal de la ejecución de un proyecto e igualmente puede afectar el logro de sus objetivos, los cuales pueden ser endógenos (propias del proyecto) o exógenos (que provienen de entorno) (Eben Chaime,(2000) ; Westland, 2006; Palcic & Lalic, 2009; Turner, 2009).

Para la metodología a plantear se evalúa bajo los criterios anteriormente mencionados, donde el criterio de viabilidad económica está enfocado en lo definido en la metodología multicriterio aplicando análisis jerárquico (AHP) (Saaty, 1990; Brown, 2006) y contribución a los objetivos estratégicos de acuerdo a lo establecido en la metodología PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos)(Antonelli, 2010). Adicionalmente se incluirá la dimensión de riesgos del mismo, la cual se basa en lo planteado por Eben Chaime, (2000) y Sefair & Medaglia, (2005), permitiendo así determinar la cartera de proyectos óptima (Turner, 2009).

Esta preselección se hace necesaria, dado que los proyectos presentados no han sido evaluados bajo un marco de cumplimiento de las necesidades y

oportunidades de la compañía. Lo anterior se lleva a cabo bajo los siguientes pasos:

Paso 1. Valoración de proyectos bajo contribución a los objetivos estratégicos:

De acuerdo con lo anterior, en este paso se lleva a cabo una valoración del grado de contribución que cada proyecto genera al cumplimiento de los objetivos estratégicos organizacionales (Turner, 2009). Dicha valoración aplica un método de puntuación, facilitando la evaluación de este criterio cualitativo en cuantitativo (Mahmoodzadeh & Shahrabi, 2008; Kim & Shangmun, 2009; Rafiei & Rabbani, 2009; Antonelli, 2010).

Esta evaluación utiliza una escala de medición cualitativa (Alto, Medio, Bajo y Nulo) de acuerdo con el juicio del director del panel decisor del grado de contribución a los objetivos estratégicos de la organización (Aragonés Beltrán & Chaparro González, 2008), esta calificación cualitativa se transforma a una escala numérica (ver tabla 8.), para posteriormente aplicar un promedio aritmético entre las calificaciones obtenidas entre los diferentes objetivos.

Tabla 10. Escala de calificación de contribución al cumplimiento de objetivos estratégicos

Descripción nivel de Impacto a medir.	Indicador cualitativo	Valor Numérico
El proyecto es un gran contribuyente al cumplimiento del objetivo estratégico.	Alto	3
El proyecto es un contribuye moderado en el cumplimiento del objetivo estratégico.	Medio	2
El proyecto es un contribuye leve en el cumplimiento del objetivo estratégico.	Bajo	1
El proyecto no aporta al cumplimiento del objetivo estratégico.	Nulo	0

De acuerdo a los resultados de la calificación se eligen aquellos proyectos que tiene un promedio de calificación superior a dos (2), es decir, se encuentren en el indicador cualitativo alto o medio, obteniendo así el conjunto de proyectos que cumplen con el criterio evaluado en dicha etapa.

Paso 2. Evaluación Nivel de Riesgo:

Autores como Eben Chaime,(2000) y Sefair & Medaglia, (2005), contempla en su estudio la aplicación del factor de riesgo en la selección de proyectos, brindan bases para llevar a cabo la evaluación de los riesgos en los proyectos, sin embargo en las metodologías planteadas en la literatura no se encontró evidencia la evaluación de los proyectos bajo la dimensión de riesgo. Inicialmente, es importante mencionar que los riesgos son sucesos que pueden afectar de manera negativa o positiva a los proyectos en cuanto al cumplimiento de su objetivo, los cuales varían entre proyectos (Eben Chaime, 2000; Palcic & Lalic, 2009).

Se recomienda que dichos riesgos sean identificados antes de la ejecución del proyecto con el fin de mitigarlos por medio de la determinación de estrategias, debido a que estos no se pueden evitar dado que son implícitos a los proyectos (Sefair & Medaglia, 2005; Westland, 2006; Dia, 2009; Turner, 2009). A pesar de que no es posible identificar la totalidad de riesgos en un proyecto, el objetivo es identificar la mayoría de estos para el estudio, con el fin de garantizar una gestión de riesgo eficiente (Eben Chaime, 2000; Sefair & Medaglia, 2005; Dodangeh. et al, 2009).

Esta evaluación inicia con una identificación de riesgos, realizando una lista de todos los riesgos posibles que podrían ser clasificados bajo aspectos generales, luego, dichos riesgos se miden en términos de consecuencias (Impacto) y probabilidad (ocurrencia) definidos bajo escalas de calificación cuantitativa, la cual se traduce cualitativamente.

A continuación en la tabla 11 se muestra la escala de medición de probabilidad (ocurrencia) y en la tabla 12 la escala de medición de las consecuencias (impacto) que se utilizaran.

Tabla 11. Escala de Medición Probabilidad

Nivel de calificación	Descripción	Valor Numérico
Muy probable	Riesgo cuya ocurrencia se tiene plena seguridad que éste se presente, tiende al 100%	4
Probable	Riesgo cuya ocurrencia esta entre 75% a 95% de seguridad que éste se presente	3
Moderado	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia esta entre 51% a 74% de seguridad que éste se presente.	2
Improbable	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia esta entre 26% a 50% de seguridad que éste se presente.	1
Muy Improbable	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia esta entre 1% a 25% de seguridad que éste se presente.	0

Tabla 12. Escala de Medición Impacto

Nivel de calificación	Descripción	Valor Numérico
Alto	Tiene un impacto en largo tiempo y que afecta el cumplimiento de los objetivos del proyecto como estratégicos	3
Medio	Tiene un efecto de impacto en corto tiempo y que no afecta el cumplimiento de los objetivos estratégicos.	2
Bajo	Tiene un efecto controlado de impacto	1
Nulo	Tiene un efecto no representativo o casi nulo en el proyecto.	0

Posteriormente, se determina el impacto de dichos riesgos por proyecto a través de una matriz de impactos, donde se multiplican ambos términos para tener un factor de riesgo (nivel de riesgo), en seguida, se priorizan los proyectos del más crítico al menos crítico de acuerdo con los resultados de la matriz de impacto, bajo una escala de clasificación, la cual transforma dicha ponderación numérica a cualitativa e igualmente se resume por medio de una identificación de matriz de colores (conocida como mapa de calor) como se muestra en la figura 4. Un conjunto de proyecto que cumplen con los anteriores factores evaluados.

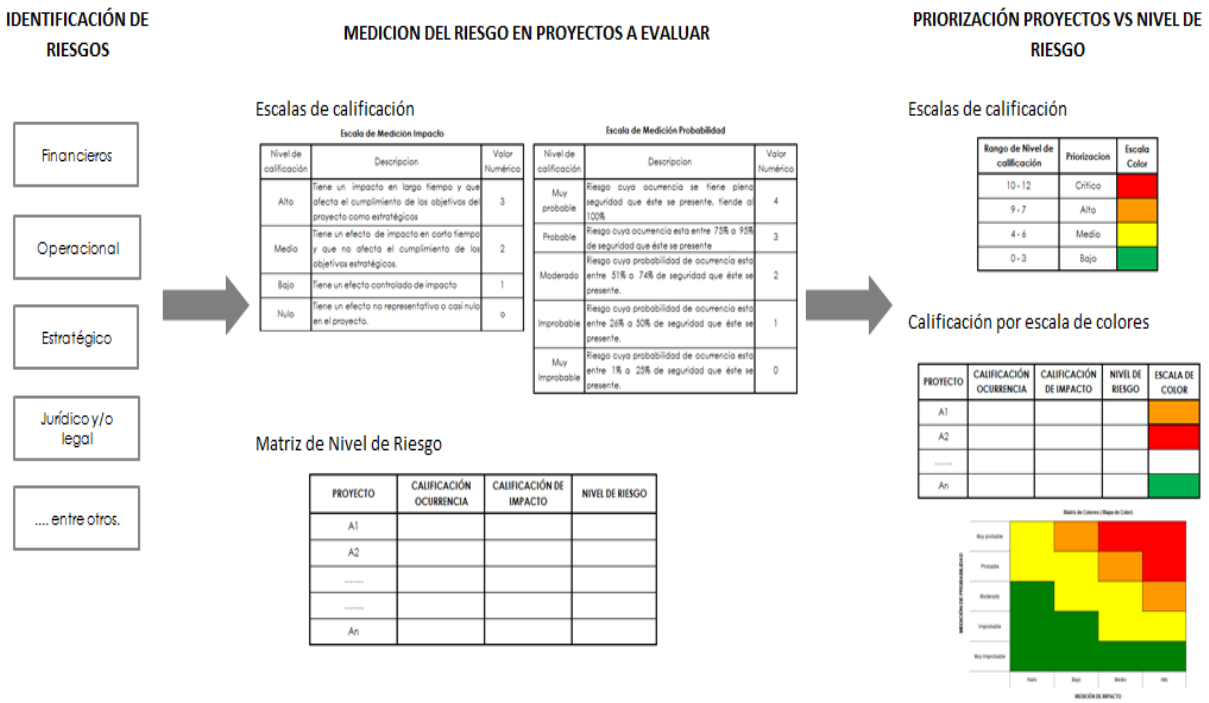


Figura 4. Procedimiento de evaluación del nivel de riesgo.

Paso 3. Análisis Económico:

Este paso se basa en lo definido en la metodología multicriterio aplicando análisis jerárquico (AHP)(Saaty, 1990; Brown, 2006). Este paso tiene como objeto realizar una valoración económica a cada proyecto con el fin de validar su rentabilidad. Dicho análisis se basa en determinar las alternativas factibles u óptimas de inversión utilizando los siguientes indicadores: VPN (Valor actual neto), TIR (Tasa interna de retorno) y R(B/C) (Relación costo-beneficio), donde la regla de decisión de los proyectos serán aquellos que cumplan con dos (2) o más indicadores, ordenando de forma descendente (Saaty, 1990; Brown, 2006) como se muestra en la figura 5.

.

VALOR PRESENTE NETO (VPN)			TASA INTERNA DE RETORNO			RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C)		
Proyecto	Valor VPN	Orden (Regla de decisión)	Proyecto	Valor TIR	Orden (Regla de decisión)	Proyecto	Valor B/C	Orden (Regla de decisión)
A1	$		A1	%		A1	$	
A2			A2			A2		
....			....			....		
....			....			....		
.....			.....			.....		
An			An			An		
Regla de decisión * VPN > 0 Acepta proyecto * VPN > a todos los proyectos aceptadas			**Regla de decisión** * TRI >CO(costo de Oportunidad) * TRI > a todos los proyectos aceptadas			**Regla de decisión** * B/C > 1 Acepta proyecto * B/C > a todos los proyectos aceptadas		
Orden (Regla de decisión) Se seleccionan aquellos proyectos que cumplan con dos (2) o más criterios evaluados.								

Figura 5. Evaluación Económica (comparativo VPN / TIR / (B/C))

Dicha evaluación busca elegir proyectos con la máxima eficiencia económica como factor relevante para las organizaciones a la hora de llevar cabo el proceso de selección de la cartera de proyectos óptimos evitando la influencia subjetiva, obteniendo así un conjunto de proyectos que cumplen con la regla de selección definida en la etapa evaluada.

Paso 4. Resumen de evaluación:

Se realiza un resumen de los resultados arrojados en los pasos anteriores, presentado de manera clara y concisa al panel decisor, con el fin de brindarles una herramienta inicial para la toma de decisiones.

Etapa 5. Análisis de resultados

El director del panel decisor evalúa los resultados en el cuadro resumen (resultados arrojados de la etapa 3 y 4. En dicha revisión selección se compara el beneficio económico y el nivel de contribución a los objetivos estratégicos vs nivel de riesgo a contemplar en cada proyecto. El panel decisor realiza un análisis y elige aquellos proyectos cumplan con todas las restricciones

(restricción presupuestal, evaluación de contribución al objetivo estratégico, Evaluación de riesgo y análisis económico) de acuerdo con todos los parámetros definidos en cada etapa.

En caso que el panel decisor desee incluir dentro de la lista de evaluación de proyectos con alto potencial que tengan una calificación en riesgo alto y/o crítico, deberán en primera medida evaluar las estrategias o plan de acción que permita atenuar los riesgos, definidos por el(los) líder(es) de cada proyecto elegido. Luego el panel analiza si el plan realmente minimiza la probabilidad de ocurrencia, no genera un costo adicional el proyecto e impacto en tiempo, permitiendo así tomar una decisión acertada, calificando dichos proyectos a través de la aplicación del método Delphi.

Si en dicha evaluación el conjunto de proyectos no cumplan en su totalidad con los criterios definidos, los proyectos que cumplen con los criterios son evaluados nuevamente en la etapa 3, donde antes de volver a correr el modelo se rechaza proyectos inicialmente excluidos en la etapa 3 e igualmente los proyectos que no cumplen con los criterios de la etapa 4. Este proceso se repite hasta encontrar que el conjunto de proyectos cumpla con todos los criterios definidos con el fin de seleccionar la cartera óptima de proyecto a ejecutar.

Etapa 6. Comunicación Selección de proyectos

En esta etapa, el director del panel presenta los resultados al comité o alta dirección, quienes analizan la cartera de proyectos a ejecutar. Así mismo, se comunica al (los) líder(es) de cada proyecto seleccionado e igualmente a nivel compañía con el fin de dar a conocer la alineación estratégica que la organización desea implementar. Este paso es aplicado de acuerdo con la metodología multicriterio aplicando análisis jerárquico (AHP) (Saaty, 1990; Brown, 2006).

Etapa 7. Seguimiento y revisión

Se realiza seguimiento a la cartera de proyectos óptima seleccionada en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, con el fin de obtener criterios y/o herramientas que permita retroalimentar la metodología con el fin de optimizar el proceso de selección de la cartera de proyectos, dado que es un proceso que está en mejora continuamente (Antonelli, 2010). Dicho seguimiento y revisión a la metodología es delegado al Director del panel.

Es importante mencionar que esta etapa es crucial dado que está entrega la información inicial para dar inicio a la fase de planeación del ciclo de vida del proyecto, por lo que es importante realizar una retroalimentación periódica con el fin de evaluar los tiempos de ejecución de la cartera de proyectos, desviaciones presupuestales de acuerdo a lo definido en el plan inicial, a través de una medición de indicadores estimados de tiempo, costo y calidad del proceso de selección de la cartera de proyectos de acuerdo a los resultados obtenidos en el desarrollo total del ciclo de vida de los proyectos seleccionados. Dichos indicadores serán definidos de acuerdo a las necesidades y/o expectativas de la compañía donde se implemente la metodología

5. VALIDACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

A continuación se realiza la validación de la metodología propuesta para la compañía MetLife Colombia Seguros de Vida S.A. anteriormente Alico Colombia Seguros de Vida S.A.

5.1. GENERALIDADES DE LA COMPAÑÍA ASEGURADORA

MetLife Colombia Seguros de Vida S.A. ofrece seguros de vida, accidentes, retiro y ahorro, así como reaseguramiento a través de agentes, corredores, canales de marketing directo, entre otros. El principal objetivo es ofrecer a sus clientes servicios de la mejor calidad, ajustados a las necesidades específicas de cada persona, familia u organización (http://www.metlife.com.co). Su casa matriz, MetLife Inc., es una de las aseguradoras de vida más grandes e importantes del mundo. Con 140 años de historia, a través de sus subsidiarias y compañías afiliadas. Con presencia en Japón, América Latina, Asia Pacifico, Europa y Oriente Medio.

Se ha posicionado en el mercado nacional dentro de las cuatro (4) primeras compañías asegurados (XX Convención Internacional de Seguros FASECOLDA: La Industria Aseguradora Colombiana - Resultados a julio de 2011, 2011).

5.2. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA PLANTEADA

A continuación se validará la metodología planteada para los proyectos manejados para la aseguradora MetLife Colombia seguros de vida para ser evaluados para el año 2012 acorde a la definición del presupuesto compañía.

Es importante mencionar que la fase de selección de proyectos que se lleva a cabo la compañía es a través de un análisis económico, seleccionando aquellos proyectos que generan mayor beneficio económico hasta agotar el presupuesto definido por la compañía. Dicha selección es llevada a cabo directamente por el comité ejecutivo una vez por año.

Etapa 1. Recepción proyectos candidatos:

El portafolio de proyectos que han sido presentados en la compañía en el último año se muestra a continuación en la tabla 1 (Ver anexo 1. Información sobre Proyectos en MetLife Colombia Seguros de Vida S.A. para mayor detalle de cada proyecto).

Tabla 13. Lista de proyectos MetLife Colombia Seguros de Vida S.A.

No.	NOMBRE DEL PROYECTO
1	Modernización del sistema de pagos de tesorería
2	Proyecto First
3	Implementar Modulo Medios Magnéticos
4	Fase III Suspensos, Reportes y Opción Conciliar
5	Autorizador (Mantenimiento IBR)
6	Circularizacion de Cartera y Frecuencia de Pagos vía e-mail
7	Planillas pago por Internet
8	Nueva Reserva De Insuficiencia De Prima Para Corporate y A&H
9	Mejoramiento al aplicativo contable y modulo de cierres contables
10	Quick Star
11	Software Evaluación y Medición De Riesgos GCI
12	Automatización Cotizadores
13	UNLP CERT (centro de respuestas de incidentes de seguridad)
14	Administración de Sometimiento (Ransa)
15	Lanzamiento de producto Travel
16	Portal Web para Asesores
17	Programas de Bienestar
18	Diseño de un Centro de Soluciones especificas a los clientes
19	Implementación del Botón pagos PSE
20	Diseño del producto University Life
21	Nuevas Campanas con Sponsor
22	Sitio Cliente
23	Reportes SuperIntendencia Financiera y Mejoras Reserva MTCA
24	Programas de PAP
25	Implementar herramienta de E-Learning Asesores
26	Estudio piloto para la implementación de ventas de seguros A&H en pedajes
27	Software Sales Illustrations

No.	NOMBRE DEL PROYECTO
28	Mejoras MetLiferetiro
29	Intranet entre Compañía e Intermediario
30	Marketing Digital
31	Domiciliación Pagos, Corresponsales No Bancarios, Pagos Internet
32	Mejoras la desarrollo del proceso de reclamación
33	Segmentación BD Cliente Corporate
34	BD Clientes No Deseados
35	Proyecto De Integración GMD
36	Mejoramiento Mercadeo Masivo
37	Mejoras Riesgos (Legislación) para Aplicativos compañía
38	Diseño de nuevos productos y coberturas
39	Automatización de Reasignación, Incentivos, Sobre Comisión Regionales
40	Suscripción Automática productos AP predefinidos
41	Modulo de Segmentación clientes
42	Implementación comercial del producto Investment Rider
43	Mejora SACC
44	Póliza de Seguro WEB
45	SEVINPRO (Mejoras Funcionales)
46	Certificación CEH Certified Ética Hacker (Seguridad Informática)
47	Mantenimiento aplicativo de Bolsa Valores
48	Implementación de programas con fondos y/o cooperativas Corredores
49	Mantenimientos SW Calidad
50	Mejoras ISOLUCION (ajustes)
51	Mantenimiento Aplicativo Novasoft
52	validación de productos PA-TROP
53	Mejoras RI (Requerimientos)

Fuente: Metlife Colombia Seguros Vida S.A. (Información Confidencial de la compañía)

La compañía presenta los proyectos bajo un Business Case (ver anexo 2), en el cual se describe del proyecto, dado que dicha información es confidencial para la compañía, no fue posible obtener un Business case de alguno de la lista de proyectos. De acuerdo con la política de la compañía, la presentación de proyectos se lleva a cabo una vez al año posterior a la fecha de la aprobación del presupuesto, donde se llevaba a cabo dentro de mes de plazo.

Etapa 2. Definir panel decisor

Paso 1. Definición de lista de posibles candidatos:

Se presenta una lista de candidatos de acuerdo al organigrama de MetLife Colombia Seguros de Vida S.A. en la figura 6. La lista está definida por el nombre del cargo que desempeña actualmente, de acuerdo con las condiciones definidas por la compañía que no es conveniente nombrar a los funcionarios a seleccionar por nombres propios.

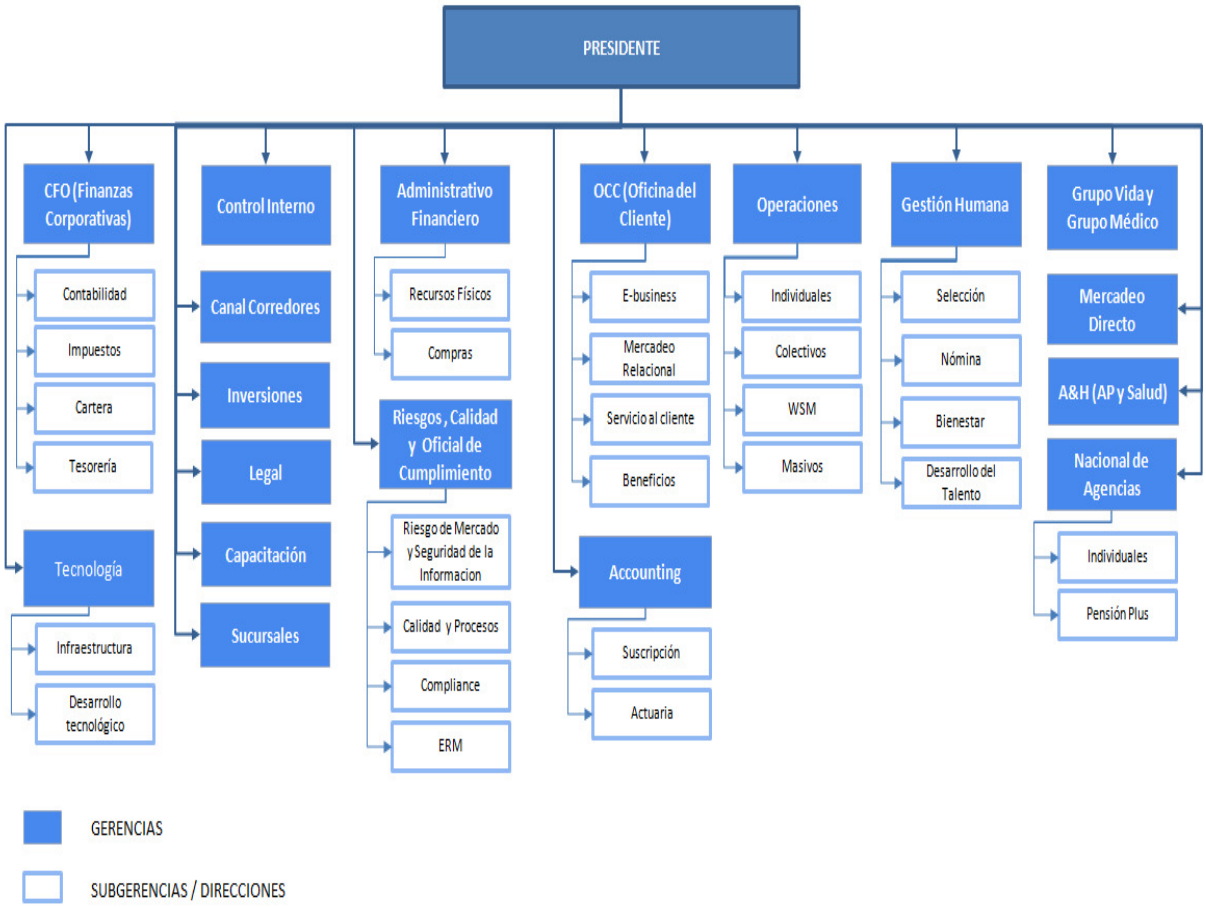


Figura 6. Organigrama MetLife Colombia Seguros de Vida S.A.

Fuente: Metlife Colombia Seguros Vida S.A. (Información confidencial)

El comité Ejecutivo está compuesto por el Presidente, Gerente Administrativo Financiero, Gerente de Grupo Vida y Grupo Médico, Gerente de Accounting, Gerente de Finanzas Corporativas, Gerente de Inversiones, Gerente de la Oficina del Cliente, Gerencia Nacional de Agencias, Gerente de Mercadeo Directo, Gerente Nacional Canal Corredores, Gerencia Legal (Secretaria General), Gerente de AP y Salud, Gerente de Riesgos y Oficial de Cumplimiento y Gerente de Gestión Humana.

A continuación en la tabla 14. Presentamos la lista de posibles candidatos a formar el grupo de expertos planteados por el comité ejecutivo.

Tabla 14. Listado de posibles candidatos

Nombre del cargo del candidato
Director Operativo de Ramos Individuales
Especialista de ERM
Abogada de Riesgos
Directora de Seleccion
Director de compras
Director de planeacion y desarrollo Agencias
Director de proyectos tecnologicos

Nombre del cargo del candidato
Especialista de E-business
Director de Caja
Director de Canal corredores
Director de Beneficios
Sugerente de Capacitacion
Coordinador de Actuaria

Paso 2. Evaluación candidatos vs criterios:

Se realiza la calificación de los candidatos anteriormente definidos por cada integrante del comité de forma individual y confidencial bajo criterios de los siguientes criterios: altamente calificado, amplia experiencia, autonomía, Integridad y trabajo en equipo (ver anexo 3 y 4).

Paso 3. Análisis y resultados:

Se revisaron las votaciones, donde fue seleccionado unánimemente al Gerente Administrativo Financiero, quien será el encargado de unificar las calificaciones del cada integrante del comité (ver anexo 4.), como resultado de la calificación, fueron seleccionados aquellos candidatos con mayor número de votos (s) para conformar el panel decisor, entre los que encontramos a los siguientes candidatos:

- Director Operativo de Ramos Individuales
- Especialista de ERM
- Director de planeación y desarrollo Agencias
- Director de proyectos tecnológicos
- Especialista de E-business
- Coordinador de Actuaria

Paso 4. Informe de resultado:

El gerente delegado informa al comité ejecutivo o junta directiva el resultado de la selección e igualmente al panel decisor, donde se lleva a cabo formalmente una reunión, donde se le informa la responsabilidad que asumirá. En cuanto a la selección del Director panel Decisor, el panel decisor toma la decisión en dicha reunión. Para este caso por unanimidad el Director Operativo de Ramos Individuales fue elegido para dicho cargo.

Etapa 3. Preselección de proyectos (Aplicación del modelo)

A continuación, en la tabla 15 se presentan los resultados arrojados en la aplicación del modelo definido para la totalidad de los proyectos presentados para el año 2012, definido como ciclo 1. El análisis realizado en la etapa 5 arroja proyectos que no cumplen con la totalidad de los criterios definidos, por lo cual se repite nuevamente la etapa 3 como se presenta en la misma tabla bajo el nombre de ciclo 2.

Etapa 4. Evaluación de proyectos planteados

Para llevar a cabo esta etapa se toma el conjunto de proyectos arrojados en la etapa anterior, donde se tiene en cuenta como base la siguiente información en cada paso:

Paso 1. Valoración de proyectos bajo contribución a los objetivos estratégicos:

Para evaluar este paso, en la figura 7 se presenta de manera general los objetivos estratégicos que ha definido MetLife Colombia Seguros de Vida S.A.

Figura 7. Esquema General Objetivo Estratégicos

Fuente: Metlife Colombia Seguros Vida S.A. (información confidencial de la compañía)

Paso 2. Evaluación de Riesgo:

En la tabla 16 se muestra la lista de posibles riesgos que se pueden presentar en los proyectos, estos riesgos fueron definidos a nivel general con base en información entregada por la compañía, considerando que los proyectos presentados por las áreas deberían ser evaluados inicialmente estos tipos de riesgos, dado que se consideran los más representativos para la evaluación de este tipo de proyectos a evaluar. Es importante mencionar que la anterior lista no es única, esta etapa cuanta con la posibilidad de incluir otros tipos de riesgos en su validación.

Tabla 16. Posibles riesgos presentes en los proyectos

TIPOS DE RIESGOS	RIESGO
FINANCIEROS	Perdida económica por la retraso, suspensión o no culminación del proyecto
	Sobrecosto por la no estimación inicial de actividades o errores en el cálculo del tiempo.
	Reducción del presupuesto inicialmente aceptado del proyecto por débil situación financiera de la compañía.
PERSONAL	No se cuenta con el personal especializado que necesita para el proyectos que ejecuta.
	Personal con experiencia abandona el proyecto antes de su finalización
JURÍDICOS Y/O LEGAL	Cambio de normas y/o leyes que afectan en el transcurso de la ejecución del proyecto.
	Ausencia de requisitos legales requeridos para la realización del proyecto.
ASOCIADOS A LA GESTIÓN	Es la probabilidad de pérdidas por errores e ineficiencia de la organización interna del equipo de dirección del proyecto
	Una mala estimación del tiempo en las actividades a desarrollar provoca un fuerte cambio en el proyecto e influye en el ánimo de las personas que trabajan en él.
TECNOLÓGICOS	Probabilidad de daños en la tecnología a utilizar en el proyecto
	Tecnología manejada por la compañía que no se ajusta para el desarrollo del proyectos
	Demora en suministros tecnológicos, y el mantenimiento (en caso de fallas).
ESTRATÉGICOS	Cambio de gestión por diferencias en prioridades
	Cambios estructurales realizados a proyectos que ya están en ejecución por cambio de prioridades en la compañía.
DISEÑO	Especificaciones esenciales no definidas a tiempo y tamaño del proyecto mal dimensionado en la definición del mismo.
	Incumplimiento del proyecto de acuerdo al objeto inicialmente planteado o no inclusión de tareas necesarias para ejecución del mismo.
	Reajuste en el tiempo de implementación del proyecto que puede afectar su alcance.

De acuerdo con lo definido anteriormente en la tabla 15, se presenta la validación de dicha etapa.

Tabla 15. Resultados del análisis de las Etapa 3, 4 y 5

Etapa 3. Preselección de proyectos (Aplicación del modelo)

Ciclo 1.

Información Inicial:

Número de Proyecto (n) = 53 proyectos

Presupuesto (B) = 730.000 (miles de pesos)

Costo de cada Proyecto (C_k) = Ver anexo 5

Ingresos de cada Proyecto (P_k) = Ver anexo 5

Aplicación del modelo:

Ver anexo 7. Detalle del desarrollo del modelo

Resultados: Solución factible

Código Proyecto	Nombre Proyecto
PY6	Circularizacion de Cartera y Frecuencia de Pagos vía e-mail
PY10	BD Clientes No Deseados
PY11	Software Evaluación y Medición De Riesgos GCI
PY14	Mejoras Riesgos (Legislación) para Aplicativos compañía
PY16	Mantenimientos SW Calidad
PY22	SEVINPRO (Mejoras Funcionales)

Código Proyecto	Nombre Proyecto
PY26	Portal Web para Asesores
PY27	Sitio Cliente
PY29	Intranet entre Compañía e Intermediario
PY33	Segmentación BD Cliente Corporate
PY51	Reportes SuperIntendencia Financiera y Mejoras Reserva MTCA

$$\sum P_k = 1.078.575\ (miles\ de\ pesos)$$

Ciclo 2.

Información Base:

Proyecto excluidos en el nuevo análisis:

Código Proyectos Excluidos					
PY4	PY33	PY20	PY9	PY40	PY31
PY5	PY35	PY24	PY12	PY42	PY48
PY7	PY39	PY26	PY17	PY46	PY50
PY16	PY43	PY49			

Número de Proyecto (n) = 32 proyectos

Presupuesto (B) = 730.000 (miles de pesos)

Costo de cada Proyecto (C_k) = Ver anexo 5

Ingresos de cada Proyecto (P_k) = Ver anexo 5

Aplicación del modelo:

Ver anexo 11. Detalle del desarrollo del modelo

Resultados: Solución factible

Código Proyecto	Nombre Proyecto
PY51	Reportes SuperIntendencia Financiera y Mejoras Reserva MTCA
PY14	Mejoras Riesgos (Legislación) para Aplicativos compañía
PY22	SEVINPRO (Mejoras Funcionales)
PY11	Software Evaluación y Medición De Riesgos GCI
PY41	Diseño del producto University Life
PY1	Modernización del sistema de pagos de tesorería

Código Proyecto	Nombre Proyecto
PY29	Intranet entre Compañía e Intermediario
PY10	BD Clientes No Deseados
PY25	Módulo de Segmentación clientes
PY52	Nueva Reserva De Insuficiencia De Prima Para Corporate y A&H
PY6	Circularizacion de Cartera y Frecuencia de Pagos vía e-mail

$$\sum P_k = 1.050.886\ (miles\ de\ pesos)$$

Etapa 4. Evaluación de proyectos planteados

Ciclo 1.

Paso 1. Valoración de proyectos bajo contribución a los objetivos estratégicos:

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS			
Código proyecto	Proyecto Seleccionados (2,0 – 3,0)	Código Proyecto	Proyecto Seleccionados (2,0 – 3,0)
PY6	x	PY26	
PY10	x	PY27	x
PY11	x	PY29	x
PY14	x	PY33	
PY16		PY51	x
PY22	x		

Nota: Ver detalle en anexo 8.

Paso 2. Evaluación de Riesgo:

Código de Proyecto	Escala de Color	Código de Proyecto	Escala de Color
PY6		PY26	
PY10		PY27	
PY11		PY29	
PY14		PY33	
PY16		PY51	
PY22			

Nota: ver detalle en anexo 9.

Ciclo 2.

Paso 1. Valoración de proyectos bajo contribución a los objetivos estratégicos:

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS			
Código Proyecto	Proyecto Seleccionados (2,0 – 3,0)	Código Proyecto	Proyecto Seleccionados (2,0 – 3,0)
PY6	X	PY14	X
PY11	X	PY41	X
PY22	X	PY1	X
PY29	X	PY25	X
PY51	X	PY52	X
PY10	X		

Nota: Ver detalle en anexo 12.

Paso 2. Evaluación de Riesgo:

Código de Proyecto	Escala de Color	Código de Proyecto	Escala de Color
PY6		PY14	
PY11		PY41	
PY22		PY1	
PY29		PY25	
PY51		PY52	
PY10			

Nota: ver detalle en anexo 13.

Etapa 4. Evaluación de proyectos planteados

Ciclo 1.

Paso 3. Análisis Económico:

Código proyecto	Proyecto Seleccionado (¿Cumple más de dos criterios?)
PY51	X
PY22	X
PY26	
PY6	X
PY11	X
PY27	X

Código proyecto	Proyecto Seleccionado (¿Cumple más de dos criterios?)
PY29	X
PY10	X
PY14	X
PY16	
PY33	

Nota: ver detalle en anexo 10.

Paso 4. Resumen de evaluación:

Código Proyecto	Análisis de los criterios			PROYECTO SELECCIONADO (cumplan con los tres criterios)
	Contribución a los objetivos estratégicos	Evaluación Nivel de riesgo	Análisis Financiero	
PY6	X	X	X	3
PY10	X	X	X	3
PY11	X	X	X	3
PY14	X	X	X	3
PY16				0
PY22	X	X	X	3
PY26				0
PY27	X	X	X	3
PY29	X	X	X	3
PY33				0
PY51	X	X	X	3

Ciclo 2.

Paso 3. Análisis Económico:

Código Proyecto	Proyecto Seleccionado (¿cumple con dos o más criterios?)
PY51	X
PY14	X
PY22	X
PY11	X
PY41	X
PY1	X

Código Proyecto	Proyecto Seleccionado (¿cumple con dos o más criterios?)
PY29	X
PY10	X
PY25	X
PY52	X
PY6	X

Nota: ver detalle en anexo 14.

Paso 4. Resumen de evaluación:

Código Proyecto	Análisis de los criterios			PROYECTO SELECCIONADO (Cumplan con los tres criterios)
	Contribución a los objetivos estratégicos	Evaluación Nivel de riesgo	Análisis Financiero	
PY1	X	X	X	3
PY6	X	X	X	3
PY10	X	X	X	3
PY11	X	X	X	3
PY14	X	X	X	3
PY22	X	X	X	3
PY29	X	X	X	3
PY25	X	X	X	3
PY41	X	X	X	3
PY51	X	X	X	3
PY52	X	X	X	3

Etapa 5. Análisis de resultados

Ciclo 1.

Análisis de resultados

De acuerdo al análisis del conjunto de proyectos factible en la etapa 4 se evidencia no cumplen con todos los criterios definidos los siguientes proyectos:

Código del proyecto	Nombre de Proyecto
PY16	Mantenimientos SW Calidad
PY26	Portal Web para Asesores
PY33	Segmentación BD Cliente Corporate

Dado lo anterior, se realiza el ciclo 2 que parte de la etapa 3, donde no se cuenta en dicha validación aquellos proyectos excluidos inicialmente en la etapa 3 del ciclo 1 y los que no cumplieron con la evaluación de la etapa 4. Los proyectos a excluir son:

Código proyecto	Nombre proyecto
PY4	Fase III Suspensos, Reportes y Opción Conciliar
PY5	Domiciliación Pagos, Corresponsales No Bancarios, Pagos Internet
PY7	Planillas pago por Internet
PY9	Mejoramiento al aplicativo contable y modulo de cierres contables
PY12	Certificación CEH Certified Ética Hacker (Seguridad Informática)
PY16	Mantenimientos SW Calidad
PY17	Póliza de Seguro WEB
PY20	Programas de PAP
PY24	Mejora SACC
PY26	Portal Web para Asesores
PY31	Quick Star

Código proyecto	Nombre proyecto
PY33	Segmentación BD Cliente Corporate
PY35	Proyecto De Integración GWD
PY39	Nuevas Campanas con Sponsor
PY40	Estudio piloto para la implementación de ventas de seguros A&H en pedajes
PY42	Implementación comercial del producto Investment Rider
PY43	validación de productos PA-TROP
PY46	Administración de Sometimiento (Ransa)
PY48	Software Sales Illustrations
PY49	Implementación de programas con fondos y/o cooperativas Corredores
PY50	Implementar herramienta de E-Learning Asesores

El costo total y el ganancia de los proyectos que cumplen con todos los criterios es:

$$\sum C_k = 548{,}796 \ (Miles\ de\ Pesos)$$

$$\sum (P_k - C_k) = 264{,}240 \ (Miles\ de\ Pesos)$$

Ciclo 2.

Análisis de resultados

El conjunto de proyectos factibles generado por el modelo y posteriormente evaluado bajo los criterios de la etapa 4, cumplen en su totalidad con todos los criterios, por lo que dicho conjunto de proyectos se considera la solución óptima. A continuación se presenta la cartera de proyecto factible.

Código Proyecto	Análisis de los criterios			PROYECTO SELECCIONADO (Cumplan con los tres criterios)
	Contribución a los objetivos estratégicos	Evaluación Nivel de riesgo	Análisis Financiero	
PY1	X	X	X	3
PY6	X	X	X	3
PY10	X	X	X	3
PY11	X	X	X	3
PY14	X	X	X	3
PY22	X	X	X	3
PY29	X	X	X	3
PY25	X	X	X	3
PY41	X	X	X	3
PY51	X	X	X	3
PY52	X	X	X	3

El costo total y el ganancia de los proyectos del conjunto de proyectos que cumplen con todos los criterios es:

$$\sum C_k = 729{,}939 \ (Miles\ de\ Pesos)$$

$$\sum (P_k - C_k) = 329{,}436 \ (Miles\ de\ Pesos)$$

Nota: Información Confidencial de MetLife Colombia Seguros de Vida S.A.

Etapa 5. Análisis de resultados

De acuerdo con la validación de las etapas 3 y 4 se presenta en la tabla 15 el análisis para cada ciclo realizado. Dando como resultado final que la cartera de proyectos óptima. Dicha cartera de proyectos es presentada por el panel decisor a la junta directiva o comité ejecutivo.

Etapa 6. Comunicación Selección de proyectos

Se propone que para comunicar a los usuarios estratégicos y funcionales de los proyectos seleccionados e igualmente a la compañía en general, se lleve a cabo por el Newsletter (Medio de comunicación de noticias internas como se muestra en el anexo 15.

Etapa 7. Seguimiento y revisión

Dicha etapa se validara en la implementación de la metodología planteada en este trabajo de grado por la compañía aseguradora, la cual definirá los indicadores de medición que esta etapa deberá medir para evaluar su gestión y permitir así la retroalimentación a la metodología.

6. CONCLUSIONES

1. Dentro de los enfoques que han sido abordados por la literatura científica para dar una solución del problema de selección de proyectos, se identificó una tendencia hacia la producción en métodos diseñados en un entorno multicriterio.

2. En cuanto a los criterios de decisión más empleados en el análisis del problema se encuentran en su orden; criterios de orden financiero y económicos, criterios asociados a la alineación de los proyectos a la estrategia organizacional. Así mismo se identificó como criterio emergente aquel relacionado con la valoración de los componentes de riesgo (Mahmoodzadeh & Shahrabi, 2008; Fernández Carazo, et al, 2008; Mojahed & Dodangeh, 2009; Turner, 2009), particularmente relevante en el sector estudiado.

3. Existe una mayor concentración en la literatura analizada hacia el uso de métodos de optimización que aplican diversidad de técnicas en ambientes monocriterial como multicriterial.

4. Existe una menor concentración de publicaciones enfocadas al desarrollo de metodologías para dar solución al problema estudiado, identificando siete (7) metodologías entre las más de cien (100) publicaciones revisadas.

5. Si bien los métodos cuantitativos en aras de agilizar el proceso de toma de decisiones son pertinentes para un número significativo de proyectos candidatos, se ha identificado que aumentan su grado de complejidad matemática en la medida que se incrementa el número de criterios de

decisión y la adaptación al sistema de toma de decisiones real. Lo anterior no se ajusta completamente al contexto estudiado, teniendo en cuenta que la selección de proyectos es una fase dentro del ciclo de vida del proyecto, con duración limitada y que dado el impacto que tiene sobre el desarrollo organizacional requiere del completo entendimiento por parte de las partes interesadas y el patrocinador. En contraposición los métodos cualitativos típicamente ofrecen ventajas para la participación de las partes interesadas y por lo tanto mejoran el nivel de apropiación de la solución, sin embargo la calidad de la solución así como su costo y tiempo se impactan negativamente al aumentar el número de proyectos candidatos y el número de criterios.

Dado lo anterior, se diseñó una metodología que buscara potenciar las ventajas de los anteriores enfoques y reducir en la mayor proporción sus desventajas, por medio de la combinación de un método cuantitativo de rápida ejecución y fácil comprensión en conjunto con un método cualitativo que contemple un ambiente multicriterio con la apropiación de la solución por medio de la participación activa de diferentes actores involucrados en el proceso de toma de decisiones.

6. En validación de la metodología planteada en la compañía aseguradora se evidencia que de cincuenta y tres proyectos a evaluar (53), once (11) de estos son los que conforman la cartera óptima de proyectos seleccionados, lo cuales cumple con la totalidad de criterios definidos, permitiendo así que la compañía pueda contar con una herramienta práctica y confiable e igualmente que tenga en cuenta otros criterios que el proceso actual que lleva la compañía no se contemplan, toda vez que los resultados arrojados están alineados a dar cumplimiento a las necesidades de la organización y las cuales son el factor relevante en dicha aplicación.

7. DISCUSIÓN

A continuación, acorde con los resultados y conclusiones del proyecto, se somete a discusión de la comunidad académica los que se consideran los principales aportes de la presente investigación al conocimiento científico como a la aplicación práctica:

1. La metodología propuesta articuló las diferentes etapas de las metodologías de selección de proyectos publicadas, sumando un método heurístico, a diferencia de sus precedentes. La inclusión del modelo matemático busca mejorar la calidad de la solución final producto de la solución del modelo cualitativo por medio de la alimentación de una preselección óptima de proyectos. Dicha integración es en sí misma un aporte al problema de selección al no ser contemplada entre las metodologías revisadas.

2. La inclusión de un ciclo de retroalimentación entre las etapas de preselección a través del método cuantitativo y la de determinación de la cartera final de proyectos seleccionados bajo un método cualitativo, robustece y mejora significativamente las metodologías presentadas hasta ahora. Dicha mejora radica en la determinación de una cartera final de proyectos que cumple satisfactoriamente con los criterios de selección evaluados por el método cualitativo y adicionalmente genera una solución óptima o seudo óptima acorde con los criterios económicos del método cuantitativo.

3. Se prevee que la metodología planteada genere un tiempo de aplicación menor con respecto a sus antecesoras. Lo anterior, dado que dichas metodologías evalúan cualitativamente uno a uno el conjunto de proyectos candidatos lo cual maximiza el tiempo de su aplicación en presencia de un significativo número de proyectos seleccionables.

Lo anterior se soporta dado que la metodología propuesta está diseñada para evaluar un conjunto significativo de proyectos integrando un modelo matemático que reduce la cantidad de proyectos a un subconjunto menor, bajo un contexto unicriterio para posteriormente para ser evaluado dicho subconjunto en un contexto multicriterio de manera individualmente. Esta integración de métodos cualitativos y cuantitativos es original de la metodología propuesta.

Al preseleccionar el portafolio por método cuantitativo que emplea el criterio más utilizado en las publicaciones científicas en la temática específica. Así mismo el grado de apropiación de la solución se alinea con las necesidades del contexto estudiado al permitir la participación activa de las partes interesadas. Finalmente, la metodología es coherente con los propósitos de la fase de selección dentro del ciclo de vida del proyecto, la cual busca un tiempo limitado, un costo mínimo de aplicación, facilidad de análisis y cuyo impacto es de carácter estratégico.

4. Nuevos desarrollos pueden ser generados a partir de los hallazgos de esta investigación. Se abre la posibilidad de combinar la metodología con nuevos modelos cualitativos, así como generar problemas de contraste con propósito de comparación de soluciones. Lo anterior conlleva a la necesidad de generar un sistema estándar de contraste de soluciones del problema de selección de proyectos que contemple entre otros el marco de referencia y el sistema de indicadores que definan y especifiquen el concepto de la calidad del portafolio final de proyectos.

5. La importancia de proponer una metodología multicriterial bajo la combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos, permite tener un balance entre el tiempo dedicado para la evaluación cuantitativa de los proyectos y su costo asociado a la complejidad de los modelos matemáticos que permiten seleccionar los proyectos, así mismo la construcción de las fortalezas de cada método y minimizar sus debilidades, proporcionando oportunidades de

retroalimentación para interpretar los resultados, donde con esta estrategia se pretende, ante todo, reforzar la validez de los resultados.

6. Dicha metodología planteada contribuye a mejorar el desempeño organizacional a través de una efectiva selección de proyectos, dado que facilita dar cumplimiento a la estrategia organizacional e igualmente se ajusta a las limitaciones presupuestales, así mismo posibilita la combinación de criterios cualitativos y cuantitativos permitiendo una mayor variedad de criterios para el análisis y selección de proyectos, dentro de los cuales lo más aplicados en la literatura revisada se encuentran contribución al objetivo estratégico, nivel de riesgos, los beneficios esperados que respondan a los intereses de las partes interesadas y la viabilidad del proyecto, brindando una ventaja competitiva a la organización.

8. RECOMENDACIONES

Como recomendaciones se sugiere lo siguiente:

1. Implementar la metodología planteada en este trabajo en la compañía Metlife Colombia seguros de vida S.A. u otras compañías, la cual contribuirá a mejorar la eficiencia en la etapa de concepción del ciclo de proyecto, específicamente en el proceso de selección de proyectos, en virtud de poder dar respuestas oportunas y efectivas, así mismo que está metodología posteriormente de su aplicación se convierta en una disciplina corporativa.

2. Velar por la disponibilidad de la información requerida para alimentación del Metodología de forma efectiva y oportuna, para poder garantizar los resultados esperados de forma eficiente para su aplicación.

3. Tomar como base la metodología planteada para ser ampliamente generalizable a cualquier tipo de organización, donde deberán inicialmente revisar si los criterios que se manejan en la metodología son los más relevantes para dicho sector, así mismo validar si la estructura organizacional permite llevar a cabo la definición del panel decisión los criterios a trabajar, así mismo validar si aplica el modelo planteado o tomar de base la aplicación de otros modelos planteados por los diferentes autores que han estudiado el problema.

4. Realizar un análisis permanente a la metodología planteada en periodos de tiempo, para visualizar su comportamiento y las posibles desviaciones con la finalidad de tomar las decisiones. Asi mismo, plantear dicha metodología bajo la aplicación de otros modelos que se ajuste al estudio realizado

5. Realizar una medición a mediano y largo plazo que permita verificar el impacto del uso de la metodología sobre el resultado final de los proyectos seleccionados, una vez haya finalizado su ejecución. Lo anterior con el propósito de cuantificar la relación que tiene una adecuada selección con la finalización exitosa de proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Ahmed, N. U., & Gupta, J. N. (1987). *An efficient heuristic algorithm for selecting projects*. Computers and Industrial Engineering. 12,(3), pp. 153-158.

[2] Álamos Consulting. (2011, Julio 8). *Proyectos Sector Seguros*. [online]. Disponible en: www.alamoconsulting.com/proyectos/referencias/seguros

[3] Alinezhad, A. Zohrebandian, M & Dehdar, F. (2010). *Portfolio Selection using Data Envelopment Analysis with common weights*. Iranian Journal of Optimization. pp. 323-333.

[4] Aloysius, J. A., & Rosenthal, E. C. (1999). *The Selection of Joint Projects by a Consortium: Cost Sharing Mechanisms.* The Journal of the Operational Research Society. 50(12), pp. 1244-1251.

[5] Antonelli, C. (2010). *Gestión de Portafolio de Proyectos: Como seleccionar los proyectos más beneficiosos para su organización*. INyES Formación para la toma de decisiones. Project manager. http://www.inyes latino.com/contenidos/2010/01/19 /Editorial_3263.php.

[6] Apperson, C. (2005). *Project selection for technology investment*. Systems and Information Engineering Design Symposium.

[7] Aragonés Beltrán, P., & Chaparro González, F. (2008). *Selection of photovoltaic solar power plant investment projects. An ANP approach*. Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology. 34, pp. 603-613.

[8] Archer N.P., & Ghasemzadeh, F. (1999). *An integrated framework for project portfolio selection*. International Journal of Project Management. 17 (4), pp. 207-216.

[9] Archer, N.P., & Ghasemzadeh, F. (2000). *Project portfolio selection through decision support*. Decision Support Systems. 29 (1), pp. 73-88.

[10] Bejarano, I. (2011, Abril 12). [Personal Interview]. Seguros Colpatria S.A.

[11] Better, M., & Glover, F. (2006). *Selecting project protfolios by optimizing simulations*. The Engineering Economist.

[12] Bordley, R.F. (1998). R*&D project selection versus R&D project generation*. Engineering Management, IEEE Transactions. 45(4), pp. 407 - 413.

[13] Brown, R.E. (2006). *Project selection with multiple performence objectives*. Transmission and Distribution Conference and Exhibition.

[14] Buitrago, S. P. (sbuitrago@segurosbolivar.com.co). (2011, Marzo 10) Responde a la preguntas de voz. E-mail. Seguros Bolivar S.A.

[15] Cabral Cardoso, C., & Payne, R.L. (1996). *Instrumental and supportive use of formal selection methods in R&D project selection*. Engineering Management, IEEE. 43(4), pp. 402 – 410.

[16] Cantillo García, P. (2011, Marzo 3). [Personal Interview]. Metlife Colombia Seguros de vida S.A.

[17] Carazo, A.F., & Gómez, T. (2010). *Solving a comprehensive model for multiobjective project portfolio selection*. Computers & Operations Research 37(4), pp. 630-639.

[18] Carlsson, C., & Fullér, R. (2007). *A fuzzy approach to R&D project portfolio selection*. International Journal of Approximate Reasoning. 44 (2), pp. 93-105.

[19] Coldrick, S., & Lawson, C.P. (2002). *A decision framework for R&D project selection*. Engineering Management Conference, IEEE. 1.

[20] Cooper, R.G. (1993). *Winning at New Products*. Boston: Addison-Wesley.

[21] Costello, D. (1983). *A practical approach to R&D project selection*. Technological Forecasting and Social Change. 23(4), pp. 353-368 art. pen

[22] Changsheng Y. (2008). *A Decision-Making Approach for R&D Project Selection in a Fuzzy Environment*. International Seminar on Business and Information Management. 1, pp.372-375.

[23] Changsheng, Y., & Yufu Ning, Q. J. (2008). *A Fuzzy Multi-Criteria Evaluation Approach for R&D Project Selection*. Wireless Communications, Networking and Mobile Computing. Pp 1-4.

[24] Chen-Tung Ch. (2002). A *decision model for information system project selection*. Engineering Management Conference.

[25] Chen Tung, Ch., & Hui Ling, Ch. B. (2008). *A comprehensive model for selecting information system project under fuzzy environment*. International Journal of Project Management. 27(4), pp. 389-399.

[26] Chen, C-T., & Cheng H-L. (2009) *A comprehensive model for selecting information system project under fuzzy environment*. International Journal of Project Management. 27, pp. 389–399.

[27] Chen J., & Askin, R.G. (2009). *Project selection, scheduling and resource allocation with time dependent returns*. European Journal of Operational Research. 193 (1), pp. 23-34.

[28] Chiu-Chi, W., & Chie-Bein, Ch.(1999). *An efficient approach to prioritization projects under budget constraints.* The Engineering Economist. 44(3), pp. 261 – 275. art 9

[29] Cleand, D. I. (1999). *Project Management – strategic desing and implementation*. McGraw-Hill, New York.

[30] Danila, N. (1999). *Strategic evaluation and solution of R&D projects*. R&D Management. 19, pp. 47–62.

[31] Deng, H. & Wilbowo, S. (2004). *A fuzzy approach to selecting information systems projects*. In Proceedings of the 5th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing, Beijing, China.

[32] Deng, H., & Wilbowo, S. (2008). *Intelligent decision support for evaluating and selecting information systems projects*. Engineering Letters. 16(3), pp. 412-418.

[33] Deng, H. & Wibowo, S. (2009). *A decision support system for evaluating and selecting information systems projects.* AIP Conference Proceedings. 1089 (1), pp. 212-223.

[34] Dia, M (2009). *A Portfolio Selection Methodology Based on Data Envelopment Analysi*s. INFOR: Information Systems and Operational Research.47(1). Pp 71-79

[35] Dikmen, I.; & Birgonul, M. T. (2007). *Project appraisal and selection using the analytic network process.* Canadian Journal of Civil Engineering. 34(7), pp. 786-792

[36] Dodangeh, J.; Mojahed, M.; & Yusuff, R. (2009). *Best Project Selection by Using of Group TOPSIS Method*. International Association of Computer Science and Information Technology. pp.50-53.

[37] Dos Santos, B. L. (1989). *Selecting information systems projects: problems, solutions and challenges*. Proc. Twenty-Second Ammal Hawaii hzt. on Systems Sciences. IEEE Computer Society, 3,131-140.

[38] Eben Chaime, M. (2000). *A parametric weighing approach for project selection under risk*. Engineering Economist. 45(1), pp. 56-73

[39] Eilat,H. Golany,B &Shtub, A(2006). *Constructing and evaluating balanced portfolios of R&D projects with interactions: A DEA based methodolo*gy. European Journal of Operational Research. 172.pp 018-1039

[40] Fahrni,P., & Spätig.M. (2007). *An application-orientes guide to R&D project selection and evaluation methods. R&D Management*. 20(2), pp. 155 – 171.

[41] Farrukh, C. (2000). *Developing a process for the relative evaluation of R&D programmes*. R & D Management. Oxford. 30(1), pp. 43 - 54.

[42] Faul, W. (2011, Agosto). *El Mercado Asegurador Colombiano: Enfrentando el Reto del Futuro*. *Mercado Asegurador.*

[43] Frame, J. (1999). *La dirección de proyectos en las organizaciones. Cómo utilizar bien el tiempo, las técnicas y la gente*. Ed. Granica, S.A. España.

[44] Fernández Carazo, A., Gómez Núñez, T., Molina Luque, J., García Hernández-Díaz, A., Caballero Fernández, R. (2007). *Selección de cartera de proyectos: Formulación de un modelo genérico.* Journal Economic Literature. XV Jornada de ASEPUMA y III Encuentro Internacional.

[45] Fernández Carazo, A., Gómez Núñez, T., Guerreo Casas, F., & Caballero Fernández, R. (2008). *Evaluación y clasificación de las técnicas utilizadas por las organizaciones, en las últimas décadas, para seleccionar proyectos.* Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa. pp. 67-115.

[46] FitchRatings Colombia. *Sector de seguros en Colombia: Desempeño 2009 y perspectiva 2010. Mayo 2010*. Fitch, Inc. y Fitch Ratings, Ltda. y de sus filiales. One State Street Plaza, NY, NY 10004. Consultado 17 de Junio de 2011. Disponible en: www.fitchratings.com.co/content/page.aspx?ID=77

[47] Gabriel, S.A., & Kumar, S. (2006). *A multiobjective optimization model for project selection with probabilistic considerations*. Socio-Economic Planning Sciences, 40 (4), pp. 297-313.

[48] Gels, D. A. (2005). *Hoshin Planning for Project Selection.* ASQ World Conference on Quality and Improvement Proceedings. 59(0), pp. 273-278.

[49] Ghasemzadeh, F and Archer, N. (2000). Project portfolio selection through decision support. Decision Support Systems . 29(1). pp. 73-88.

[50] Ghorbani,S., & Rabbani, M. (2009). *A new multi-objective algorithm for a project selection problem*. Advances in Engineering Software. 40(1), pp. 9-14.

[51] Ginzberg, M. J. (1979). *Improving MIS project selection.* OMEGA. 7, pp. 527-537

[52] Golabi, K. (1981). *Selecting a portfolio of solar energy projects using multiattribute preference theory*. Manage. Sci. 27, pp. 174–189.

[53] Graves, S. B., & Ringuest, J. L. (1992). *Choosing the best solution in an R&D project selection problem with multiple objectives.* The Journal of High Technology Management Research. 3(2), pp. 213-224.

[54] Hall D.L & Nauda, A. (1990). *An interactive approach for selecting R&D projects*. IEEE Trans Eng Manage, 37(2), pp. 126–133.

[55] Hauc, A. (2002). *Project management*. GV založba, Ljubljana

[56] Huang, X. (2007). Optimal project selection with random fuzzy parameters. International Journal of Production Economics. 106 (2), pp. 513-522.

[57] Huang, C.L., & Yang, C.L. (2008). *Modeling a combination of projects selection system- using the Mahalanobis Taguchi system*. Industrial Engineering and Engineering Management, IEEE. Pp 1539-1541.

[58] Hwang, C. (1995). *Multiple Attribute Decision Making and Introduction*. London: Sage Publication.

[59] Ireland, L. R. (2006). *Project Management*. pp. 110. McGraw-Hill Professional.

[60] Jin, H., Zhao, J., & Chen, X. (2007). *The Application of Neuro-Fuzzy Decision Tree in Optimal Selection of Technological Innovation Projects*. In Proceedings of the Eighth ACIS international Conference on Software Engineering. 3. pp., 438-443.

[61] Jung, J.Y.,(2009). *Operational improvement project management: categorization and selection*. Journal of the International Academy for Case Studies. 15(3).

[62] Junguito, R. (2008, Febrero 20). *La industria aseguradora 2008*. Portafolio. Consultado 10 Abril de 2011, Disponible en: www.portafolio.co/columnistas/la-industria-aseguradora.

[63] Kim, I., & Shangmun, S.(2009). *Development of a project selection method on information system using ANP and Fuzzy logic.* Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology. 41, pp. 411-416.

[64] Kerzner, H. (1998). *In Search of Excellence in Project Management*. Van Nostrand Reinhold.

[65] Klein, R. (1999). *Scheduling of resource-constrained projects*. Kluwer Academic Publishers. Boston.

[66] Kuanchin, Ch., & Gorla, N. (1998). *Information system project selection using fuzzy logic.* Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans, IEEE Transactions. 28(6), pp. 849-855.

[67] Kyparisis G.J., & Gupta S.K. (1996). *Project selection with discounted returns and multiple constraints*. European Journal of Operational Research. 94 (1), pp. 87-96.

[68] Larry, A. (2002). *A systematic methodology selecting project mangement systems*. AACE International Transactions. Morgantown. Pp 11 - 18.

[69] Lawson, C. P., & Longhurst, P.J. (2006). *The application of a new research and development project selection model in SMEs*. Technovation. 26(2), pp. 242-250.

[70] Liberatore, M.J. (1988). *An expert system for R&D project selection*. Mathematical Computational Modeling. pp. 260–265.

[71] Lee J.W., & Kim, S.H. (2000). *Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection*. Computers and Operations Research. 27 (4), pp. 367-382.

[72] Lee J.W., & Kim S.H. (2001). *Integrated approach for interdependent information system project selection*. International Journal of Project Management. 19 (2), pp. 111-118.

[73] Lee, S., & Kang, S. (2008). *Applying technology road-maps in project selection and planning.* Journal of Quality & Reliability Management. 25(1), pp. 39 - 51.

[74] Loch, C.H., Pich, M.T.; & Terwiesch, C. (2001). *Selecting R&D projects at BMW: a case study of adoptingmathematical programming models.* Engineering Management, IEEE Transactions. 48(1), pp. 70 - 80.

[75] Machacha, L.L., & Bhattacharya, P. (2000). *A fuzzy-logic-based approach to project selection.* Engineering Management, IEEE Transactions. 47(1), pp. 65-73.

[76] Mahmoodzadeh, S., & Shahrabi, J. (2008). *Project selection by using fuzzy AHP and TOPSIS technique.* Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology. 30, pp. 85-90.

[77] Mahdi, B., & Hossein, B. (2008). *Project selection with outsourcing view using Fuzzy TOPSIS linear assignment programming.* Management of Innovation and Technology. pp. 327 - 332

[78] Masood A. B., & Donald D. (2001). *A comprehensive 0-1 goal programming model for project selection*. International Journal of Project Management. 19(4), pp. 243.

[79] McFarlan, F. W. (1981). *Portfolio approach to information systems*. Harvard Business. 59, pp. 142-150.

[80] McKeen, J. D., & Guimaraes, T. (1985). *Selecting MIS project by steering committee*. Commun ACM. 28, pp. 1344-1352.

[81] Mohanty R. (1992). *Project selection by a multiple-criteria decision-making method: an example from a developing country*. International Journal of Project Management. 10 (1), pp. 31-38.

[82] Medaglia A.L., & Graves S.B.(2007). *A multiobjective evolutionary approach for linearly constrained project selection under uncertainty.* European Journal of Operational Research. 179 (3), pp. 869-894.

[83] Meredith, J., & Mantle, S. (2000). *Project Management: A Managerial Approach*. (4 ed). New York: Wiley.

[84] Mikkola, J. H. (2001). *Portfolio management of R&D projects: implications for innovation management*. Technovation. 21, pp. 423-35.

[85] Modarres, M., & Hassanzadeh, F. (2009). *A robust optimization approach to R&D project selection.* World Applied Sciences Journal 7 (5), pp. 582-592.

[86] Mojahed, M., & Dodangeh, J. (2009). *Using engineering Economy techniques with group topsis method for best project selection.* IEEE International Conference on Computer Science.

[87] Munns A.K., & Bjeirmi B.F. (1996). *The Role of Project Management in Achieving Project Success.* International Journal of Project Management. 14(2), pp. 81-87.

[88] Nokes, S. (2007). *The Definitive Guide to Project Management*. (2 ed.). London : Financial Times, Prentice Hall.

[89] Ortiz Salinas, E. Y. (eyortiz@sura.com.co). (2011, Mayo 25) Responde a la preguntas de voz. E-mail. Seguros Generales Suramericana S.A.

[90] Palcic, I., & Lalic, B. (2009). *Analytical hierarchy process as a tool for selecting and evaluating projects.* International Journal of Simulation Modelling. 8(1), pp. 16-26.

[91] Phillips, J. (2003). *PMP Project Management Professional Study Guide*. (p.354.). McGraw-Hill Professional.

[92] Pinto, J. (2007). *Project Management: achieving competitive advantage*. Pearson Education, UK.

[93] Pinzon Caicedo, M. (2011). Balance de la industria aseguradora 2010: Efectos del sector asegurador sobre el crecimiento económico. Revista Fasecolda. No. 139. Disponible en: : www.fasecolda.com/fasecolda/BancoMedios/Documentos%20PDF/revista139final.pdf.

[94] Powers, J.Y., & Ruwanpura, G. (2002). *Simulation based project selection decision analysis tool.* Winter Simulation Conference. 2, pp.1778-1785.

[95] Prieto, C. (2011, Mayo 11). [Personal Interview]. Liberty Seguros S.A.

[96] Project Management Institute.(1996). *A guide to the project management body of knowledge*. PMI Communications.

[97] Project Management Institute.(2006). *PMI Project Management Salary Survey.*15(4).Pp6.

[98] Rabbani, M., & Aramoon Bajestani, M. (2010). *A multi-objective particle swarm optimization for project selection problem.* Expert Systems with Applications: An International Journal. 37(1).

[99] Rafiei, H., & Rabbani, M. (2009). *Project Selection Using Fuzzy Group Analytic Network Process*. World Academy of Science, Engineering and Technology. 58.

[100] Ramsey, J. (1987). *Project-selection Criteria*. Research and Development. Ann Arbor, MI: UMI Press.

[101] Rodríguez Pulecio, A. M. (2011, Marzo 16). [Personal Interview]. FASECOLDA. Investigación Económica

[102] Rosacker, K. M. & Olson, D. (2008*). An empirical assessment of IT project selection and evaluation methods in state government.* Project Management Journal. 39(1), pp. 49 - 59.

[103] Saaty, T. L. (1990). *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process*. Pittsburg, PA: RWS.

[104] Santhanam R., & Kyparisis J. (1995). *A multiple criteria decision model for information system project selection*. Computers and Operations Research, 22 (8), pp. 807-818.

[105] Schmidt, R.L.; & Freeland, J.R. (1992). *Recent progress in modeling R&D project-selection processes.* Engineering Management, IEEE Transactions. 39(2), pp. 189 – 201

[106] Schniederjans, M.J., & Wilson, R.L. (1991). *Using the analytic hierarchy process and goal programming for information system project selection*. Information and Management. 20 (5), pp. 333-342.

[107] Shtub, A., & Bard J. (1994). *Project Management, Engineering Technology and Implementation*. Prentice Hall.

[108] Sefair, J.A., & Medaglia, A.L. (2005). *Towards a model for selection and scheduling of risky projects*. IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium.

[109] Souder, W. E. & Sherman, J. D. (1994). *Managing New Technology Development*. New York: McGraw-Hill.

[110] Superintendencia Financiera de Colombia. http://www.superfinanciera.gov.co/

[111] Swiss Re. Global Insurance Review 2010 and Outlook 2010-2011. Diciembre 2010. Consultado 23 Julio de 2011. Publicado en: www.bvzl.de/Newsletter/2011_03/Spotlight_03_EN.pdf

[112] Tian, Q., Ma, J.,& Liu, O. (2002). *A hybrid knowledge and model system for R&D project selection.* Expert Systems with Applications, 23 (3), pp. 265-271.

[113] Tian Q., Ma J., & Liang J. (2005). *An organizational decision support system for effective R&D project selection.* Decision Support Systems, 39 (3), pp. 403-413.

[114] Tolga, A. C. (2008). *Fuzzy multicriteria R&D project selection with a real options valuation model.* Journal of Intelligent & Fuzzy Systems: Applications in Engineering and Technology. 19 (4,5),pp. 359-371.

[115] Tolga, A. C. (2009). *Selection of R&D projects with real options integrated fuzzy multi-criteria model.* ITU Journal Series D: Engineering. 8(4), pp. 95-106.

[116] Tolga, A.C. & Kahraman, C. (2008). *Fuzzy multi-criteria evaluation of R&D projects and a fuzzy trinomial lattice approach for real options*. Intelligent System and Knowledge Engineering. 1, pp. 418-423.

[117] Turner, J. R. (2009). The Handbook of Project-Based Management, Third Edition.

[118] Velásquez, N. (nvelasquez@mundialseguros.com.co). (2011, Marzo 23) Responde a la preguntas de voz. E-mail. Compañía Mundial De Seguros S.A

[119] Vergara C, I. (2011, Agosto). La cultura del seguro: vuelve la lotería de la vida [Versión electrónica]. Revista Fasecolda. Extraído 10 Septiembre de 2011.
http://www.fasecolda.com/fasecolda/BancoMedios/Documentos%20PDF/comunicado%203ra%20etapa%20loter%C3%ADa%20de%20la%20vida.pdf

[120] Vishwanath, T. (1992). *Optimal Orderings for Parallel Project Selection*. International Economic. 33(1), pp. 79-89.

[121] Vonortas. N. & Hertzfeld. H. 1998. *Research and development project selection in the public sector*. Joarnal of Policv. 17 (4), pp. 639-657.

[122] Wang, J., & Xu,Y. (2009). *Research on project selection system of pre-evaluation of engineering design project bidding*. International Journal of Project Management. 27 (6), pp. 584-599.

[123] Watts, K.M.; & Higgins, J.C. (1987). *The use of advanced management techniques in R&D*. Omega 15.

[124] Weingarmer, H.M. (1966). *Capital budgeting of interrelated projects: Survey and synthesis*. Management Science. 12, pp. 485-516.

[125] Weingarlner, H.M. (1963). *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems.* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

[126] Westland, J. (2006). *El ciclo de vida de Gestión de Proyectos*. Kogan Page Limited.

[127] XX Convención Internacional de Seguros Fasecolda: La Industria Aseguradora Colombiana - Resultados a julio de 2011. (2011). Macroeconomía

Mercado Asegurador – Banca & Finanzas. Disponible en: http://macroeconomia.com/macro /?cat=25.

[128] Yong Hong, S., Ma, J., & Zhi Ping, F. (2008). *A Group Decision Support Approach to Evaluate Experts for R&D Project Selection*. Engineering Management, IEEE Transactions. 55(1), pp. 158-170.

ANEXOS

Anexo 1. Información sobre Proyectos en MetLife Colombia Seguros de Vida S.A.

Código Proyecto	Gerencia	Nombre del Proyecto	Breve Descripción	Áreas que presentan proyectos
PY1	CFO (FINANZAS COOPERATIVAS)	Modernización del sistema de pagos de tesorería	Mejoramiento del Sistema de Tesorería	Tesorería
PY2		Implementación del Botón pagos PSE	Pago por descargue automático y en línea a los proveedores por un Portal Web	Tesorería
PY3		Implementar Modulo Medios Magnéticos	Módulo que extrae la información y preparando los reportes en el formato exigido para ser presentado a la DIAN.	Impuestos
PY4		Fase III Suspensos, Reportes y Opción Conciliar	Mejora en conciliador de cuentas y suspensos con generación de reportes automáticos.	Cartera
PY5		Domiciliación Pagos, Corresponsales No Bancarios, Pagos Internet	Implementación de nuevos medios de recaudo no tradicionales al bancario.	Cartera
PY6		Circularizacion de Cartera y Frecuencia de Pagos vía e-mail	Envió vía e-mail circulares a los clientes con cartera vencida.	Cartera
PY7		Planillas pago por Internet	El pago de la planillas de forma sencilla por Internet a las empresas aseguradas.	Cartera
PY8		Proyecto First	Implementar nuevo Software contable	Contabilidad
PY9		Mejoramiento al aplicativo contable y modulo de cierres contables	Mejoras inconsistencias y opción de cierre contable en aplicativo contable	Contabilidad
PY10	Riesgos, Calidad y Oficial de Cumplimiento	BD Clientes No Deseados	Cargue automático de bases al aplicativo de señales de alerta	Compliance
PY11		Software Evaluación y Medición De Riesgos GCI	Implementación de Software	Riesgo De Mercado y seguridad de la información
PY12		Certificación CEH Certified Ética Hacker (Seguridad Informática)	Herramienta para tomar medidas contra ataques maliciosos atacando al sistema dentro de límites legales.	Riesgo De Mercado y seguridad de la información
PY13		UNLP CERT (centro de respuestas de incidentes de seguridad)	Centro para monitorear y analizar los problemas de seguridad producidos brindando servicios de atención y respuesta.	Riesgo De Mercado y seguridad de la información
PY14		Mejoras Riesgos (Legislación) para Aplicativos compañía	Mejoras aplicativos para detección de Riesgos	Riesgo De Mercado y seguridad de la información
PY15		Mejoras ISOLUCION (ajustes)	Adecuaciones por ajuste en Norma y Auditoria Externa Icontec.	Calidad
PY16		Mantenimientos SW Calidad	Mejoras la aplicativo en Acciones correctivas y seguimiento procesos.	Calidad
PY17		Póliza de Seguro WEB	Oportunidad de realizar la entrega de la póliza al cliente a través de internet cumpliendo con las exigencias legales.	Calidad
PY18	RECURSOS HUMANOS	Mantenimiento Aplicativo Novasoft	Ajustes en parámetros nuevos de liquidación y reportes de nomina	Nómina
PY19		Automatización de Reasignación, Incentivos, Sobre Comisión Regionales	Automatización de liquidación de incentivos y sobre comisiones	Nómina
PY20		Programas de PAP	Programas que forman los futuros ejecutivos de la compañía a nivel local o regional.	Desarrollo del Talento Humano
PY21		Programas de Bienestar	Impulsar y mejorar los procesos de formación,	Bienestar
PY22	INVERSIONES	SEVINPRO (Mejoras Funcionales)	Mejoras Funcionales de aplicativo Inversión	Inversiones
PY23		Mantenimiento aplicativo de Bolsa Valores	Ajuste modulo de entrada de información de la Bolsa de Valores	Inversiones
PY24	OCC (OFICINA DEL CLIENTE)	Mejora SACC	Mejoras en ejecución y generación de información	Servicio al Cliente
PY25		Modulo de Segmentación clientes	Diseño de modulo de segmentación de clientes de acuerdo a mercado y productos	Servicio al Cliente
PY26		Portal Web para Asesores	Modulo pagina WEB a los asesores para consulta de información para servicio a sus clientes	Servicio al Cliente
PY27		Sitio Cliente	Implementación de un sistema personalizado a sus clientes para interactuar vía web	Servicio al Cliente

Código Proyecto	Gerencia	Nombre del Proyecto	Breve Descripción	Áreas que presentan proyectos
PY28	OCC (OFICINA DEL CLIENTE)	Mejoras MetLiferetiro	Mejoramiento al Modulo web de MetLife Retiro para clientes de inversión	Servicio al Cliente
PY29		Intranet entre Compañía e Intermediario	Aplicación Web interactuar con los intermediarios	Servicio al Cliente
PY30		Marketing Digital	Implementación de una herramienta de profundización de clientes	Mercadeo Relacional
PY31		Quick Star	Conjunto de herramientas desarrolladas que interactuar entre si para analizar a los clientes de la CIA	Mercadeo Relacional
PY32		Mejoras la desarrollo del proceso de reclamación	Optimización al proceso de reclamación de seguros	Beneficios
PY33	CORPOTATE SOLUTIONS	Segmentación BD Cliente Corporate	Implementar Data Mining para ofrecimiento de nuevos productos.	Corporate Solutions
PY34		Autorizador (Mantenimiento IBR)	Mejoras al aplicativo Autorizador en cuanto a Mantenimiento de calculo del IBR	
PY35		Proyecto De Integración GMD	Proyecto de integración del modulo operativo de la línea de negocio Corporate	
PY36	A&H	Mejoramiento Mercadeo Masivo	Adecuaciones al modulo de Mercadeo Masivo	A&H
PY37		Lanzamiento de producto Travel	Divulgación a nivel de mercado del nuevo producto.	
PY38	Mercadeo Directo	Diseño de nuevos productos y coberturas	Desarrollo de nuevos productos y coberturas al mercado	Mercadeo Directo
PY39		Nuevas Campanas con Sponsor	Implementar estrategias de ventas de productos en dos grandes sponsor.	
PY40		Estudio piloto para la implementación de ventas de seguros A&H en pedajes	Lanzamiento piloto de venta de seguros en pedajes	
PY41	NACIONAL DE AGENCIAS	Diseño del producto University Life	Análisis del ciclo de vida del producto University Life para el mercado	Agencias
PY42		Implementación comercial del producto Investment Rider	Ofrecimiento del producto Investment Rider a los clientes	
PY43		Validación de productos PA-TROP	Validación de nueva línea de productos	
PY44		Automatización Cotizadores	Mejoras a los cotizadores	
PY45	OPERACIONES	Mejoras RI (Requerimientos)	Ajustes aplicativo operativo Ramos integrados de operaciones lineas colectivos y masivos	Operaciones / Masios - Colectivos
PY46		Administración de Sometimiento (Ransa)	Tercerización proceso de sometimiento	
PY47		Diseño de un Centro de Soluciones especificas a los clientes	Control de las interacciones con los clientes internos en el control requerimientos y reclamos a satisfacción del cliente final.	
PY48	CANAL CORREDORES	Software Sales Illustrations	Software diseñado para la ilustración de las ventas de seguros y el análisis de las necesidades financieras	Canal Corredores
PY49		Implementación de programas con fondos y/o cooperativas Corredores	Implementación de estrategia de ventas nuevos tipos de clientes	
PY50	CAPACITACIÓN	Implementar herramienta de E-Learning Asesores	Optimización del proceso de capacitación para asesores y administrativos.	Capacitación
PY51	ACCOUNTING	Reportes SuperIntendencia Financiera y Mejoras Reserva MTCA	Modulo generación de reportes y mejoras a la reserva MTCA	Actuaria
PY52		Nueva Reserva De Insuficiencia De Prima Para Corporate y A&H	Implementación de herramientas de calculo para Nueva Reserva De Insuficiencia De Prima Para Corporate y A&H	Actuaria
PY53		Suscripción Automática productos AP predefinidos	Método de suscripción de productos individuales y masivos de forma automática.	Suscripción

Fuente: MetLife Colombia Seguros de Vida S.A. (Información Confidencial)

Anexo 2. Business Case (Formato de presentación de proyectos)

MetLife

Business Case
(NOMBRE DEL PROYECTO)

(Nombre Área)

Bogotá D.C., **Fecha de Presentación**

RESUMEN EJECUTIVO

1. Descripción del Problema / Oportunidad:

2. Objetivo:

3. Alcance:

4. Líderes del proyecto:

- *Estratégicos*
- *Funcionales*

5. Beneficios:

Valor agregado al cliente	
Mejoramiento de procesos	
Reducción de Costos	
Reducción de Tiempos	

Otros beneficios:	

6. Modelo Conceptual Proceso de involucra el proyecto:

Proceso	*Necesidad para el proyecto*

7. Costos de Implementación del Proyecto:

Costo de Inversión:

Necesidad para proyecto	*Costo (Valor en pesos)*	*Proveedor*
Total Inversión:		

Costo Variable:

Descripción	**Costo (Valor en Pesos)**

Costos Actuales sin proyecto:

8. Análisis Financiero del proyecto

- *Valor Presente Neto*
- *TIR*
- *Relación Costo – Beneficio*

9. Beneficio Económico del proyecto

10. Análisis de Riesgos presentes en el proyecto

11. Plan (propuesta) de estrategias para mitigar Riesgos

Anexo 1 - Conceptos Asociados (Otros)

Fuente: MetLife Colombia Seguros de Vida S.A. (Información Confidencial)

Anexo 3. Formato de Selección Panel Decisor

MetLife

SELECCIONAR PANEL DECISOR

Criterios de calificacion:

1. Altamente calificado
2. Amplia Experiencia
3. Autonomia
4. Integridad
5. Trabajo en equipo

Marque con una **S** si el candidato cumple con los anteriores criterios. De lo contrario marque **N**

Canditato	Cumple ?
Director Operativo de Ramos Individuales	
Especialista de ERM	
Abogada de Riesgos	
Directora de Seleccion	
Director de compras	
Director de planeacion y desarrollo Agenci	
Director de proyectos tecnologicos	
Especialista de E-business	
Director de Caja	
Director de Canal corredores	
Director de Beneficios	
Sugerente de Capacitacion	
Coordinador de Actuaria	

Anexo 4. Cuadro resumen de calificación de los candidatos a formar el Grupo Decisor

Nombre del cargo del candidato	Integrantes del Comite Ejecutivo													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Director Operativo de Ramos Individuales	S	S	N	S	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
Especialista de ERM	N	S	N	S	N	N	N	S	N	S	N	S	S	S
Abogada de Riesgos	S	N	S	N	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N
Directora de Seleccion	N	S	N	S	N	N	S	N	S	N	N	S	N	N
Director de compras	S	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Director de planeación y desarrollo Agencias	N	S	N	S	N	S	S	N	N	S	N	S	S	N
Director de proyectos tecnológicos	N	N	S	N	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S
Especialista de E-business	S	N	N	N	S	N	N	N	S	S	N	S	N	S
Director de Caja	N	N	S	N	N	S	N	S	N	N	N	N	N	N
Director de Canal corredores	N	S	N	N	N	S	N	N	S	N	S	N	N	S
Director de Beneficios	S	N	N	N	S	N	N	S	N	N	N	N	N	N
Sugerente de Capacitación	N	N	S	N	N	N	S	N	N	N	S	N	N	N
Coordinador de Actuaria	S	N	S	N	S	N	N	S	S	N	S	N	N	S

Nombre del cargo del candidato	Numero de Votos (S)	Seleccionado (Mayor a 6 votos)
Director Operativo de Ramos Individuales	8	X
Especialista de ERM	7	X
Abogada de Riesgos	4	
Directora de Selección	5	
Director de compras	2	
Director de planeación y desarrollo Agencias	7	X
Director de proyectos tecnológicos	6	X
Especialista de E-business	6	X
Director de Caja	3	
Director de Canal corredores	5	
Director de Beneficios	3	
Sugerente de Capacitación	3	
Coordinador de Actuaria	6	X

Anexo 5. Valor de costo e ingreso de cada proyecto

Código Proyecto	Nombre Proyecto	COSTO (Miles de Pesos)	INGRESO (Miles de Pesos)	GANANCIA (Miles de Pesos)
PY1	Modernización del sistema de pagos de tesorería	69.124	98.307	29.183
PY2	Implementación del Botón pagos PSE	50.225	65.594	15.369
PY3	Implementar Modulo Medios Magnéticos	87.689	123.890	36.201
PY4	Fase III Suspensos, Reportes y Opción Conciliar	89.537	98.734	9.197
PY5	Domiciliación Pagos, Corresponsales No Bancarios, Pagos Internet	97.577	119.082	21.505
PY6	Circularizacion de Cartera y Frecuencia de Pagos vía e-mail	66.873	94.024	27.151
PY7	Planillas pago por Internet	97.492	112.005	14.513
PY8	Proyecto First	71.253	92.764	21.511
PY9	Mejoramiento al aplicativo contable y modulo de cierres contables	81.454	96437	14.983
PY10	BD Clientes No Deseados	72.230	102.123	29.893
PY11	Software Evaluación y Medición De Riesgos GCI	55.290	90.031	34.741
PY12	Certificación CEH Certified Ética Hacker (Seguridad Informática)	92.053	106.905	14.852
PY13	UNLP CERT (centro de respuestas de incidentes de seguridad)	64.987	91.300	26.313
PY14	Mejoras Riesgos (Legislación) para Aplicativos compañía	80.616	109.900	29.284
PY15	Mejoras ISOLUCION (ajustes)	49.345	68.793	19.448
PY16	Mantenimientos SW Calidad	58.072	87.025	28.953
PY17	Póliza de Seguro WEB	76.271	96.689	20.418
PY18	Mantenimiento Aplicativo Novasoft	56.003	72.405	16.402
PY19	Automatización de Reasignación, Incentivos, Sobre Comisión Regionales	75.504	100.206	24.702
PY20	Programas de PAP	90.669	115.000	24.331
PY21	Programas de Bienestar	62.273	81.769	19.496
PY22	SEVINPRO (Mejoras Funcionales)	55.866	95.067	39.201
PY23	Mantenimiento aplicativo de Bolsa Valores	55.213	79.797	24.584
PY24	Mejora SACC	72.671	96.785	24.114
PY25	Modulo de Segmentación clientes	52.577	79.003	26.426
PY26	Portal Web para Asesores	60.417	89.280	28.863
PY27	Sitio Cliente	67.093	97.454	30.361
PY28	Mejoras MetLiferetiro	64.234	89.899	25.665
PY29	Intranet entre Compañía e Intermediario	54.179	86.437	32.258
PY30	Marketing Digital	87.340	112.980	25.640
PY31	Quick Star	77.212	97.980	20.768
PY32	Mejoras la desarrollo del proceso de reclamación	51.336	62.974	11.638
PY33	Segmentación BD Cliente Corporate	60.537	89.234	28.697
PY34	Autorizador (Mantenimiento IBR)	51.421	70.414	18.993
PY35	Proyecto De Integración GMD	98.734	109.600	10.866
PY36	Mejoramiento Mercadeo Masivo	57.011	78.420	21.409
PY37	Lanzamiento de producto Travel	100.707	129.124	28.417
PY38	Diseño de nuevos productos y coberturas	64.326	89.699	25.373
PY39	Nuevas Campanas con Sponsor	93.974	116.000	22.026
PY40	Estudio piloto para la implementación de ventas de seguros A&H en pedajes	78.674	89.914	11.240
PY41	Diseño del producto University Life	71.290	98.234	26.944
PY42	Implementación comercial del producto Investment Rider	77.212	97.245	20.033
PY43	validación de productos PA-TROP	97.241	106.980	9.739
PY44	Automatización Cotizadores	57.732	68.890	11.158
PY45	Mejoras RI (Requerimientos)	63.421	78.674	15.253
PY46	Administración de Sometimiento (Ransa)	94.124	118.108	23.984
PY47	Diseño de un Centro de Soluciones especificas a los clientes	64.627	82.301	17.674
PY48	Software Sales Illustrations	62.479	73.009	10.530
PY49	Implementación de programas con fondos y/o cooperativas Corredores	86.745	110.671	23.926
PY50	Implementar herramienta de E-Learning Asesores	82.678	91.000	8.322
PY51	Reportes SuperIntendencia Financiera y Mejoras Reserva MTCA	96.649	138.000	41.351
PY52	Nueva Reserva De Insuficiencia De Prima Para Corporate y A&H	55.245	68.349	13.104
PY53	Suscripción Automática productos AP predefinidos	53.302	75.769	22.467

Fuente: MetLife Colombia Seguros de Vida S.A. (Información Confidencial)

Anexo 6. Valor VPN / TIR & Relación Beneficio/Costo de cada Proyecto

Código Proyecto	Nombre Proyecto	VPN	TIR	B/C
PY1	Modernización del sistema de pagos de tesorería	$ 67.258.050	34,20%	2,29
PY2	Implementación del Botón pagos PSE	$ 63.890.012	29,63%	2,19
PY3	Implementar Modulo Medios Magnéticos	$ 118.702.562	48,65%	3,50
PY4	Fase III Suspensos, Reportes y Opción Conciliar	$ 52.073.390	25,45%	1,63
PY5	Domiciliación Pagos, Corresponsales No Bancarios, Pagos Internet	$ 83.120.410	37,68%	2,72
PY6	Circularizacion de Cartera y Frecuencia de Pagos vía e-mail	$ 68.501.542	36,53%	2,21
PY7	Planillas pago por Internet	$ 38.753.320	21,68%	1,30
PY8	Proyecto First	$ 80.475.240	38,23%	2,41
PY9	Mejoramiento al aplicativo contable y modulo de cierres contables	$ 40.120.120	21,10%	1,29
PY10	BD Clientes No Deseados	$ 75.434.638	32,15%	1,27
PY11	Software Evaluación y Medición De Riesgos GCI	$ 61.840.500	36,47%	2,44
PY12	Certificación CEH Certified Ética Hacker (Seguridad Informática)	$ 41.840.500	21,45%	1,36
PY13	UNLP CERT (centro de respuestas de incidentes de seguridad)	$ 55.485.267	29,68%	2,10
PY14	Mejoras Riesgos (Legislación) para Aplicativos compañía	$ 81.472.010	22,15%	2,51
PY15	Mejoras ISOLUCION (ajustes)	$ 73.453.678	32,54%	1,24
PY16	Mantenimientos SW Calidad	$ 50.015.420	24,05%	1,57
PY17	Póliza de Seguro WEB	$ 92.078.654	22,45%	2,43
PY18	Mantenimiento Aplicativo Novasoft	$ 57.614.894	20,98%	2,48
PY19	Automatización de Reasignación, Incentivos, Sobre Comisión Regionales	$ 93.150.240	39,01%	2,66
PY20	Programas de PAP	$ 82.457.250	38,45%	1,33
PY21	Programas de Bienestar	$ 74.089.678	25,69%	2,01
PY22	SEVINPRO (Mejoras Funcionales)	$ 60.857.925	39,78%	2,35
PY23	Mantenimiento aplicativo de Bolsa Valores	$ 60.100.200	16,10%	1,40
PY24	Mejora SACC	$ 71.683.250	32,07%	2,33
PY25	Módulo de Segmentación clientes	$ 52.802.100	33,78%	1,53
PY26	Portal Web para Asesores	$ 57.391.560	37,22%	1,08
PY27	Sitio Cliente	$ 54.410.200	35,89%	2,25
PY28	Mejoras MetLiferetiro	$ 70.053.250	27,35%	1,67
PY29	Intranet entre Compañía e Intermediario	$ 59.165.120	33,76%	3,06
PY30	Marketing Digital	$ 77.370.524	31,25%	2,13
PY31	Quick Star	$ 95.248.275	40,58%	2,83
PY32	Mejoras la desarrollo del proceso de reclamación	$ 32.802.100	16,32%	1,17
PY33	Segmentación BD Cliente Corporate	$ 60.337.644	20,82%	2,15
PY34	Autorizador (Mantenimiento IBR)	$ 59.614.894	32,25%	2,11
PY35	Proyecto De Integración GMD	$ 61.585.792	28,15%	2,08
PY36	Mejoramiento Mercadeo Masivo	$ 90.784.200	19,98%	1,16
PY37	Lanzamiento de producto Travel	$ 96.520.000	41,78%	3,10
PY38	Diseño de nuevos productos y coberturas	$ 85.867.400	31,75%	1,93
PY39	Nuevas Campanas con Sponsor	$ 65.345.645	27,56%	1,85
PY40	Estudio piloto para la implementación de ventas de seguros A&H en pedajes	$ 46.100.200	23,48%	1,51
PY41	Diseño del producto University Life	$ 69.781.715	31,43%	2,74
PY42	Implementación comercial del producto Investment Rider	$ 87.630.510	38,78%	2,69
PY43	validación de productos PA-TROP	$ 78.520.450	35,34%	2,28
PY44	Automatización Cotizadores	$ 87.097.854	18,65%	1,14
PY45	Mejoras RI (Requerimientos)	$ 100.520.560	23,05%	1,42
PY46	Administración de Sometimiento (Ransa)	$ 96.752.012	18,04%	1,21
PY47	Diseño de un Centro de Soluciones especificas a los clientes	$ 83.004.512	30,02%	1,71
PY48	Software Sales Illustrations	$ 62.900.712	26,12%	2,17
PY49	Implementación de programas con fondos y/o cooperativas Corredores	$ 49.578.200	27,00%	1,55
PY50	Implementar herramienta de E-Learning Asesores	$ 98.145.250	22,56%	1,32
PY51	Reportes SuperIntendencia Financiera y Mejoras Reserva MTCA	$ 97.485.789	41,00%	1,12
PY52	Nueva Reserva De Insuficiencia De Prima Para Corporate y A&H	$ 56.089.900	30,15%	1,76
PY53	Suscripción Automática productos AP predefinidos	$ 55.286.081	30,07%	1,39

Fuente: MetLife Colombia Seguros de Vida S.A. (Información Confidencial)

Anexo 7. Aplicación del modelo matemático (Algoritmo) Ciclo 1

Presupuesto (B) = 730.000 (miles de pesos)

Número de Proyectos (n) = 53

Item k	Cost Ck	Revenue Pk	Pk - Ck
1	69.124	98.307	29.183
2	50.225	65.594	15.369
3	87.689	123.890	36.201
4	89.537	98.734	9.197
5	97.577	119.082	21.505
6	66.873	94.024	27.151
7	97.492	112.005	14.513
8	71.253	92.764	21.511
9	81.454	96.437	14.983
10	72.230	102.123	29.893
11	55.290	90.031	34.741
12	92.053	106.905	14.852
13	64.987	91.300	26.313
14	80.616	109.900	29.284
15	49.345	68.793	19.448
16	58.072	87.025	28.953
17	76.271	96.689	20.418
18	56.003	72.405	16.402
19	75.504	100.206	24.702
20	90.669	115.000	24.331
21	62.273	81.769	19.496
22	55.866	95.067	39.201
23	55.213	79.797	24.584
24	72.671	96.785	24.114
25	52.577	79.003	26.426
26	60.417	89.280	28.863
27	67.093	97.454	30.361

Item k	Cost Ck	Revenue Pk	Pk - Ck
28	64.234	89.899	25.665
29	54.179	86.437	32.258
30	87.340	112.980	25.640
31	77.212	97.980	20.768
32	51.336	62.974	11.638
33	60.537	89.234	28.697
34	51.421	70.414	18.993
35	98.734	109.600	10.866
36	57.011	78.420	21.409
37	100.707	129.124	28.417
38	64.326	89.699	25.373
39	93.974	116.000	22.026
40	78.674	89.914	11.240
41	71.290	98.234	26.944
42	77.212	97.245	20.033
43	97.241	106.980	9.739
44	57.732	68.890	11.158
45	63.421	78.674	15.253
46	94.124	118.108	23.984
47	64.627	82.301	17.674
48	62.479	73.009	10.530
49	86.745	110.671	23.926
50	82.678	91.000	8.322
51	96.649	138.000	41.351
52	55.245	68.349	13.104
53	53.302	75.769	22.467

$$L = \frac{B}{(P_k - C_k)_{máx}}$$

$$U = \frac{B}{(C_k)_{min}}$$

$$L = \frac{730.000}{41.451}$$

$$U = \frac{730.000}{49345}$$

$$L = 18$$

$$U = 15$$

Matriz Dominante

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	WIN
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	22
2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	13
3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	21
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12
9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
10	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	21
11	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	40
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	20
14	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	14
15	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	17
16	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	32
17	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9
18	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	11
19	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	16
20	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
21	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	11
22	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	41
23	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	26
24	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	15
25	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	33
26	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	31
27	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	25
28	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	22
29	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	42
30	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9
31	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
32	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7
33	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	30
34	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	14
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	16
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	20
39	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
40	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
41	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	19
42	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5
45	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
46	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
47	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
48	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
49	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
52	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7
53	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	22
LOSS	4	1	1	41	28	6	41	15	32	4	0	37	7	5	0	3	21	8	15	20	10	0	2	16	0	4	3	7	0	15	21	2	5	1	47	6	12	8	24	33	9	22	46	13	15	22	15	18	19	38	0	7	1	

$$WIN\ (k) \geq (n - L)$$

$$WIN\ (k) \geq (53 - 18)$$

$$WIN\ (k) \geq 35$$

$$LOST\ (k) \geq U\,.$$

$$LOST\ (k) \geq 15\,.$$

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	WIN	$WIN(k) \geq 35$
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	22	
2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	13	
3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
6	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	21	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
8	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12	
9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	
10	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	21	
11	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	40	SI
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
13	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	20	
14	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	14	
15	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	17	
16	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	32	
17	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	
18	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	11	
19	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	16	
20	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	
21	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	11	
22	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	41	SI
23	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	26	
24	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	15	
25	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	33	
26	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	31	
27	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	25	
28	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	22	
29	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	42	SI
30	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9	
31	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
32	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7	
33	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	30	
34	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	14	
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
36	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	16	
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
38	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	20	
39	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
40	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
41	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	19	
42	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
44	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5	
45	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
46	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
47	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
48	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	
49	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
51	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
52	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7	
53	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	22	
LOSS	4	1	1	41	28	6	41	15	32	4	0	37	7	5	0	3	21	8	15	20	10	0	2	16	0	4	3	7	0	15	21	2	5	1	47	6	12	8	24	33	9	22	46	13	15	22	15	18	19	38	0	7	1		
$LOST(k) \geq 15$				SI	SI		SI	SI	SI			SI					SI		SI	SI				SI						SI	SI				SI		SI		SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI				

ES= 4, 5, 7, 9, 12, 17, 20, 24, 31, 35, 39, 40, 42, 43, 46, 48, 49, 50.

SS= 11, 22, 29

RCS= 1, 2, 3, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 33, 34, 36, 38, 41, 51, 52, 53.

$$C([RCS], m - |SS|)$$

$$C(26,15); \quad C(26,9)$$

Conjunto de proyectos solución factible (conjunto de proyectos a seleccionar)

Item k	Cost Ck	Revenue Pk	Pk - Ck
51	96.649	138.000	41.351
22	55.866	95.067	39.201
11	55.290	90.031	34.741
29	54.179	86.437	32.258
27	67.093	97.454	30.361
10	72.230	102.123	29.893
14	80.616	109.900	29.284
16	58.072	87.025	28.953
26	60.417	89.280	28.863
33	60.537	89.234	28.697
6	66.873	94.024	27.151
	727.822		350.753

Anexo 8. Evaluación de contribución a los objetivos estratégicos para cada proyecto Ciclo 1.

Código Proyecto	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS										
	Crecimiento Fuerte y Diversificado		Retención y Profundización de Clientes		Desarrollo del Talento Humano		Rentabilidad Operacional		Control de Riesgo y Gestión		Nivel de contribución
PY6	Alto	3	Medio	2	Nulo	0	Alto	3	Alto	3	2
PY10	Bajo	1	Bajo	1	Nulo	0	Alto	3	Alto	3	2
PY11	Medio	2	Medio	2	Nulo	0	Alto	3	Alto	3	2
PY14	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	2
PY16	Nulo	0	Nulo	0	Nulo	0	Nulo	0	Alto	3	1
PY22	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3
PY26	Medio	2	Medio	2	Nulo	0	Bajo	1	Bajo	1	1
PY27	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3
PY29	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3
PY33	Bajo	1	Nulo	0	Nulo	0	Bajo	1	Nulo	0	0
PY51	Nulo	0	Medio	2	Nulo	0	Alto	3	Alto	3	2

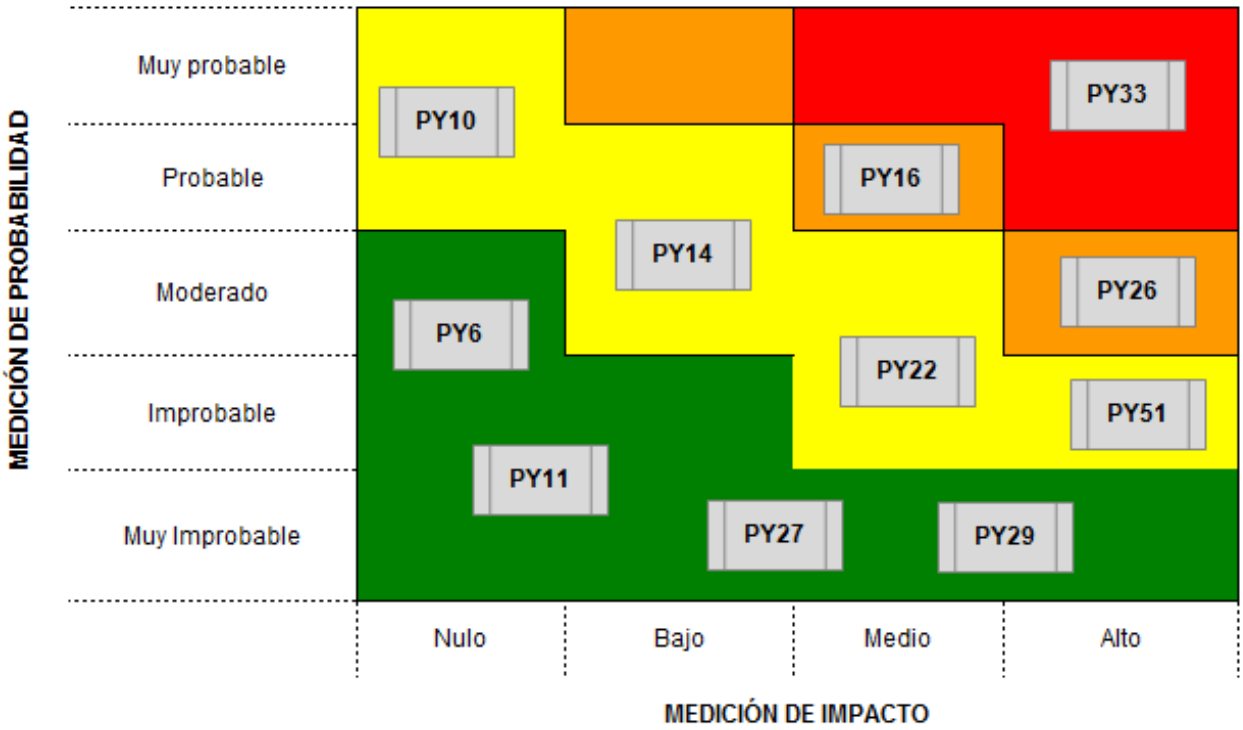
Resultado de calificación

	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	
Código del proyecto	Nivel de contribución	Proyecto Seleccionados (2,0 – 3,0)
PY6	2	X
PY10	2	X
PY11	2	X
PY14	2	X
PY16	1	
PY22	3	X
PY26	1	
PY27	3	X
PY29	3	X
PY33	0	
PY51	2	X

Anexo 9. Evaluación de Nivel de riesgo para cada proyecto Ciclo 1

	FINANCIEROS			PERSONAL			JURÍDICOS Y/O LEGAL			ASOCIADOS A LA GESTIÓN			TECNOLÓGICOS			ESTRATÉGICOS			DISEÑO			Nivel de Calificación	Escala de Color
Código proyecto	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo		
PY6	1	1	1	2	3	6	1	0	0	2	1	2	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	
PY10	2	1	2	1	1	1	3	2	6	3	3	9	2	2	4	4	3	12	1	2	2	5	
PY11	3	1	3	2	3	6	3	2	6	2	1	2	2	1	2	3	1	3	2	1	2	3	
PY14	2	1	2	1	1	1	1	0	0	2	3	6	3	2	6	2	3	6	3	2	6	4	
PY16	3	2	6	1	2	2	4	3	12	4	2	8	3	2	6	2	3	6	3	2	6	7	
PY22	2	1	2	1	1	1	3	2	6	3	3	9	2	2	4	4	3	12	1	2	2	5	
PY26	3	3	9	3	2	6	3	2	6	3	3	9	2	3	6	3	2	6	4	3	12	8	
PY27	3	2	6	1	0	0	2	1	2	3	2	6	2	1	2	3	1	3	2	0	0	3	
PY29	2	1	2	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	3	2	6	1	0	0	1	
PY33	4	3	12	1	0	0	4	3	12	4	3	12	4	3	12	4	3	12	4	3	12	10	
PY51	3	2	6	2	1	2	4	3	12	3	2	6	3	3	9	3	2	6	2	1	2	6	

Mapa de colores (Mapa de calor)



Anexo 10. Análisis Económico para cada proyecto Ciclo 1.

		Análisis VPN	
Código Proyecto	VPN	VPN > VPN (Todos proyectos)	Orden de decisión
PY51	$ 97.485.789	Si	x
PY14	$ 81.472.010	SI	x
PY10	$ 75.434.638	Si	x
PY6	$ 68.501.542	SI	x
PY29	$ 64.165.120	SI	x
PY11	$ 61.840.500	SI	x
PY22	$ 60.857.925	NO	
PY33	$ 60.337.644	NO	
PY26	$ 57.391.560	NO	
PY16	$ 57.391.560	NO	
PY27	$ 54.410.200	NO	

			Análisis TIR		
Código Proyecto	VPN	TIR	TIR > 9,47%	TIR > TIR (Todos proyectos)	Orden de decisión
PY51	$ 97.485.789	41,00%	SI	Si	x
PY22	$ 60.857.925	39,78%	SI	Si	x
PY26	$ 57.391.560	37,22%	SI	Si	x
PY6	$ 68.501.542	36,53%	SI	Si	x
PY11	$ 61.840.500	36,47%	SI	Si	x
PY27	$ 54.410.200	35,89%	SI	Si	x
PY29	$ 64.165.120	33,76%	SI	Si	x
PY10	$ 75.434.638	32,15%	SI	Si	x
PY14	$ 81.472.010	24,15%	SI	No	
PY16	$ 57.391.560	22,56%	SI	No	
PY33	$ 60.337.644	20,82%	SI	No	

				Análisis B/C		
Código Proyecto	VPN	TIR	B/C	B/C ≥ 1	B/C > B/C (Todos proyectos)	Orden de decisión
PY29	$ 64.165.120	33,76%	3,06	Si	Si	x
PY14	$ 81.472.010	24,15%	2,51	Si	Si	x
PY11	$ 61.840.500	36,47%	2,44	Si	Si	x
PY22	$ 60.857.925	39,78%	2,35	Si	Si	x
PY16	$ 57.391.560	22,56%	2,33	Si	Si	x
PY27	$ 54.410.200	35,89%	2,25	Si	Si	x
PY6	$ 68.501.542	36,53%	2,21	Si	Si	x
PY33	$ 60.337.644	20,82%	2,15	Si	No	
PY10	$ 75.434.638	32,15%	1,29	Si	No	
PY51	$ 97.485.789	41,00%	1,12	Si	No	
PY26	$ 57.391.560	37,22%	1,08	Si	No	

Nota: Costo de oportunidad 9,47%

Calificación final

Código Proyecto	ANÁLISIS ECONÓMICO ¿ Cumple criterio?			Número de criterios que cumple	Proyecto Seleccionado (¿Cumple más de dos criterios?)
	VPN	TIR	B/C		
PY51	Si	Si	No	2	X
PY22	No	Si	Si	2	X
PY26	No	Si	No	1	
PY6	Si	Si	No	2	X
PY11	Si	Si	Si	3	X
PY27	No	Si	Si	2	X
PY29	Si	Si	Si	3	X
PY10	Si	Si	No	2	X
PY14	Si	No	Si	2	X
PY16	No	No	Si	1	
PY33	No	No	No	0	

Anexo 11. Aplicación del modelo matemático (Algoritmo) Ciclo 2

Presupuesto (B) = 730.000 (miles de pesos)

Número de Proyectos (n) = 32

Item k	Cost Ck	Revenue Pk	Pk - Ck
1	69.124	98.307	29.183
2	50.225	65.594	15.369
3	87.689	123.890	36.201
6	66.873	94.024	27.151
8	71.253	92.764	21.511
11	55.290	90.031	34.741
10	72.230	102.123	29.893
13	64.987	91.300	26.313
14	80.616	109.900	29.284
15	49.345	68.793	19.448
18	56.003	72.405	16.402
19	75.504	100.206	24.702
21	62.273	81.769	19.496
22	55.866	95.067	39.201
23	55.213	79.797	24.584
25	52.577	79.003	26.426
27	67.093	97.454	30.361

Item k	Cost Ck	Revenue Pk	Pk - Ck
28	64.234	89.899	25.665
29	54.179	86.437	32.258
30	87.340	112.980	25.640
32	51.336	62.974	11.638
34	51.421	70.414	18.993
36	57.011	78.420	21.409
37	100.707	129.124	28.417
38	64.326	89.699	25.373
41	71.290	98.234	26.944
44	57.732	68.890	11.158
45	63.421	78.674	15.253
47	64.627	82.301	17.674
51	96.649	138.000	41.351
52	55.245	68.349	13.104
53	53.302	75.769	22.467

$$L = \frac{B}{(P_k - C_k)_{máx}}$$

$$L = 18$$

$$U = \frac{B}{(C_k)_{min}}$$

$$U = 8$$

Matriz Dominante

k	1	2	3	6	8	11	10	13	14	15	18	19	21	22	23	25	27	28	29	30	32	34	36	37	38	41	44	45	47	51	52	53	WIN
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	19
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	8
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
22	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	20
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	8
25	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	15
27	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
29	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	21
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	5
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
53	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	8
LOSS	4	1	1	3	12	0	4	4	5	0	8	12	7	0	2	0	3	4	0	12	2	1	6	9	5	6	13	12	12	0	7	1	

$$WIN\ (k) \geq (n - L)$$

$$WIN\ (k) \geq (32 - 18)$$

$$WIN\ (k) \geq 14$$

$$LOST\ (k) \geq U$$

$$LOST\ (k) \geq 8$$

k	1	2	3	6	8	11	10	13	14	15	18	19	21	22	23	25	27	28	29	30	32	34	36	37	38	41	44	45	47	51	52	53	WIN	$WIN(k) \geq 14$
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	19	SI
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	8	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	
22	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	20	SI
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	8	
25	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	15	SI
27	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8	
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	
29	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	21	SI
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	5	
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4	
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
38	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
53	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	8	
LOSS	4	1	1	3	12	0	4	4	5	0	8	12	7	0	2	0	3	4	0	12	2	1	6	9	5	6	13	12	12	0	7	1		
$LOST(k) \geq 8$					SI						SI	SI								SI							SI	SI	SI					

ES= 8, 18, 19, 30, 44, 45, 47

SS= 11, 22, 25,29

RCS= 1, 2, 3, 6, 10, 11, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 32, 43, 36, 37, 38, 41, 51, 52, 53

$C([RCS], m - |SS|)$

$C(25, 18)$; $C(25, 8)$

Conjunto de proyectos solución factible (conjunto de proyectos a seleccionar)

Item k	Cost Ck	Revenue Pk	Pk - Ck
51	96.649	138.000	41.351
22	55.866	95.067	39.201
11	55.290	90.031	34.741
29	54.179	86.437	32.258
14	80.616	109.900	29.284
10	72.230	102.123	29.893
6	66.873	94.024	27.151
41	71.290	98.234	26.944
1	69124	98307	29183
25	52.577	79.003	26.426
52	55.245	68.349	13.104
	729.939		329.536

Anexo 12. Evaluación de contribución a los objetivos estratégicos para cada proyecto Ciclo 2.

Código Proyecto	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS										Nivel de contribución
	Crecimiento Fuerte y Diversificado		Retención y Profundización de Clientes		Desarrollo del Talento Humano		Rentabilidad Operacional		Control de Riesgo y Gestión		
PY6	Alto	3	Medio	2	Nulo	0	Alto	3	Alto	3	2
PY11	Medio	2	Medio	2	Nulo	0	Alto	3	Alto	3	2
PY22	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3
PY29	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3
PY51	Nulo	0	Medio	2	Nulo	0	Alto	3	Alto	3	2
PY10	Bajo	1	Bajo	1	Nulo	0	Alto	3	Alto	3	2
PY14	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3
PY41	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3
PY1	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3
PY25	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3
PY52	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	3

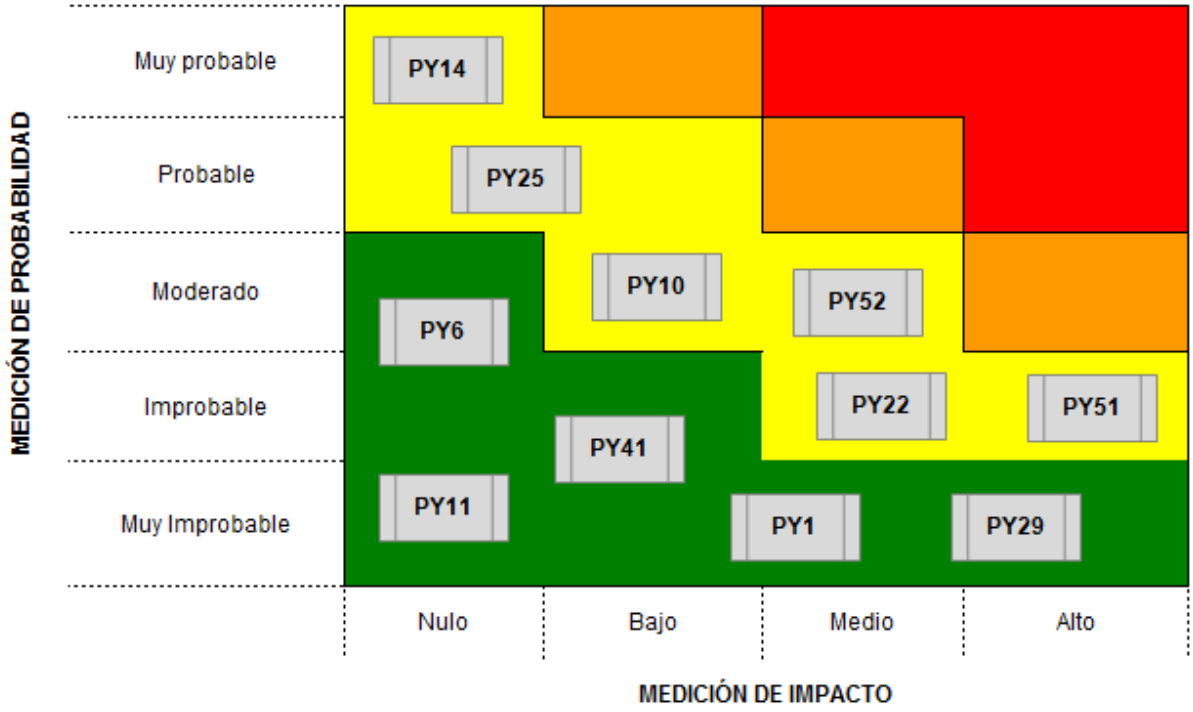
Resultado de calificación

	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	
PROYECTOS	Nivel de contribución	Proyecto Seleccionados (2,0 – 3,0)
PY6	2	X
PY11	2	X
PY22	3	X
PY29	3	X
PY51	2	X
PY10	2	X
PY14	3	X
PY41	3	X
PY1	3	X
PY25	3	X
PY52	3	X

Anexo 13. Evaluación de nivel de riesgo para cada proyecto Ciclo 2.

	FINANCIEROS			PERSONAL			JURÍDICOS Y/O LEGAL			ASOCIADOS A LA GESTIÓN			TECNOLÓGICOS			ESTRATÉGICOS			DISEÑO			Nivel de Calificación	Escala de Color
Código Proyecto	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo	Calificación de ocurrencia	Calificación de Impacto	Nivel de Riesgo		
PY6	1	1	1	2	3	6	1	0	0	2	1	2	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	
PY11	3	1	3	2	3	6	3	2	6	2	1	2	2	1	2	3	1	3	2	1	2	3	
PY22	2	1	2	1	1	1	3	2	6	3	3	9	2	2	4	4	3	12	1	2	2	5	
PY29	2	1	2	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	3	2	6	1	0	0	1	
PY51	3	2	6	2	1	2	4	3	12	3	2	6	3	3	9	3	2	6	2	1	2	6	
PY10	2	1	2	1	1	1	3	2	6	3	3	9	2	2	4	4	3	12	1	2	2	5	
PY14	2	1	2	1	1	1	1	0	0	2	3	6	3	2	6	2	3	6	3	2	6	4	
PY41	2	1	2	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	1	
PY1	0	1	0	3	1	3	2	1	2	2	2	4	3	2	6	2	1	2	2	2	4	3	
PY25	4	3	12	2	3	6	3	2	6	2	2	4	3	1	3	2	1	2	2	1	2	5	
PY52	2	1	2	1	1	1	1	0	0	2	3	6	3	2	6	2	3	6	3	2	6	4	

Mapa de colores (Mapa de calor)



Anexo 14. Análisis Económico para cada proyecto Ciclo 2.

		Análisis VPN	
Código Proyecto	VPN	VPN > VPN (Todos proyectos)	Orden de decisión
PY51	$ 97.485.789	Si	x
PY52	$90.784.200	Si	x
PY14	$ 81.472.010	Si	x
PY10	$ 75.434.638	Si	x
PY41	$ 69.781.715	Si	x
PY6	$ 68.501.542	Si	x
PY1	$ 67.258.050	Si	x
PY11	$ 61.840.500	Si	x
PY22	$ 60.857.925	No	
PY29	$ 59.165.120	No	
PY25	$ 52.802.100	No	

			Análisis TIR		
Código Proyecto	VPN	TIR	TIR > 9,47%	TIR > TIR (Todos proyectos)	Orden de decisión
PY51	$ 97.485.789	41,00%	SI	Si	x
PY22	$ 60.857.925	39,78%	SI	Si	x
PY6	$ 68.501.542	36,53%	SI	Si	x
PY11	$ 61.840.500	36,47%	SI	Si	x
PY1	$ 67.258.050	34,20%	SI	Si	x
PY29	$ 59.165.120	33,76%	SI	Si	x
PY10	$ 75.434.638	32,15%	SI	Si	x
PY41	$ 69.781.715	31,43%	SI	Si	x
PY52	$90.784.200	30,15%	SI	Si	x
PY25	$ 52.802.100	23,78%	SI	Si	x
PY14	$ 81.472.010	22,15%	SI	No	

				Análisis B/C		
Código Proyecto	VPN	TIR	B/C	B/C ≥ 1	B/C > B/C (Todos proyectos)	Orden de decisión
PY29	$ 59.165.120	33,76%	3,06	Si	Si	x
PY41	$ 69.781.715	31,43%	2,74	Si	Si	x
PY14	$ 81.472.010	24,15%	2,51	Si	Si	x
PY11	$ 61.840.500	36,47%	2,44	Si	Si	x
PY22	$ 60.857.925	39,78%	2,35	Si	Si	x
PY1	$ 67.258.050	34,20%	2,29	Si	Si	x
PY6	$ 68.501.542	36,53%	2,21	Si	SI	x
PY52	$90.784.200	30,15%	1,61	Si	Si	x
PY25	$ 52.802.100	33,78%	1,53	Si	Si	x
PY10	$ 75.434.638	32,15%	1,29	Si	No	
PY51	$ 97.485.789	41,00%	1,12	Si	No	

Nota: Costo de oportunidad 9,47%

Calificación final

Código Proyecto	ANÁLISIS ECONÓMICO ¿ Cumple criterio?			Número de criterios cumple	Proyecto Seleccionado (¿cumple con dos o más criterios?)
	VPN	TIR	B/C		
PY51	Si	Si	No	2	x
PY14	Si	No	Si	2	x
PY22	No	Si	Si	2	x
PY11	Si	Si	Si	2	x
PY41	Si	Si	Si	3	x
PY1	Si	Si	Si	3	x
PY29	No	Si	Si	2	x
PY10	Si	Si	No	2	X
PY25	No	Si	Si	2	X
PY52	Si	Si	Si	3	X
PY6	Si	Si	Si	3	x

Anexo 15. Comunicación – Newsletter.

MetLife

OUR Company - NEWSLETTER

EDICIÓN: JULIO/2012

Oscar Schmidt, presidente de MetLife en América Latina

MetLife invertirá US$4,5 millones al año

El mercado asegurador del país presenta un gran potencial de crecimiento y ha sido señalado como uno de los más importantes para MetLife, una de las aseguradoras más grandes del mundo, con presencia en más de 60 países.
Oscar Schmidt, presidente de la entidad para América Latina, explicó que es por eso que la compañía planea hacer inversiones en el país por 13,5 millones de dólares, con un promedio de 4,5 millones de dólares por año.

La idea principal es destinar estos recursos a aumentar la fuerza de ventas, y a una fuerte campaña publicitaria para hacer visible la presencia de MetLife. "Tenemos 400 mil clientes en el país, y esperamos que se dupliquen con esta inversión", comentó Santiago Osorio Falla, presidente de la compañía en Colombia, Schmidt explicó que el país es distinto a otros de la región donde solo hay una o dos ciudades importantes, mientras que en Colombia hay muchas donde pueden ingresar a ofrecer sus servicios en seguros.

"Es una plaza extraordinaria, comparada con Estados Unidos, donde hay un mercado maduro que no da campo para aumentar las ventas de la misma forma que acá", dijo Schmidt. De hecho, señaló que no entiende que están haciendo las grandes aseguradoras del país buscando mercado por fuera cuando en Colombia hay tanto potencial.

Es tal el interés de esta firma estadounidense por el país, que Schmidt ha anunciado que MetLife podría comprar otra entidad si se le presenta una buena oportunidad en los sectores de seguros o pensiones de vida.

Toki Toki Plan Vacacional 2012

Para NIÑOS de 3 a 12 años

Ofrecemos las actividades más divertidas...

Cine y mucho más...

Ganadores del Premio Nacional de Calidad

Fasecolda entregó el premio Nacional de la Calidad a 48 vendedores de seguros de Vida Individual que se han destacado en el oficio por su compromiso y calidad, contribuyendo así al fomento de la cultura del seguro en Colombia.
El premio se entregó en tres categorías: Experto Oro, Asesor Experto y Asesor Novato.

Los Ganadores:

Categoría Experto Oro:
Héctor Morales - Metlife Colombia Seguros de Vida S.A.
Martha Catalina Día - Metlife Colombia Seguros de Vida S.A.

Categoría Asesor Experto

Mejor Asesor Categoría 1:
Bibiana Jiménez - Metlife Colombia Seguros de Vida S.A.

Mejor Asesor Categoría 2:
Ruddy González - - Metlife Colombia Seguros de Vida S.A.
María Herlinda Navarro - - Compañía de Seguros Bolívar S.A.
Nohemí Conde - Metlife Colombia Seguros de Vida S.A.

Categoría Asesor Novato

Mejor Asesor Categoría 1:
José Alexander Ramírez - Metlife Colombia Seguros de Vida S.A.
Mejor Asesor Categoría 2:
María Eligenia Arango - Metlife Colombia Seguros de Vida S.A.
Sandra Marcela Rojas - Metlife Colombia Seguros de Vida S.A.
Silvia Elena Londoño - Metlife Colombia Seguros de Vida S.A.

Fuente: Fasecolda

PROYECTOS SELECIONADOS A DESARROLLAR CICLO 2012

- Modernización del sistema de pagos de tesorería
- Circularización de Cartera y Frecuencia de Pagos vía e-mail
- SEVINPRO (Mejoras Funcionales)
- BD Clientes No Deseados
- Software Evaluación y Medición De Riesgos GCI
- Mejoras Riesgos (Legislación) para Aplicativos compañía
- Intranet entre Compañía e Intermediario
- Autorizador (Mantenimiento IBR)
- Nueva Reserva De Insuficiencia De Prima Para Corporate y A&H
- Reportes Superintendencia Financiera y Mejoras Reserva MTCA
- Diseño del producto University Life

Felicitaciones!!!!

Mes de la SALUD

Te invitamos a participar en todas las actividades que realizamos durante el Mes de ABRIL

MES DE LA SALUD

¡Completamente Gratis!

Seguro de Accidentes Personales

Protección ACOLAP

La seguridad es la prioridad

MetLife

Beneficios exclusivos para afiliados ACOLAP

MetLife de Colombia Seguros de Vida S.A. y ACOLAP han diseñado este Seguro de Accidentes Personales que protege a los asistentes.

Metodología para la selección de proyectos aplicable al Sector Asegurador a nivel de Colombia.

Rodríguez Mesa, Marly Astrid.
rodriguez.astrid@gmail.com, marly.rodriguez@unisabana.edu.co
Universidad De La Sabana

Abstract — The selection of projects has been considered as a process that seeks to obtain optimal portfolio aligned to strategic planning and also as a management tool for decision-making. However, organizations are faced with managing a number of multiple simultaneous projects, so multicriteria methodologies to measure them in a systematic, controlled, empirical and critical to carry out, taking into account various factors and project constraints . In this paper we propose a multicriteria methodology in order to select an optimal portfolio of projects in the Colombian Insurance Industry bases on the methodologies proposed in the literature reviewed.

Índex Terms— Project Selection, Multicriteria, Insurance Sector, Methodology Multicriteria

I. INTRODUCCION

Actualmente las organizaciones se enfrentan a un ambiente cada vez más competitivo, por lo que estás se enfocan a metas más específicas, donde traducen sus estrategias en proyectos como una respuesta a esta necesidad [30,21,28,40], además de una herramienta de gestión para la toma de decisiones [23,42].

[17] y [19] afirmaron, que una adecuada gestión en las etapas enmarcadas en el ciclo de vida son fundamentales en el éxito de un proyecto. En este artículo se resalta la etapa de concepción, específicamente el proceso de selección, crítico en aquellas organizaciones que manejan un número de múltiples y simultáneos proyectos [1,16,11,22,49].

Igualmente se destaca la importancia que tiene la selección de la cartera de proyectos dado que garantiza la selección exitosa proyectos que contempla requerimientos internos y posibilidades externas [37,17]. Asi mismo, enfatizan que dicho proceso debe llevarse a cabo por un enfoque sistémico [12,4,5,14,18,43,29,44].

La literatura plantea diversidad de soluciones aplicadas a este contexto [45,2,23,7,27,31],entre las que se encuentran metodologías, donde la aplicación de estas son cada vez más relevante en la práctica, debido a su versatilidad y adaptabilidad en distintos contextos para la toma de decisiones de forma precisa y estructurada [24].

Por lo que autores como [8], [23], [26], [3], [10], [47], entre otros, plantean diferentes tipos de metodologías, entre las que encontramos multicriterio, que se basan en el análisis minucioso de un problema contemplan los anteriores factores como conocimiento, experiencia, opiniones y preferencias de los diferentes actores bajo un análisis metódico [48,47,39]. Igualmente tiene en cuenta la medida del riesgo o incertidumbre asociada cada proyecto a evaluar [10,49].

Este enfoque multicriterio, ha sido de interés en la literatura. En las últimas tres décadas, donde los investigadores han estudiado de manera independiente factores, restricciones y criterios, como se evidencia en los abundantes estudios sobre el tema de evaluación y selección de proyectos, y más de 100 técnicas diferentes que se han discutido [12,32], otros autores como [47,37,20,51].

En gran parte los estudios sobre este problema se han enfocado en la selección de proyectos de desarrollo e investigación y procesos de planeación de empresas privadas, específicamente empresas dedicadas al sector industrial, farmacéutico, aviación, empresas exportadoras y públicas

[36,46,50], no obstante, el problema de selección de proyectos tiene un gran potencial de aplicación en el sector asegurador, dado que no ha sido estudiado bajo dicho campo.

El objetivo de este es plantear una metodología multicriterio apoyada con un modelo monocriterial para dicho sector, que surge de la revisión de las metodologías propuestas en la literatura.

II. METODOLOGÍA

La metodología propuesta se basa en la óptica multicriterio y en el trabajo de un panel decisor. Dicho enfoque posibilita la selección de aquellos proyectos que se ajustan a las necesidades y ofrezcan los beneficios integrales para la organización bajo los diferentes factores que rodena dicho problema.

De acuerdo a la revisión literaria, en la metodología propuesta se busca combinar los criterios más utilizados en dicha revisión como es criterios financieros y/o económicos, alineados a la estrategia organizacional y evaluación de riesgo que cada uno de los proyectos representa para la organización.

Dicha metodología propuesta se de la metodología a plantear (Figura 1):

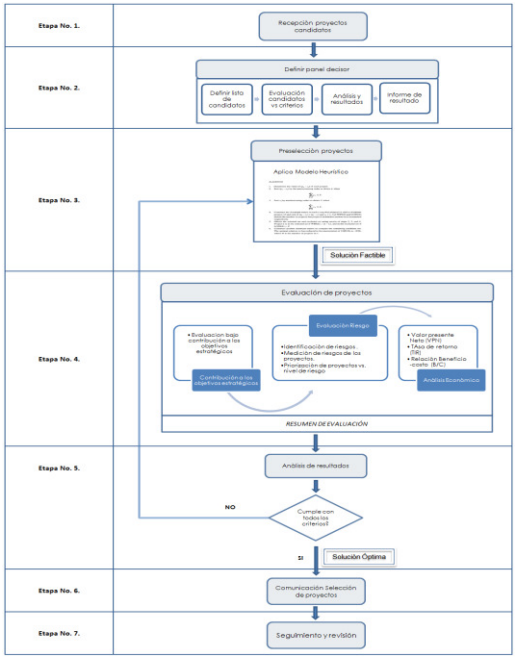


Figura 1. Metodología a plantear

Etapa 1. Recepción Proyectos candidatos:

Esta etapa se basa en la etapa uno (1) definida en la metodología Multicriterio aplicando análisis jerárquico (AHP)(Saaty, 1990; Brown, 2006) y Multicriterio aplicando AHP & Proceso de análisis de red (Lee & Kim, 2001; Dia, 2009), la cual se basa en agrupar todos los proyectos que se encuentren definidos bajo parámetros económicos, técnicos, financieros y recursos, lo que permite que los proyectos se encuentren totalmente definidos en un marco conceptual (Cabral Cardoso & Payne, 1996; Carlsson & Fullér, 2007).

Etapa 2. Definir panel decisor:

Esta se basa en la aplicación de Métodos Delphi y ANP como programación de metas (Cabral Cardoso & Payne, 1996; Carlsson & Fullér, 2007) y PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos) (Antonelli, 2010), como paso inicial para la selección de proyectos conformar el grupo de expertos. Como primer paso es definir lista de candidatos a conformar el panel decisor, seguido evaluar a cada candidato bajo los criterios definidos por Brown. (2006) y Antonelli. (2010), por cada director del comité ejecutivo de forma individual y confidencial (Archer & Ghasemzadeh, 2000). El candidato a conformar el panel decisor es aquel que tenga mayor número de votos (s) (Antonelli, 2010). A continuación en la figura 2 presentados dicha etapa de manera conceptual.

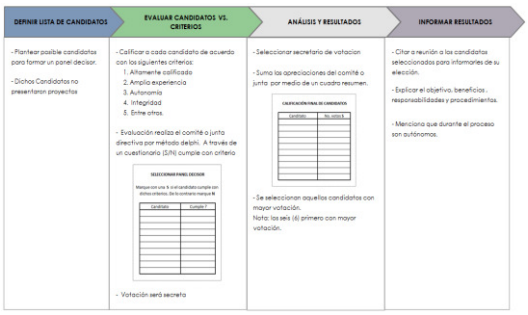


Figura 2. Selección panel decisor (pasos)

Etapa 3. Preselección de proyectos (Aplicación del modelo matemático):

El abordaje conceptual de este problema ha involucrado diferentes técnicas de solución que cubren desde la programación lineal (Chiu-Chi &

Chie-Bein, 1999; Modarres & Hassanzadeh, 2009), los métodos heurísticos (Loch, Pich & Terwiesch, 2001; Chen & Cheng, 2009), pasando por programación cuadrática (Powers & Ruwanpura, 2002), hasta la modelación a través de lógica difusa (Jin, Zhao & Chen, 2007; Coldrick & Lawson, 2002). Los modelos identificados bajo enfoques heurísticos buscan dar respuesta al problema de selección de proyectos bajo criterios dada una valoración económica con distintos tipos de criterios presupuestales (Loch, Pich & Terwiesch, 2001; Chen & Cheng, 2009). De los modelos modelo heurísticos identificados, se encontró coherencia con los propósitos mencionados anteriormente en el definido por Chiu-Chi & Chie-Bein. (1999), el cual se fundamenta en determinar el conjunto de proyectos factibles que cumple con la restricción presupuestal, bajo el criterio de maximizar la utilidad.

ALGORITMO HEURÍSTICO

Matemáticamente, el problema de la selección de los proyectos en virtud de la restricción presupuestaria se puede expresar de la siguiente manera:

$$Maximizar \sum_{k=1}^{n} X_k P_k$$

$$Sujeto\ a:$$

$$\sum_{k=1}^{n} X_k C_k \leq B$$

$$X_k = 0 \text{ ó } 1$$

Resumiendo, el siguiente algoritmo se puede derivar como se describe a continuación:

1. Determinar el valor de $P_K - C_K$ para cada proyecto
2. Ordenar $(P_k - C_k)$ por el orden no creciente para obtener L , donde $L = \frac{B}{(P_k - C_k)_{min}}$ cuando: $\sum_{k=1}^{L} C_k \leq B$
3. Ordenar por C_k no decreciente a fin de obtener U , donde $U = \frac{B}{(C_k)_{min}}$ cuando: $\sum_{k=1}^{L} C_k \leq B$
4. Construir la matriz dominante de tal manera que se proyectan k se dice que dominan al proyecto j si y sólo si $(P_k - C_k) > (P_j - C_j)$ y $C_k < C_j$. $WIN\ (k)$ y $LOST\ (k)$, denota el número de proyectos o perdedor, respectivamente.
5. Obtener el conjunto seleccionado y conjunto excluidos utilizando los resultados de los pasos 2, 3 y 4. Proyecto K está en el conjunto seleccionado si $WIN\ (k) \geq (n - L)$ y en el conjunto excluido sí $LOST\ (k) \geq U$.
6. Construir otra matriz dominante para comparar el conjunto de candidatos restante. La solución factible se reduce entonces al conjunto $C([RCS], m - |SS|)$, posteriormente se compara proyecto con un el beneficio neto máximo con los demás y comparar con el presupuesto.

Una vez aplicado el método propuesto, el resultado es un conjunto de proyectos factible a ser seleccionado, donde el director del director del panel decisor registra los proyectos presentados por las diferentes áreas de la organización a través de un cuadro control. Estos proyectos serán evaluados en la etapa posterior, por parte del panel decisor elegido en la etapa 2.

Etapa 4. Evaluación de proyectos:

De acuerdo al conjunto de proyectos preseleccionados en la etapa anterior, esta etapa aplica un análisis jerárquico (AHP) propuesta por Saaty, T. L. (1990) y Brown, R.E. (2006) y PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos) propuesta por Antonelli, C. (2010). Los criterios utilizados para la evaluación de proyectos en esta metodología se enfocan en factores económicos, nivel de riesgo y/o contribución al objetivo estratégico.

Esta preselección se hace necesaria, dado que los proyectos presentados no han sido evaluados bajo un marco de cumplimiento de las necesidades y oportunidades de la compañía. Lo anterior se lleva a cabo bajo los siguientes pasos:

Paso 1. Valoración de proyectos bajo contribución a los objetivos estratégicos: Se realiza una valoración al grado de contribución que estos generan en el cumplimiento de los objetivos estratégicos por medio de la utilización de un método de puntuación. La cual se realizará a través de una escala de medición cualitativo (Alto, Medio, Bajo y Nulo) determinando el grado de contribución, donde a cada relación se le asigna un

valor numérico de acuerdo al juicio del directo del panel decisor y posteriormente por cada proyecto de aplica un promedio aritmético entre las calificaciones obtenidas donde de acuerdo a los resultados de dicha calificación se toman aquellas alternativas que tiene un promedio de calificación superior a dos (2).

Paso 3. Evaluación Nivel de Riesgo: Autores como Eben Chaime,(2000) y Sefair & Medaglia, (2005), contempla en su estudio la aplicación del factor de riesgo en la selección de proyectos, brindan bases para llevar a cabo la evaluación de los riesgos en los proyectos los riesgos son sucesos que pueden afectar de manera negativa a los proyectos en cuanto al cumplimiento de su objetivo, donde estos varían entre los proyectos [21]. Inicialmente se identificar los posibles riesgos, donde posteriormente se mide en términos de Consecuencias (Impacto) y Probabilidad (ocurrencia) a través de una matriz de impactos, donde multiplicar ambos términos para tener un factor de riesgo.

Luego priorizan los proyectos del más al menos crítico de acuerdo a los resultados de la matriz de impacto anteriormente se realizada una matriz de colores como se muestra en la figura 3.

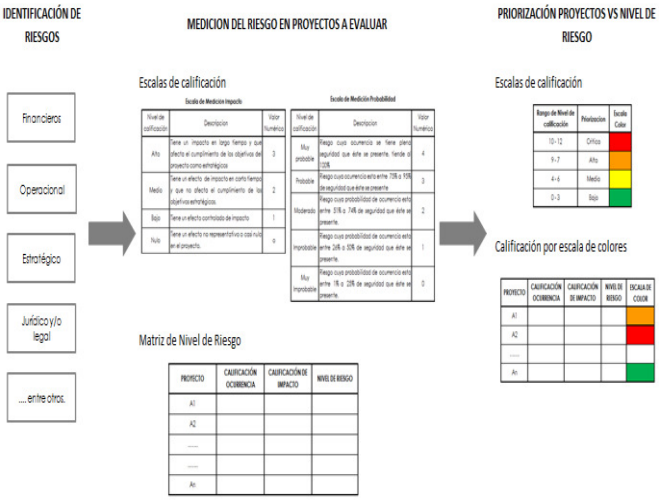
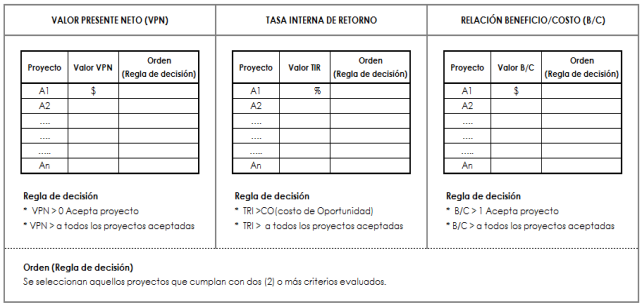


Figura 3. Procedimiento de evaluación del nivel de riesgo.

Paso 3. Análisis Económico: Dicho análisis solamente se basara por determinar las alternativas factibles u óptimas de inversión utilizando entre otros los siguientes indicadores: VAN, TIR y R (B/C), donde se comparan resultados individuales con respecto al conjunto total, como se muestra en la figura 4.



VALOR PRESENTE NETO (VPN)		
Proyecto	Valor VPN	Orden (Regla de decisión)
A1	$	
A2		
....		
....		
.....		
An		

Regla de decisión
* VPN > 0 Acepta proyecto
* VPN > a todos los proyectos aceptadas

TASA INTERNA DE RETORNO		
Proyecto	Valor TIR	Orden (Regla de decisión)
A1	%	
A2		
....		
....		
.....		
An		

Regla de decisión
* TRI >CO(costo de Oportunidad)
* TRI > a todos los proyectos aceptadas

RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C)		
Proyecto	Valor B/C	Orden (Regla de decisión)
A1	$	
A2		
....		
....		
.....		
An		

Regla de decisión
* B/C > 1 Acepta proyecto
* B/C > a todos los proyectos aceptadas

Orden (Regla de decisión)
Se seleccionan aquellos proyectos que cumplan con dos (2) o más criterios evaluados.

Figura 4. Evaluación Económico (comparativo VPN / TIR / (B/C))

Paso 4. Resumen de evaluación: Se realiza un resumen de los resultados arrojados en los pasos anteriores, presentado de manera clara y concisa al panel decisor, con el fin de brindarles una herramienta inicial para la toma de decisiones.

Etapa 5. Análisis de resultados

El director del panel decisor evalúa los resultados en el cuadro resumen (resultados arrojados de a etapa 3 y 4. En dicha revisión selección se compara el beneficio económico y el nivel de contribución a los objetivos estratégicos vs el nivel de riesgo a contemplar en cada proyecto. El panel decisor realiza un análisis y elige aquellos proyectos cumplan con todas la restricciones (restricción presupuestal, evaluación de contribución al objetivo estratégico, Evaluación de riesgo y análisis económico) de acuerdo a todos los parámetros definidos en cada etapa.

Si en dicha evaluación el conjunto de proyectos no cumplan en su totalidad con los criterios definidos, los proyectos que cumplen con los criterios son evaluados nuevamente en la etapa 3, donde antes de volver a correr el modelo se rechaza proyectos inicialmente excluidos en la etapa 3 e igualmente los proyectos que no cumplen con los criterios de la etapa 4. Este proceso de repite hasta encontrar que el conjunto de proyectos cumpla con todas los criterios definidos con el fin de seleccionar la cartera optima de proyecto a ejecutar.

Etapa 6. Comunicación Selección de proyectos

En esta etapa se evalúan los resultados sobre la cartera de proyectos óptima a ejecutar, los cuales se dan a conocer a la alta dirección de la organización.

Etapa 7. Seguimiento y revisión

Se realiza seguimiento a la ejecución de la cartera de proyectos óptima seleccionada con el fin de obtener criterios y/o herramientas que retroalimenten la metodología con el fin de optimizar el proceso de selección de la cartera de proyectos, dado que es un proceso que está en mejora continuamente (Antonelli, 2010). Dicho seguimiento y revisión a la metodología es delegado al Director del panel.

III. CONCLUSIONES

La importancia de proponer una metodología multicriterio bajo la combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos, permite tener un balance entre el tiempo dedicado para la evaluación cuantitativa de los proyectos y su costo asociado a la complejidad de los modelos matemáticos que permiten seleccionar los proyectos, así mismo la construcción de las fortalezas de cada método y minimizar sus debilidades, proporcionando oportunidades de retroalimentación para interpretar los resultados, donde con esta estrategia se pretende, ante todo, reforzar la validez de los resultados

Dicha metodología planteada contribuye a mejorar el desempeño organizacional a través de una efectiva selección de proyectos, dado que facilita dar cumplimiento a la estrategia organizacional e igualmente se ajusta a las limitaciones presupuestales, así mismo posibilita la combinación de criterios cualitativos y cuantitativos permitiendo una mayor variedad de criterios para el análisis y selección de proyectos, dentro de los cuales lo más aplicados en la literatura revisada se encuentran contribución al objetivo estratégico, nivel de riesgos, los beneficios esperados que respondan a los intereses de las partes interesadas y la viabilidad del proyecto, brindando una ventaja competitiva a la organización.

REFERENCIAS

[1] Ahmed, N. U., & Gupta, J. N. (1987). An efficient heuristic algorithm for selecting projects. Computers and Industrial Engineering. 12,(3), pp 153-158.

[2] Aloysius, J. A., & Rosenthal, E. C. (1999). The Selection of Joint Projects by a Consortium: Cost Sharing Mechanisms. The Journal of the Operational Research Society. 50(12), pp. 1244-1251.

[3] Apperson, C. (2005). Project selection for technology investment. Systems and Information Engineering Design Symposium.

[4] Archer N.P., & Ghasemzadeh, F. (1999). An integrated framework for project portfolio selection. International Journal of Project Management. 17 (4), pp. 207-216.

[5] Archer, N.P., & Ghasemzadeh, F. (2000). Project portfolio selection through decision support. Decision Support Systems. 29 (1), pp. 73-88.

[6] Better, M., & Glover, F. (2006). Selecting project protfolios by optimizing simulations. The Engineering Economist.

[7] Brown, R.E. (2006). Project selection with multiple performence objectives. Transmission and Distribution Conference and Exhibition

[8] Cabral Cardoso, C., & Payne, R.L. (1996). Instrumental and supportive use of formal selection methods in R&D project selection. Engineering Management, IEEE. 43(4), pp 402 – 410.

[9] Carazo, A.F., & Gómez, T. (2010). Solving a comprehensive model for multiobjective project portfolio selection. Computers & Operations Research 37(4), pp 630-639.

[10] Carlsson, C., & Fullér, R. (2007). A fuzzy approach to R&D project portfolio selection. International Journal of Approximate Reasoning. 44 (2), pp 93-105.

[11] Coldrick, S., & Lawson, C.P. (2002). A decision framework for R&D project selection. Engineering Management Conference, IEEE. 1.

[12] Cooper, R.G. (1993). Winning at New Products. Boston: Addison-Wesley.

[13] Changsheng Y. (2008). A Decision-Making Approach for R&D Project Selection in a Fuzzy Environment. International Seminar on Business and Information Management. 1, pp.372-375

[14] Chen-Tung Ch. (2002). A decision model for information system project selection. Engineering Management Conference.

[15] Chen J., & Askin, R.G. (2009). Project selection, scheduling and resource allocation with time dependent returns. European Journal of Operational Research. 193 (1), pp. 23-34.

[16] Chiu-Chi, W., & Chie-Bein, Ch.(1999). An efficient approach to prioritization projects under budget constraints. The Engineering Economist. 44(3), pp 261 – 275.

[17] Cleand, D. I. (1999). Project Management – strategic desing and implementation. McGraw-Hill, New York.

[18] Deng, H. & Wilbowo, S. (2004). A fuzzy approach to selecting information systems projects. In Proceedings

of the 5th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing, Beijing, China.

[19] Deng, H., & Wilbowo, S. (2008). Intelligent decision support for evaluating and selecting information systems projects. Engineering Letters. 16(3), pp. 412-418.

[20] Dodangeh, J.; Mojahed, M.; & Yusuff, R. (2009). Best Project Selection by Using of Group TOPSIS Method. International Association of Computer Science and Information Technology. pp.50-53.

[21] Eben Chaime, M. (2000). A parametric weighing approach for project selection under risk. Engineering Economist. 45(1), pp. 56-73

[22] Fahrni,P., & Spätig.M. (2007). An application-orientes guide to R&D project selection and evaluation methods. R&D Management. 20(2), pp 155 – 171.

[23] Farrukh, C. (2000). Developing a process for the relative evaluation of R&D programmes. R & D Management. Oxford. 30(1), pp 43 - 54.

[24] Frame, J. (1999). La dirección de proyectos en las organizaciones. Cómo utilizar bien el tiempo, las técnicas y la gente. Ed. Granica, S.A. España.

[25] Fernandez Carazo, A., Gómez Núñez, T., Molina Luque, J., García Hernández-Díaz, A., Caballero Fernández, R. (2007). Selección de cartera de proyectos: Formulación de un modelo genérico. Journal Economic Literature. XV Jornada de ASEPUMA y III Encuentro Internacional.

[26] Ghasemzadeh, F and Archer, N. (2000). Project portfolio selection through decision support. Decision Support Systems . 29(1). pp. 73-88.

[27] Huang, X. (2007). Optimal project selection with random fuzzy parameters. International Journal of Production Economics. 106 (2), pp. 513-522.

[28] Hauc, A. (2002). Project management. GV založba, Ljubljana

[29] Huang, C.L., & Yang, C.L. (2008). Modeling a combination of projects selection system- using the Mahalanobis Taguchi system. Industrial Engineering and Engineering Management, IEEE. Pp 1539-1

[30] Hwang, C. (1995). Multiple Attribute Decision Making and Introduction. London: Sage Publication

[31] Jung, J.Y.,(2009). Operational improvement project management: categorization and selection. Journal of the International Academy for Case Studies. 15(3).

[32] Kim, I., & Shangmun, S.(2009). Development of a project selection method on information system using ANP and Fuzzy logic. Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology. 41, pp 411-416.

[33] Kerzner, H. (1998). In Search of Excellence in Project Management. Van Nostrand Reinhold.

[34] Larry, A. (2002). A systematic methodology selecting project mangement systems. AACE International Transactions. Morgantown. Pp 11 - 18.

[35] Lee J.W., & Kim, S.H. (2000). Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection. Computers and Operations Research. 27 (4), pp. 367-382.

[36] Loch, C.H., Pich, M.T.; & Terwiesch, C. (2001). Selecting R&D projects at BMW: a case study of adoptingmathematical programming models. Engineering Management, IEEE Transactions. 48(1), pp 70 - 80.

[37] McKeen, J. D., & Guimaraes, T. (1985). Selecting MIS project by steering committee. Commun ACM. 28, pp. 1344-1352.

[38] Meredith, J., & Mantle, S. (2000). Project Management: A Managerial Approach. (4 ed). New York: Wiley.

[39] Mikkola, J. H. (2001). Portfolio management of R&D projects: implications for innovation management. Technovation. 21, pp. 423-35.

[40] Nokes, S. (2007). The Definitive Guide to Project Management. (2 ed.). London : Financial Times, Prentice Hall.

[41] Palcic, I., & Lalic, B. (2009). Analytical hierarchy process as a tool for selecting and evaluating projects. International Journal of Simulation Modelling. 8(1), pp 16-26.

[42] Pinto, J. (2007). Project Management: achieving competitive advantage. Pearson Education, UK.

[43] Project Management Institute.(2006). PMI Project Management Salary Survey.15(4).Pp6.

[44] Rafiei, H., & Rabbani, M. (2009). Project Selection Using Fuzzy Group Analytic Network Process. World Academy of Science, Engineering and Technology. 58.

[45] Souder, W. E. & Sherman, J. D. (1994). Managing New Technology Development. New York: McGraw-Hill.

[46] Rosacker, K. M. & Olson, D. (2008). An empirical assessment of IT project selection and evaluation methods in state government. Project Management Journal. 39(1), pp 49 - 59.

[47] Schmidt, R.L.; & Freeland, J.R. (1992). Recent progress in modeling R&D project-selection processes. Engineering Management, IEEE Transactions. 39(2), pp 189 – 201.

[48] Schniederjans, M.J., & Wilson, R.L. (1991). Using the analytic hierarchy process and goal programming for information system project selection. Information and Management. 20 (5), pp. 333-342.

[49] Tolga, A. C. (2008). Fuzzy multicriteria R&D project selection with a real options valuation model. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems: Applications in Engineering and Technology. 19 (4,5),pp 359-371.

[50] Tolga, A. C. (2009). Selection of R&D projects with real options integrated fuzzy multi-criteria model. ITU Journal Series D: Engineering. 8(4), pp 95-106.

[51] Wang, J., & Xu,Y. (2009). Research on project selection system of pre-evaluation of engineering design project bidding. International Journal of Project Management. 27 (6), pp 584-599.

AVANCE EN LA INVESTIGACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS PARA LA ETAPA DE CONCEPCIÓN ENFOCADO A LA SELECCIÓN DE PROYECTOS

Marly Astrid Rodríguez Mesa
Facultad de Ingeniería. Universidad de la Sabana
(Bogotá) Colombia.
marly.rodriguez@unisabana.edu.co,

I N F O A R T I C U L O

Historia de Articulo:
Recibido 24 Octubre de 2012
Recibido para revisión: 24 Octubre de 2012

Tipo de artículo:
Revisión de literatura.

Keywords:
Project - Project selection - Tools - Multicriterio - Method –Model Methodology – Technologies

ABSTRACT

This article shows the review of condition of the art for the research and development of practical instruments for the project life cycle, expressly in the stage of conception specifically in the project selection during the last 15 years of agreement to the classification of point of view of methods of investigation, characteristics, technologies of analysis of information, data sources, sectors and levels of secondhand or elevated analysis. The review of the literature is based on 100 articles published from 1995 to the date.
The analysis revised articles according to the secondhand technology, distinguishing the contribution from each one from these works to this investigation, nevertheless, the investigation on the project selection is low and the condition of the investigation in the most recent studies searches they integrate a systematic study to give response more ideal to this problem.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las organizaciones buscan fortalecer la estructura organizacional bajo el modelo de ejecución de proyectos, dado que día a día se enfrentan a un entorno cambiante y de nuevos retos (Vonortas y Hertzfeld, 1998; Hauc, 2002; Better & Glover, 2006). Por lo anterior, se considera que los proyectos son uno de los medios para responder a dichos cambios y aprovechar las oportunidades de negocio, brindándole elementos claves para la toma de decisiones (Eben Chaime, 2000; Nokes, 2007; Palcic & Lalic 2009).

Sin embargo, los elementos fundamentales para el éxito de un proyecto son la planeación y la eficacia en el desarrollo de la etapa de concepción, específicamente en el proceso de selección de proyectos a implementar; dado que ellos buscan un ahorro en tiempo y dinero, evitando muchos problemas, convirtiéndose en un apoyo clave para alcanzar los resultados deseados (Westland, 2006; Deng & Wilbowo, 2008; Dia, 2009)

Actualmente, la selección de proyectos es una serie de posibles alternativas, las cuales son evaluadas de manera individual y/o grupal, donde se eligen de forma estratégica un subconjunto de proyectos para ser ejecutados, bajo criterios establecidos en una serie de pasos estructurados y puntos de control. (Aleysius & Rosenthal, 1999; Larry, 2002; Lee & Kang, 2008).

Así mismo, se manejan un número de múltiples y simultáneos proyectos (Ahmed & Gupta, 1987; Chiu–Chi & Chie-Bein, 1999; Coldrick & Lawson, 2002; Fahrni, 2007; Tolga, 2008) algunos de estos deberán ser desarrollados bajo presupuestos limitados, adicionalmente implican decisiones que son fundamentales para la rentabilidad, el crecimiento y la supervivencia de las organizaciones en la gestión de proyectos (Eben Chaime, 2000; Nokes, 2007; Palcic & Lalic 2009; Deng & Wilbowo, 2004, 2009).

Tales decisiones son a menudo complejas, ya que exigen la identificación, examen y análisis de muchos factores, por lo que deberán contar con mecanismos eficientes para que satisfaga las necesidades de las organizaciones, por lo que ésta es una tarea difícil para quien toma las decisiones (Klein, 1999; Coldrick & Lawson, 2002; Apperson, 2005; Fernández Carazo, et al. 2007) igualmente la selección de proyectos se complica aún más por el hecho de que es difícil saber la probabilidad de que un proyecto seleccionado se desarrollará con éxito (Fahrni & Spätig, 2007; Jung, 2009; Alinezhad, Zonrebandian & Dehdar, 2010).

Debido a su importancia, la selección de proyectos ha sido un problema que se ha venido presentado en el transcurso del tiempo en la gestión de proyectos, y donde se ha encontrado una considerable literatura desarrollada, por lo que se busca estudiar la literatura reciente en proyectos de selección con el fin de proporcionar un resumen del conocimiento actual, en relación con el éxito del enfoque.

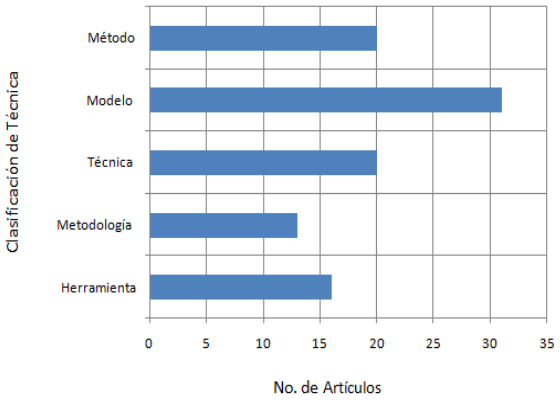
2. DESCRIPCIÓN SELECCIÓN DE PROYECTOS

Actualmente en la literatura se han identificado dos enfoques para la selección de proyectos. En primer lugar un enfoque individual, el cual es basado en una valoración del ranking del proyecto, generalmente monocriterial basado en análisis económicos. El segundo enfoque integral de análisis multicriterio, se analiza el conjunto total de proyectos entorno al cumplimiento de los objetivos específicos (Souder & Sherman, 1994; Meredith and Mantel, 1995, citado por Klein, 1999; Archer & Ghasemzader, 2000; Deng & Wilbowo, 2004; Ghorban & Rabbani, 2009).

Dado lo anterior, los investigadores han estudiado de manera independiente factores, restricciones y criterios, como se evidencia en los abundantes estudios sobre el tema de la evaluación y selección de proyectos, donde la selección segmentada e individual de cada una de las alternativas, no garantiza que el conjunto de proyectos seleccionados sea el adecuado (Merrifield, 1978; Brad &Balachandra, 1988; Schmidt & Freeland, 1992; Lee & Kim, 2001; Dodangeh, Mojahed & Yusuff, 2009; Wang & Xu, 2009).

2.1. Metodología de evaluación:

Se ha encontrado en la literatura revisada diferentes métodos para evaluar y seleccionar los proyectos, algunos de ellos son estrictamente cualitativos, mientras que otras son cuantitativas bajo diferentes factores, igualmente algunas metodologías discuten múltiples criterios para la selección (Graves & Ringuest, 1992; Shpak & Zaporojan 1996; Danila, 1999; Meredith y Mantle, 2000; Mahmoodzadeh & Shahrali, 2008; Carazo & Gómez, 2010). Podemos clasificar los artículos revisados como se muestra en la gráfica no. 1.



Gráfica No.1. Clasificación de Artículos Revisados

Analizando la gráfica anterior, se observa que la literatura revisada se ha centrado en el desarrollo y aplicación de modelos matemáticos, seguido por los métodos y las técnicas, sin embargo, podemos evidenciar que no se ha presentado un gran desarrollo de las metodología para mejorar el proceso de selección de proyectos.

Podemos decir, que dicha revisión de literatura, presenta diferentes técnicas que han sido aplicadas en el abordaje de este problema, como se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Artículos representativos alrededor del problema de selección de proyectos.

Item	Autor
Herramienta	Archer & Ghasenzadeh, (1999); Machacha & Bhattacharya, (2000); Tian, Ma & Liu, (2002); Gels, (2005); Fahrni & Spätig, (2007); ; Lee & Kang, (2008); Deng & Wibowo, (2009); Palcic & Lalic, (2009)
Metodología	Cabral-Cardoso & Payne, (1996); Farrukh, (2000); Ghasemzadeh & Archer, (2000); Lee & Kim, (2001); Apperson, (2005); Better & Glover, (2006); Brown, (2006); Carlsson & Fullér, (2007); Rosacker & Olson, (2008), Dia, (2009); Alinezhad, Zonrebandian & Dehdar, (2010).
Técnica	Liberatore, (1988); Archer & Ghasemzadeh, (1999); Tian, Ma & Liang, (2005); Deng & Wilbowo, (2008); Huang & Yang, (2008); Wang & Xu, (2009)
Modelo	Ahmed & Gupta, (1987); Schniederjans & Wilson. (1991); Mohanty, (1992); Vishwanath, (1992); Santhanam & Kyparisis, (1995); Kuanchin & Gorla, (1998); Aloysius & Rosenthal, (1999); Chiu-Chi & Chie-Bein, (1999); Eben-Chaime, (2000); Loch, Pich & Terwiesch, (2001);Masood & Donald, (2001) Coldrick & Lawson, (2002); Powers & Ruwanpura, (2002); Sefair & Medaglia, (2005); Gabriel & Kumar, (2006); Lawson & Longhurst, (2006); Dikmen & Birgonul, (2007); Huang, (2007); Jin, Zhao & Chen, (2007); Fernández Carazo, et al. 2007; Changsheng, (2008); Changsheng & Yufu Ning, (2008); Tolga, (2008); Chen & Askin, (2009); Ghorbani & Rabbani, (2009); Modarres & Hassanzadeh, (2009); Mojahed & Dodangeh, (2009); Rafiei & Rabbani, (2009); Tolga, (2009); Carazo, & Gómez, (2010); Rabbani & Aramoon Bajestani, (2010).
Método	Kyparisis & Gupta, (1996); Lee & Kim, (2000); Larry, (2002); Medaglia & Graves, (2007);Dikmen & Birgonul, (2007); Aragonés Beltrán & Chaparro González, (2008); Chen-Tung & Hui-Ling, (2008); Mahmoodzadeh & Shahrabi, (2008); Mahdi & Hossein, (2008); Tolga & Kahraman, (2008); Yong Hong, Ma, & Zhi Ping, (2008); Dodangeh, Mojahed & Yusuff, (2009); Kim & Shangmun, (2009); Jung, (2009)

Fuente: Autor.

Tradicionalmente el proceso de selección de proyectos ha sido formulado como un problema de optimización con restricciones. Más de 100 técnicas diferentes se han discutido (Cooper, 1993; Fernández Carazo, et al. 2007; Kim & Shangmun, 2009), donde gran parte de la literatura ha explorado varias combinaciones de los beneficios, técnicas de medición y asignación, para dar solución a los problemas de selección de proyectos como son: Enfoques comparativos, cualitativos, modelos de scoring, las matrices de cartera (Archer & Ghasemzadeh, 1999; Meredith & Mantle, 2000; Rosacker & Olson, 2008).

Actualmente la literatura ha estudiado técnicas basadas en brindar un sistema de apoyo a los expertos para la toma de decisiones. A continuación se presenta en la tabla 2, las técnicas utilizadas para abordar el problema de la selección de proyectos.

Tabla No. 2. Técnicas abordadas en la selección de proyectos.

Tipo de Técnica	Enfoque de evaluación
Técnica que aplica el Método scoring	Asigna una puntuación para cada proyecto en consideración, teniendo en cuenta los n factores o criterios considerados más importantes por parte del/los decisor/es, así mismo permiten dar más importancia a unos criterios frente a otros. Se escogen los proyectos en función del mayor o menor valor resultante obtenido hasta agotar el presupuesto. Permiten ponderar los criterios.
Técnica bajo la teoría de la utilidad multiatributos	Involucra a los grupos de toma de decisiones en busca de expresar sus preferencias sobre un conjunto de atributos o criterios independientes enfocados en la valoración de los diferentes proyectos términos de la utilidad. Se seleccionan los proyectos en función de la utilidad.
Técnica basada proceso analítico jerárquico	Estructura la selección de proyectos de forma piramidal, donde inicialmente encontramos los objetivos principales, seguidos de los criterios y subcriterios a evaluar y por ultimo encontramos los proyectos a ser seleccionados. Se asumen interdependencia entre proyectos, por lo que no contempla la introducción de nuevos proyectos. Derivar prioridades como escalas de razón bajo un análisis beneficio-costo.
Técnicas de optimización	Incorporan interdependencias entre los proyecto. Su enfoque es costo – riesgo con limitaciones de rendimientos. Seleccionan aquellos proyectos que optimizan alguna medida de valor sujeta a un conjunto de restricciones de recursos, estratégicas.

Fuente: Autor

Si bien estas técnicas son útiles al realizar una gran variedad de decisiones durante los procesos de gestión de proyectos, se han presentado técnicas para dar solución a los problemas de selección de proyectos como son: Enfoques comparativos, cualitativos, modelos de scoring, las matrices de cartera (Archer & Ghasemzadeh, 1999; Meredith & Mantle, 2000; Rosacker & Olson, 2008).
Así mismo, se han presentado herramientas que han abarcado el problema las cuales se pueden identificar en la Tabla 3.

Tabla No. 3. Herramientas abordadas en la selección de proyectos.

Tipo de Herramienta	Descripción
Árbol de Decisión Binaria	Evalúa los proyectos individualmente en base a un criterio específico, por el cual, se ordenan los proyectos y se van seleccionando en orden hasta agotar el presupuesto disponible. Dicha herramienta permite tener un marco amplio de proyectos.
Sistema Inteligente de Apoyo a la decisión (DSS)	Reconoce el carácter multidimensional de la selección de los proyectos y las preferencias del decisor, por lo que plantea diferentes tipos de escenarios de decisión de la misma situación. Busca que el retorno sobre la inversión sea conveniente en términos utilidades vs. Costos. Su enfoque principal es apoyar al proceso de toma de decisiones.
Tecnología de mapas de carretera (TRMS)	Establece independencia entre los proyectos e igualmente no tiene en cuenta los costes y la rentabilidad de un proyecto al momento de ser seleccionado. Enfoque integra actividades de selección de proyectos con actividades de planificación de proyectos. Se basa en proyectos a largo.
Herramientas utilizando lógica difusa	La selección de la cartera de proyectos se basa de acuerdo a los pesos relativos de cada atributo, donde busca la reducción de la incertidumbre de los proyectos, a través de su cuantificación combinando la programación matemática fuzzy con un sistema basado en reglas fuzzy.
Análisis Jerárquico (AHP)	Evalúa las alternativas cuando se tienen en consideración múltiples criterios y está basado en el principio de la experiencia y el conocimiento de los decisores. Dichos criterios pueden ser criterios objetivos y/o subjetivos. Compara esos múltiples criterios frente a la gama de alternativas posibles.
Hoshin planning	Busca que la selección de la cartera de proyectos proporcione el máximo beneficio, donde se asegura que los recursos aplicados sean a proyectos que produce un mayor beneficio.

Fuente: Autor

A pesar que estas las técnicas y/o herramientas estudiadas en la literatura se han orientado hacia enfoques comparativos con limitaciones comunes, como la aplicación de estas a casos específicos (Pinto, 2007; Lee & Kang, 2008; Dodangeh, Mojahed & Yusuff, 2009;).

Así mismo, encontramos una variedad de técnicas matemáticas de programación que se han utilizado para selección de proyectos, específicamente modelos, los cuales se centran en una decisión que se realiza para obtener los resultados esperados. Souder & Sherman (1994), estima que cientos de los modelos se han desarrollado a mediados de la década de 1970 y se han seguido trabajando.

En la revisión bibliográfica mostrada en la Tabla 4., se muestra que Costello (1983), Schmidt & Freeland (1992), Browm (2006) y Chen & Askin (2009), realizarón una revisión del problema, donde se presenta la aplicación de algunos modelos, entre los que encontramos por ejemplo, la comparación por pares, método de la clave anclado, modelos de scoring, jerarquía analítica de los criterios y entidades, modelos económicos, teoría de la decisión, análisis de sensibilidad, simulación, multiatributos para toma de decisiones en este ámbito, el análisis de conglomerados, entre otros (Golabi,1981; Vishwanath, 1992; Tian, Ma & Liu, 2002; Gels, 2005; Chen Tung & Hui Ling, 2008).

Tabla No. 4. Modelos abordadas en la selección de proyectos.

Nombre Modelo	Enfoque de evaluación
Programación de metas mixed 0-1.	Se seleccionan los proyectos es realizada bajo la definición a priori de niveles de satisfacción para cada atributo. Así mismo Incorporación numerosos objetivos en conflicto con múltiples los factores que influyen en la decisión.
Modelo bajo lógica difusa	Incorporan variables aleatorias y combinan la programación matemática fuzzy con un sistema basado en reglas y busca maximiza el conjunto de valor actual neto (VAN) de los proyectos a seleccionar.
Multiobjetivo binario basado en dispersión meta heurísticas	Los proyectos están enmarcados en horizonte de tiempo, inician en distintos instantes, de acuerdo con las disponibilidades de recursos en cada periodo.
Modelos de Análisis Financieros	Evalúa de forma individual los proyectos determinando el valor económico que esto representan (bajo su sostenibilidad financiera en ingresos y costes en el tiempo). Encontramos los siguientes modelos más comunes: Valor presente neto (VPN) / Tasa interna de retorno/Indice de ganancia.
Modelo bajo algoritmo heurístico	Permite una calificación cualitativa, análisis de riesgo y consideraciones financieras, la identificación de criterios intrínsecos y extrínsecos.
Optimización	Determinan el escenario de proyectos a seleccionar bajo rutas criticas, determinando aquellos proyectos que minimizar costos y maximizar ganancias dentro de la misma, teniendo en cuenta ciertas restricciones como parámetros.
Multicriterio	Selección se basa en la evaluación de varios criterios simultáneamente mediante pesos ponderados o diagramas de burbujas, considerando distintos factores. Valida los efectos predecibles de la incorporación de nuevas alternativas productivas.
Programación lineal entera	Busca maximizar el número de proyectos para seleccionar la cartera óptima de proyectos para realizar, en el uso eficiente o asignación de recursos limitados y bajo los niveles de restricción.
Programación cuadrática 0-1	Busca maximizar el conjunto de valor actual neto (VAN) de los proyectos en un entorno borroso. El valor actual neto y los gastos de los proyectos individuales son tratados como variables difusas.
Optimización	Se basa en el supuesto de que los rendimientos de la cartera presenta una distribución normal, con alta rentabilidad y bajo riesgo.
Puntaje (scoring).	Se identifican los factores más importantes a evaluar; cada uno de ellos agrupando a uno o más criterios de evaluación, los cuales se le asignan pesos para ser calificados por medio de una escala numérica.
Modelo CCR	Dicho modelo toma como entrada y salida los diferentes criterios definidos para los proyectos candidatos, donde busca determinar los grupos de proyectos técnicamente eficientes.
Simulación	Dichos modelos permiten controlar los parámetros de incertidumbre en diferentes tipos de escenarios a través de iteraciones del mismo, donde presentan un gran número de posibles soluciones.

Fuente: Autor

Modelos registrados en la literatura no estudian la totalidad de los factores, criterios y restricciones que se presentan en dicho problema (Graves & Ringuest, 1992; Bordley, 1998; Fernández Carazo, et al. 2007; Rabbani & Aramoon Bayestani, 2010). Sin embargo, se encuentra que la literatura ha enfocado gran parte de sus estudios en el desarrollo y/o aplicaciones de modelos aplicables a la situación específica a solucionar y tienden a ignorar el comportamiento de las personas en ámbitos de organización (Saaty, 1990; Hall & Nauda, 1990; Machacha & Bhattachary, 2000; Huang, 2007; Jung, 2009).
Se han estudio y definido igualmente métodos para la solución del problema como se muestra en la Tabla 5.

Tabla No. 5. Métodos abordados en la selección de proyectos.

Nombre Método	Enfoque de evaluación
Multicriterio	Plantea un conjunto de soluciones eficientes o paretos óptimos. Donde se seleccionan aquellos proyectos que obtengan una mayor puntuación según la ponderación asignada a los criterios establecidos donde la interdependencia de los criterios es contemplada. Determina un conjunto finito de proyectos.
Delphi	Tiene en cuenta la interacción entre los proyectos y los criterios a contemplar, así mismo la interdependencia que ente ellos. Igualmente el uso de la opinión de los expertos a través de la votación es un factor relevante. Es aplicado específicamente en la predicción de eventos bajo condiciones de incertidumbre.
Análisis de decisión multicriterio ANP	Resolver problema de la interdependencia entre los proyectos y/o criterios, donde su principal característica es que se basa en pares juicios de comparación, los cuales ayuda a comparar un conjunto de proyectos considerando aspectos tangibles e intangibles, basándose en los principios de descomposición, juicios comparativos y síntesis de prioridades.
Estocástico	Se basa en la articulación de las preferencias y es capaz de aproximar la frontera eficiente de integrado de soluciones (cartera de proyectos seleccionados) estocásticamente bajo proyectos con múltiples objetivos, interdependencias entre proyectos y una estructura lineal para las limitaciones de recursos.
TOPSIS	Permite la integración de criterios cualitativos y cuantitativos, como las interdependencias entre los mismo. Las alternativas son clasificadas de acuerdo a la puntación obtenida en los atributos asociados a esta. Parte del supuesto de que existe una alternativa que debe ser mejor o peor a todas las demás.
Análisis de red	Maneja grupos de riesgos y alternativas que se identifican y analizan teniendo en cuenta factores tanto cuantitativos como cualitativos, así como sus interrelaciones.
Ponderación	Realizan la selección de proyectos en base de unos criterios definidos, dado a cada proyecto una calificación, posteriormente son ordenados por mayor calificación, donde el decisor toma la decisión.
Optimización	Se enfocan en un análisis bajo varios cálculos con el fin de decidir si un proyecto debe ser rechazado, minimizando el costo del ciclo de vida con limitaciones de rendimiento, donde aquellos proyectos que cumplan con dichas condiciones on los seleccionados.
Programación de metas	Maneja multi-criterios e interdependencia los proyectos candidatos, considerando factores cualitativos y cuantitativos ellos. Aplica análisis (ANP) y de la lógica difusa
Six- sigma	La selección de proyectos basado en un método más cualitativo o abstracto utilizando el proceso de asignación.
Método scoring	Determinar una jerarquía u orden de preferencia de los proyectos candidatos bajo un conjunto de criterios, los cuales se le asignan pesos. Luego el decisor en función de los recursos disponibles, seleccione los proyectos en función del valor, hasta agotar los recursos.

Fuente: Autor

En dichos estudios se evidencia que los métodos presentados tienden a ignorar el comportamiento de las personas en ámbitos de organización, dado que no tiene en cuenta la toma de decisiones en dicho proceso (Saaty, 1990; Hall & Nauda, 1990; Machacha & Bhattachary, 2000; Huang, 2007; Jung, 2009), lo que limita el alcance de un estudio del problema a nivel sistemático.

También, se han estudiado y definido metodologías para la solución del problema como se muestra en la Tabla 6. Se evidencia que las metodologías presentadas son eficientes y altamente aplicables, brindando apoyo a los tomadores de decisiones especialmente sobre los parámetros críticos (Mohanty, 1992; Cabral Cardoso & Payne, 1996; Gabriel & Kumar, 2006; Rabbani & Aramoon Bayestani, 2010).

Tabla No. 6. Metodologías abordadas en la selección de proyectos.

Nombre Metodología	Enfoque/ características
Bajo análisis económico.	Buscan seleccionar proyectos bajo un análisis económico de cada uno de los proyectos. Se enfocan en solo un tipo de criterio (criterio costo / beneficio), donde solamente tiene en cuenta limitaciones presupuestales.
Metodología multiobjetivo	Busca que los proyectos a seleccionar que cumplan con objetivos definidos al menor costo posible. Donde el proceso de toma de decisiones se lleva a cabo de manera subjetiva.
Metodología multicriterio aplicando AHP y Proceso de análisis de red	Tiene en cuenta en se desarrollo varios puntos de vista que se encuentran en conflicto, y que en algunos casos constan de múltiples grupos de interés. Esta metodología se aplica el proceso jerárquico (AHP) para asignar las prioridades de los objetivos medibles cumplir y proceso analista de red para priorizar aquellos objetivos intangibles.
Metodología que aplica AMPS (selección de activos gestión de proyectos.)	Se basado en una lista maestra de los proyectos, identificando la cartera de proyectos que alcanza todos los objetivos al menor costo posible, cumpliendo con todos los recursos y limitaciones presupuestadas. Para hacer frente a múltiples objetivos de rendimiento con presupuestos limitados.
Metodología PPP (Proceso de Portafolio de Proyectos)	Plantea escenarios para la selección de proyectos críticos bajo limitados recursos financieros, tecnológicos y humanos, donde solamente tiene en cuenta aquellos proyectos que están orientados a cumplir las metas estratégicas y no generan cotos o riesgos altos a las compañías, donde limita los proyectos a enfocarse dicha selección. (Antonelli, 2010).
Metodología multicriterio aplicando análisis jerárquico (AHP)	Contempla multiatributos cuantitativas como cualitativas considerar tanto factores objetivos como subjetivos en la elección de proyectos, bajo un enfoque multicriterio. Su objetivo final es presentar soluciones eficientes o paretos óptimos. Dicha Metodología se basa en se basa en la propuesta por el matemático Thomas L. Saaty.
Metodología bajo aplicación de Métodos Delphi y ANP como Programación de metas	Tiene en cuenta la interdependencia entre proyectos y criterios e igualmente contempla las opiniones del grupo, permiten establecer prioridades entre los objetivos de los proyectos. Donde se aplican los métodos Delphi y ANP como un modelo de programación de metas, el cual facilita determinar la contribución de los proyectos a los objetivos planteados.
Metodología basada en DEA (análisis envolvente de datos)	Se basa en programación lineal, se utiliza con el fin de medir la eficiencia relativa obtenida bajo la comparación de entradas y salidas (DMU), las cuales representan los proyectos a evaluar. Convirtiendo las múltiples DMU en un medida de eficiencia fácil y compresible, permitiendo flexibilidad en el análisis buscando responder a la eficiencia, eficacia y equilibrio.

Fuente: Autor

Es importante mencionar que de los artículos revisados un gran porcentaje se enfocan en aplicaciones teóricas. No obstante, encontramos varios artículos están orientaron hacia la parte practica, lo cual favorece los resultados en la selección de proyectos de desarrollo e investigación y procesos de planeación de empresas privadas, específicamente empresas dedicadas al sector industrial, salud, farmacéutica, aviación, empresas exportadoras, militar y públicas que asignan recursos usualmente escasos, entre alternativas que difieren en aspectos técnicos, operacionales, financieros, además del nivel de riesgo (Loch, Terwiesch & Pich, 2001, Rosacker & Olson, 2008; Tolga, 2009; Antonelli, 2010).

3. CONCLUSIONES

La literatura sobre este problema de selección de proyectos ofrece una variedad de enfoques que se aplican en las diferentes tipos de organizaciones. Algunos enfoques se basan en el contexto de la investigación & desarrollo y el presupuesto de capital, y otros en casos bajo herramientas y soluciones para hacer frente a la gestión y la optimización financiera de los proyectos.

Así mismo, se enfocan en casos especiales y bajo el análisis independiente de los diferentes factores, restricciones y criterios que influyen en la selección de proyectos, generando un conjunto de soluciones parciales al problema y aplicadas a casos especiales. (Ramsey, 1987; Dos Santos, 1989; Graves & Ringuest, 1992; Bordley, 1998; Rabbani & Aramoon Bayestani, 2010).

Se puede concluir, de acuerdo a la revisión de literatura que la investigación realizada actualmente a la selección de proyectos se centra principalmente en los modelos de decisión matemático y sus aplicaciones, pero pasa por alto el aspecto organizativo del proceso de toma de decisiones.

Referencias

Ahmed, N. U., & Gupta, J. N. (1987). An efficient heuristic algorithm for selecting projects. Computers and Industrial Engineering. 12,(3), pp 153-158.

Alinezhad, A. Zohrebandian, M & Dehdar, F. (2010). Portfolio Selection using Data Envelopment Analysis with common weights. Iranian Journal of Optimization. pp 323-333.

Aloysius, J. A., & Rosenthal, E. C. (1999). The Selection of Joint Projects by a Consortium: Cost Sharing Mechanisms. The Journal of the Operational Research Society. 50(12), pp. 1244-1251

Apperson, C. (2005). Project selection for technology investment. Systems and Information Engineering Design Symposium.

Aragonés Beltrán, P., & Chaparro González, F. (2008). Selection of photovoltaic solar power plant investment projects. An ANP approach. Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology. 34, pp 603-613.

Archer N.P., & Ghasemzadeh, F. (1999). An integrated framework for project portfolio selection. International Journal of Project Management. 17 (4), pp. 207-216.

Archer, N.P., & Ghasemzadeh, F. (2000). Project portfolio selection through decision support. Decision Support Systems. 29 (1), pp. 73-88.

Bard, J.F., & Balachandra, R. (1988). An interactive approach to R&D project selection and termination. IEEE Trans Eng Manage 35 (3), pp. 139–146.

Better, M., & Glover, F. (2006). Selecting project protfolios by optimizing simulations. The Engineering Economist.

Bordley, R.F. (1998). R&D project selection versus R&D project generation. Engineering Management, IEEE Transactions. 45(4), pp 407 - 413.

Brown, R.E. (2006). Project selection with multiple performence objectives. Transmission and Distribution Conference and Exhibition.

Cabral Cardoso, C., & Payne, R.L. (1996). Instrumental and supportive use of formal selection methods in R&D project selection. Engineering Management, IEEE. 43(4), pp 402 – 410.

Carazo, A.F., & Gómez, T. (2010). Solving a comprehensive model for multiobjective project portfolio selection. Computers & Operations Research 37(4), pp 630-639.

Carlsson, C., & Fullér, R. (2007). A fuzzy approach to R&D project portfolio selection. International Journal of Approximate Reasoning. 44 (2), pp 93-105.

Coldrick, S., & Lawson, C.P. (2002). A decision framework for R&D project selection. Engineering Management Conference, IEEE. 1.

Cooper, R.G. (1993). Winning at New Products. Boston: Addison-Wesley.

Costello, D. (1983). A practical approach to R&D project selection. Technological Forecasting and Social Change. 23(4), pp 353-368 art. pen

Changsheng Y. (2008). A Decision-Making Approach for R&D Project Selection in a Fuzzy Environment. International Seminar on Business and Information Management. 1, pp.372-375.

Changsheng, Y., & Yufu Ning, Q. J. (2008). A Fuzzy Multi-Criteria Evaluation Approach for R&D Project Selection. Wireless Communications, Networking and Mobile Computing. Pp 1-4.

Chen-Tung Ch. (2002). A decision model for information system project selection. Engineering Management Conference.

Chen Tung, Ch., & Hui Ling, Ch. B. (2008). A comprehensive model for selecting information system project under fuzzy environment. International Journal of Project Management. 27(4), pp 389-399.

Chen, C-T., & Cheng H-L. (2009) A comprehensive model for selecting information system project under fuzzy environment. International Journal of Project Management. 27, pp. 389–399.

Chen J., & Askin, R.G. (2009). Project selection, scheduling and resource allocation with time dependent returns. European Journal of Operational Research. 193 (1), pp. 23-34.

Chiu-Chi, W., & Chie-Bein, Ch.(1999). An efficient approach to prioritization projects under budget constraints. The Engineering Economist. 44(3), pp 261 – 275. art 9

Cleand, D. I. (1999). Project Management – strategic desing and implementation. McGraw-Hill, New York.

Danila, N. (1999). Strategic evaluation and solution of R&D projects. R&D Management. 19, pp. 47–62.

Deng, H. & Wilbowo, S. (2004). A fuzzy approach to selecting information systems projects. In Proceedings of the 5th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing, Beijing, China.

Deng, H., & Wilbowo, S. (2008). Intelligent decision support for evaluating and selecting information systems projects. Engineering Letters. 16(3), pp. 412-418.

Deng, H. & Wibowo, S. (2009). A decision support system for evaluating and selecting information systems projects. AIP Conference Proceedings. 1089 (1), pp 212-223.

Dia, M (2009). A Portfolio Selection Methodology Based on Data Envelopment Analysis. INFOR: Information Systems and Operational Research.47(1). Pp 71-79

Dikmen, I.; & Birgonul, M. T. (2007). Project appraisal and selection using the analytic network process. Canadian Journal of Civil Engineering. 34(7), pp. 786-792

Dodangeh, J.; Mojahed, M.; & Yusuff, R. (2009). Best Project Selection by Using of Group TOPSIS Method. International Association of Computer Science and Information Technology. pp.50-53.

Dos Santos, B. L. (1989). Selecting information systems projects: problems, solutions and challenges. Proc. Twenty-Second Ammal Hawaii hzt. on Systems Sciences. IEEE Computer Society, 3,131-140.

Eben Chaime, M. (2000). A parametric weighing approach for project selection under risk. Engineering Economist. 45(1), pp. 56-73

Fahrni,P., & Spätig.M. (2007). An application-orientes guide to R&D project selection and evaluation methods. R&D Management. 20(2), pp 155 – 171.

Farrukh, C. (2000). Developing a process for the relative evaluation of R&D programmes. R & D Management. Oxford. 30(1), pp 43 - 54.

Fernandez Carazo , A., Gómez Núñez , T., Molina Luque, J., García Hernández -Díaz, A., Caballero Fernández, R. (2007). Selección de cartera de proyectos: Formulación de un modelo genérico. Journal Economic Literature. XV Jornada de ASEPUMA y III Encuentro Internacional.

Gabriel, S.A., & Kumar, S. (2006). A multiobjective optimization model for project selection with probabilistic considerations. Socio-Economic Planning Sciences, 40 (4), pp. 297-313.

Gels, D. A. (2005). Hoshin Planning for Project Selection. ASQ World Conference on Quality and Improvement Proceedings. 59(0), pp. 273-278.

Ghorbani,S., & Rabbani, M. (2009). A new multi-objective algorithm for a project selection problem. Advances in Engineering Software. 40(1), pp 9-14.

Ginzberg, M. J. (1979). Improving MIS project selection. OMEGA. 7, pp. 527-537

Golabi, K. (1981). Selecting a portfolio of solar energy projects using multiattribute preference theory. Manage. Sci. 27, pp. 174–189.

Graves, S. B., & Ringuest, J. L. (1992). Choosing the best solution in an R&D project selection problem with multiple objectives. The Journal of High Technology Management Research. 3(2), pp. 213-224.

Hall D.L & Nauda, A. (1990). An interactive approach for selecting R&D projects. IEEE Trans Eng Manage, 37(2), pp. 126–133.

Hauc, A. (2002). Project management. GV založba, Ljubljana

Huang, X. (2007). Optimal project selection with random fuzzy parameters. International Journal of Production Economics. 106 (2), pp. 513-522.

Huang, C.L., & Yang, C.L. (2008). Modeling a combination of projects selection system- using the Mahalanobis Taguchi system. Industrial Engineering and Engineering Management, IEEE. Pp 1539-1541.

Hwang, C. (1995). Multiple Attribute Decision Making and Introduction. London: Sage Publication.

Ireland, L. R. (2006). Project Management. pp. 110. McGraw-Hill Professional.

Jin, H., Zhao, J., & Chen, X. (2007). The Application of Neuro-Fuzzy Decision Tree in Optimal Selection of Technological Innovation Projects. In Proceedings of the Eighth ACIS international Conference on Software Engineering. 3. pp, 438-443.

Jung,J.Y.,(2009). Operational improvement project management: categorization and selection. Journal of the International Academy for Case Studies. 15(3).

Kim, I., & Shangmun, S.(2009). Development of a project selection method on information system using ANP and Fuzzy logic. Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology. 41, pp 411-416.

Kerzner, H. (1998). In Search of Excellence in Project Management. Van Nostrand Reinhold.

Klein, R. (1999). Scheduling of resource-constrained projects. Kluwer Academic Publishers. Boston.

Kuanchin, Ch., & Gorla, N. (1998). Information system project selection using fuzzy logic. Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans, IEEE Transactions. 28(6), pp 849-855.

Kyparisis G.J., & Gupta S.K. (1996). Project selection with discounted returns and multiple constraints. European Journal of Operational Research. 94 (1), pp. 87-96.

Larry, A. (2002). A systematic methodology selecting project mangement systems. AACE International Transactions. Morgantown. Pp 11 - 18.

Lawson, C. P., & Longhurst, P.J. (2006). The application of a new research and development project selection model in SMEs. Technovation. 26(2), pp 242-250.

Liberatore, M.J. (1988). An expert system for R&D project selection. Mathematical Computational Modeling. pp 260–265.

Lee J.W., & Kim, S.H. (2000). Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection. Computers and Operations Research. 27 (4), pp. 367-382.

Lee J.W., & Kim S.H. (2001). Integrated approach for interdependent information system project selection. International Journal of Project Management. 19 (2), pp. 111-118.

Lee, S., & Kang, S. (2008). Applying technology road-maps in project selection and planning. Journal of Quality & Reliability Management. 25(1), pp 39 - 51.

Loch, C.H., Pich, M.T.; & Terwiesch, C. (2001). Selecting R&D projects at BMW: a case study of adoptingmathematical programming models. Engineering Management, IEEE Transactions. 48(1), pp 70 - 80.

Machacha, L.L., & Bhattacharya, P. (2000). A fuzzy-logic-based approach to project selection. Engineering Management, IEEE Transactions. 47(1), pp 65-73.

Mahmoodzadeh, S., & Shahrabi, J. (2008). Project selection by using fuzzy AHP and TOPSIS technique. Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology. 30, pp 85-90.

Mahdi, B., & Hossein, B. (2008). Project selection with outsourcing view using Fuzzy TOPSIS linear assignment programming. Management of Innovation and Technology. pp 327 - 332

Masood A. B., & Donald D. (2001). A comprehensive 0-1 goal programming model for project selection. International Journal of Project Management. 19(4), pp 243.

McFarlan, F. W. (1981). Portfolio approach to information systems. Harvard Business. 59, pp. 142-150.

McKeen, J. D., & Guimaraes, T. (1985). Selecting MIS project by steering committee. Commun ACM. 28, pp. 1344-1352.

Mohanty R. (1992). Project selection by a multiple-criteria decision-making method: an example from a developing country. International Journal of Project Management. 10 (1), pp. 31-38.

Medaglia A.L., & Graves S.B.(2007). A multiobjective evolutionary approach for linearly constrained project selection under uncertainty. European Journal of Operational Research. 179 (3), pp. 869-894.

Meredith, J., & Mantle, S. (2000). Project Management: A Managerial Approach. (4 ed). New York: Wiley.

Mikkola, J. H. (2001). Portfolio management of R&D projects: implications for innovation management. Technovation. 21, pp. 423-35.

Modarres, M., & Hassanzadeh, F. (2009). A robust optimization approach to R&D project selection. World Applied Sciences Journal 7 (5), pp 582-592.

Mojahed, M., & Dodangeh, J. (2009). Using engineering Economy techniques with group topsis method for best project selection. IEEE International Conference on Computer Science.

Munns A.K., & Bjeirmi B.F. (1996). The Role of Project Management in Achieving Project Success. International Journal of Project Management. 14(2), pp. 81-87.

Nokes, S. (2007). The Definitive Guide to Project Management. (2 ed.). London : Financial Times, Prentice Hall.

Palcic, I., & Lalic, B. (2009). Analytical hierarchy process as a tool for selecting and evaluating projects. International Journal of Simulation Modelling. 8(1), pp 16-26.

Phillips, J. (2003). PMP Project Management Professional Study Guide. (p.354.). McGraw-Hill Professional.

Pinto, J. (2007). Project Management: achieving competitive advantage. Pearson Education, UK.

Powers, J.Y., & Ruwanpura, G. (2002). Simulation based project selection decision analysis tool. Winter Simulation Conference. 2, pp.1778-1785.

Project Management Institute.(1996). A guide to the project management body of knowledge. PMI Communications.

Rabbani, M., & Aramoon Bajestani, M. (2010). A multi-objective particle swarm optimization for project selection problem. Expert Systems with Applications: An International Journal. 37(1).

Rafiei, H., & Rabbani, M. (2009). Project Selection Using Fuzzy Group Analytic Network Process. World Academy of Science, Engineering and Technology. 58.

Ramsey, J. (1987). Project-selection Criteria. Research and Development. Ann Arbor, MI: UMI Press.

Rosacker, K. M. & Olson, D. (2008). An empirical assessment of IT project selection and evaluation methods in state government. Project Management Journal. 39(1), pp 49 - 59.

Saaty, T. L. (1990). Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process. Pittsburg, PA: RWS.

Santhanam R., & Kyparisis J. (1995). A multiple criteria decision model for information system project selection. Computers and Operations Research, 22 (8), pp. 807-818.

Schmidt, R.L.; & Freeland, J.R. (1992). Recent progress in modeling R&D project-selection processes. Engineering Management, IEEE Transactions. 39(2), pp 189 – 201

Schniederjans, M.J., & Wilson, R.L. (1991). Using the analytic hierarchy process and goal programming for information system project selection. Information and Management. 20 (5), pp. 333-342.

Shtub, A., & Bard J. (1994). Project Management, Engineering Technology and Implementation. Prentice Hall.

Sefair, J.A., & Medaglia, A.L. (2005). Towards a model for selection and scheduling of risky projects. IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium.

Souder, W. E. & Sherman, J. D. (1994). Managing New Technology Development. New York: McGraw-Hill.

Tian, Q., Ma, J.,& Liu, O. (2002). A hybrid knowledge and model system for R&D project selection. Expert Systems with Applications, 23 (3), pp. 265-271.

Tian Q., Ma J., & Liang J. (2005). An organizational decision support system for effective R&D project selection. Decision Support Systems, 39 (3), pp. 403-413.

Tolga, A. C. (2008). Fuzzy multicriteria R&D project selection with a real options valuation model. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems: Applications in Engineering and Technology. 19 (4,5),pp 359-371.

Tolga, A. C. (2009). Selection of R&D projects with real options integrated fuzzy multi-criteria model. ITU Journal Series D: Engineering. 8(4), pp 95-106.

Tolga, A.C. & Kahraman, C. (2008). Fuzzy multi-criteria evaluation of R&D projects and a fuzzy trinomial lattice approach for real options. Intelligent System and Knowledge Engineering. 1, pp 418-423.

Vishwanath, T. (1992). Optimal Orderings for Parallel Project Selection. International Economic. 33(1), pp. 79-89.

Vonortas. N. & Hertzfeld. H. 1998. Research and development project selection in the public sector. Joarnal of Policv. 17 (4), pp. 639-657.

Wang, J., & Xu,Y. (2009). Research on project selection system of pre-evaluation of engineering design project bidding. International Journal of Project Management. 27 (6), pp 584-599.

Watts, K.M.; & Higgins, J.C. (1987). The use of advanced management techniques in R&D. Omega 15.

Weingarmer, H.M. (1966). Capital budgeting of interrelated projects: Survey and synthesis. Management Science. 12, pp. 485-516.

Weingarlner, H.M. (1963). Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Westland, J. (2006). El ciclo de vida de Gestión de Proyectos. Kogan Page Limited.

Yong Hong, S., Ma, J., & Zhi Ping, F. (2008). A Group Decision Support Approach to Evaluate Experts for R&D Project Selection. Engineering Management, IEEE Transactions. 55(1), pp 158-170.