

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Con el objetivo de soportar la fundamentación teórica del presente estudio, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica de diversas investigaciones anteriores, con el propósito de respaldar el marco teórico, los cuales sirvieron de apoyo a la presente investigación con respecto a la variable modelo para la mitigación de riesgos.

1. Antecedentes de la Investigación

Con el propósito de desarrollar el presente capítulo, fue necesario indagar sobre diversos trabajos de investigación realizados con anterioridad, para sustentar lo relacionado a la teoría. A continuación, se presentan de forma resumida las investigaciones que guardan vinculación con el tema objeto de estudio.

Primeramente, se destaca el trabajo de Pinheiros, M. (2014), “Modelo de Análisis de Riesgos para Proyectos de Energía Eólica Usando Fuzzy AHP”, el trabajo expresa, en términos de la energía eólica, ser la fuente con mayor crecimiento en Brasil, estimulado por la disponibilidad de financiamiento y por la subasta de energía de reserva en el poder de ANEEL Agencia Nacional de Energía Eléctrica de Brasil.

Si por un lado esa tendencia reduce la dependencia de fuentes no renovables, por el otro, lleva a una gran variedad de riesgos, como consecuencia de la adaptación del país a esa tecnología. Por lo tanto, las

incertidumbres inherentes a esta industria reforzaron la necesidad de ampliar los mecanismos de gestión para la identificación de riesgos, prevención y control de los mismos.

En este contexto, el tipo de investigación fue descriptiva proyecto factible y de campo, el diseño fue no experimental transversal. La población estuvo conformada por los miembros de las gerencias de los proyectos en ejecución, Miassaba III, Rei dos Ventos I y Rei dos Ventos III, localizados en Rio Grande do Norte. En este caso, el modelo se especifica por medio de la información obtenida de las entrevistas y mediciones realizadas con los participantes que fueron identificados por sus actividades pertinentes.

Cabe resaltar que dicha investigación dio como aporte el aumento de valor agregado a la Cartera de Proyectos de ANEEL, así como también, la calidad de la formulación en cuanto a su justificación teórico - económica y la alineación efectiva en los planes de negocios, confirmando la adopción de la metodología propuesta para la identificación de riesgos y la clasificación en dicho contexto de estudio.

La semejanza que presenta esta investigación con la que se llevó a cabo por cuanto se basó en una metodología para la gestión de riesgos en proyectos de parques eólicos. Por otra parte, se diferencia en que ésta tuvo como objetivo una jerarquía de eventos de riesgos mediante el uso de la técnica de FAHP.

Del mismo modo, Parra, J. (2013), desarrolló una investigación denominada “Modelo para la Gestión de Riesgos en Proyectos de Perforación en Empresas de Servicios del Sector Petrolero en el Estado Zulia”, cuyo objetivo primordial fue la elaboración de un modelo para la gestión de riesgos en proyectos de perforación en empresas de servicio del sector petrolero.

La investigación fue sustentada teóricamente por los aportes de Heldman (2005), Cooper, Grey, Raymond y Walker (2005) y PMBOK (2008), entre otros. La metodología utilizada fue de tipo proyectiva, descriptiva con

diseño no experimental, de campo y transeccional. La población de estudio estuvo conformada por veinte (20) sujetos que ocupan puestos de alto mando en proyectos de perforación, entre los cuales existen gerentes, supervisores y coordinadores.

El instrumento de recolección de datos utilizado fue el cuestionario, con 65 ítems y 5 alternativas de respuesta. La validez del instrumento aplicado fue obtenida mediante el juicio de cinco expertos, la confiabilidad se determinó con el coeficiente de Alfa Cronbach, resultando un valor de 0,93 altamente confiable. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente a través de tablas de distribución de frecuencias y la aplicación de un baremo encontrándose la existencia de debilidades relacionadas con la falta de conocimiento con las fases para la gestión del riesgo, especialmente en la identificación, análisis, evaluación, monitoreo y control de los riesgos.

Como aporte hacia esta investigación destaca, una manera de gestionar los riesgos en los proyecto industriales, que sirvió como base para el diseño del modelo, por otro lado, demostró que existen grandes dificultades al momento de gestionar los riesgos dentro de los proyectos. Se asemeja debido a que se consideró el estudio y evaluación de cada fase de la gestión de riesgos, los cuales forman parte del modelo a diseñar, por otro lado, se diferencia ya que esta investigación propuso una metodología y no un modelo como en el estudio a desarrollar.

De igual manera, García, H. (2013), realizó una investigación denominado “Modelo para la Mitigación de Riesgos en el Estudio de Ruta en Líneas de Transmisión en el Sector Eléctrico Región Occidente”, cuyo propósito principal fue la elaboración de un modelo para la mitigación de riesgos en el estudio de ruta en líneas de transmisión en el sector eléctrico región occidente, el cual surgió como la inquietud del investigador de ciertas debilidades en la aplicación de la gestión de riesgos en los proyectos de líneas de transmisión, específicamente en el estudio de las rutas a seguir.

La población de estudio estuvo conformada por diecisiete (17) ingenieros de proyectos. La técnica de recolección de datos fue un cuestionario de ciento veintiún (121) ítems con cinco (05) alternativas de respuestas, cuya validez se obtuvo de expertos y la confiabilidad con el coeficiente Alfa Cronbach resultando altamente con 0,966.

Los resultados arrojaron para la dimensión situación actual de la mitigación de riesgos en estudios de rutas que existen fallas en todas las etapas de la gestión con mayores dificultades en el análisis cualitativo y cuantitativo así como en el desarrollo de la respuesta. Para la dimensión procedimiento de selección de rutas se visualizó que la dirección de proyectos cumple con cada uno de los estudios propios del proyecto.

Este estudio es significativo para la investigación planteada, debido a que suministra información relevante, sobre las técnicas para la mitigación de riesgos presentes en los proyectos, elemento importante para el desarrollo del presente trabajo.

Esta investigación presenta semejanza con la que actualmente se está desarrollando ya que se refiere a la implantación de un modelo para la mitigación de riesgos. Por otra parte, se diferencia porque ésta se basó en el estudio de rutas de líneas de transmisión.

Del mismo modo, Chacón, L (2013), realizó una investigación titulada "Metodología para la Gestión de Riesgos en Proyectos del Sector Construcción en el Estado Zulia", el cual tuvo como objetivo principal proponer una metodología para la gestión de riesgos en proyectos del sector construcción en el estado Zulia. El tipo de investigación fue proyectiva factible, el diseño fue no experimental, transaccional y de campo. La población objeto de estudio estuvo conformada por veinte (20) sujetos entre gerentes, coordinadores y supervisores.

Así mismo, como técnica de recolección de datos se usó un cuestionario compuesto por 81 preguntas, el cual estuvo validado a través de diez (10) expertos y la confiabilidad mediante el coeficiente alfa Cronbach,

que arrojó un valor de 0.97. El análisis de los resultados obtenidos permitió analizar la situación actual, los tipos de riesgos, los métodos de medición de riesgos, los requerimientos para la gestión de riesgos que afectan a los proyectos del sector construcción en el Estado Zulia.

Lo que conllevó a realizar una reestructuración de los mismos y así como metodología enfocada para gestionar los riesgos en los proyectos del sector construcción para así lograr mitigarlos, además de obtener mayores beneficios respecto al alcance, costo y calidad en los proyectos. Este se define por tanto como una guía flexible, coherente e integral, diseñada para implementarse a los proyectos del sector construcción con la finalidad de traer beneficios colectivos al sector. Además, de ser marco referencial para el desarrollo de futuras investigaciones.

Asimismo, Hernández, G. (2012), desarrolló una investigación titulada “Modelo de Gestión de Riesgos en los Proyectos Termoeléctricos del Municipio la Cañada de Urdaneta”, cuyo objetivo fue desarrollar un modelo de gestión de riesgos para los proyectos termoeléctricos ejecutados en el municipio la Cañada de Urdaneta del estado Zulia.

Se sustentó teóricamente en los aportes de la guía PMBOK (2008), Di Carpio (2006), Ivorra (2002), entre otros. La metodología utilizada fue del tipo descriptiva, con un diseño no experimental, de campo y transeccional. La población de estudio estuvo conformada por ocho (08) líderes de proyectos. La técnica de recolección de datos fue un cuestionario compuesto por sesenta (60) ítems con cinco (05) alternativas de respuestas, cuya validez se obtuvo con el juicio de expertos y la confiabilidad con el coeficiente Alfa Crombach, resultado altamente confiable con 0,90.

Los resultados arrojaron que para la dimensión situación actual de la gestión de riesgos se observó una mayor tendencia hacia la realización de las actividades de respuestas, así como una menor tendencia hacia el análisis cualitativo. Para la dimensión tipos de riesgos se reflejó la existencia del mismo grado de importancia a la hora de identificarlos. En referencia a la

dimensión de las fuentes de riesgos se examinaron cinco (05) tipos, obteniéndose una mayor tendencia hacia el área administrativa. Se propuso un modelo de gestión para los riesgos en los proyectos termoeléctricos con unos lineamientos teóricos a seguir.

El estudio anterior fue tomado como antecedente, debido a que el autor estableció un modelo para la gestión de riesgos dentro de los proyectos eléctricos aplicado a toda la etapa de construcción, demostrando que se tiene poco conocimiento en el manejo de los riesgos dentro del sector eléctrico, específicamente en el área de generación.

Como semejanza, se estableció un modelo para gestionar los riesgos dentro de los proyectos eléctricos, lo cual demuestra que existe poco conocimiento y aplicación de la gestión de riesgos dentro del sector eléctrico, en el área de generación eléctrica. La principal diferencia se centra, en que la investigación de este autor se basó en proponer un modelo de gestión de riesgos a todo el proyecto, aplicado en cada fase del mismo.

Se debe hacer mención del trabajo realizado por Weber, C. (2012), quien desarrolló una investigación titulada “Modelo Multicriterio de Gerenciamiento de Proyectos”. Actualmente, se puede afirmar que existe un consenso en la literatura de que la gestión del riesgo es fundamental para lograr el éxito en el proyecto. Para la mayoría de la gente, el riesgo es sinónimo de consecuencias adversas, tales como las pérdidas financieras y peligros de accidentes y desastres.

Sin embargo, en la gestión de proyectos, el riesgo puede ser definido como un evento o condición incierta que si ésta, está presente, tiene un efecto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto. Hay diversos modelos de gestión del riesgo en la literatura, que sólo se aplican frente al resultado del análisis de la probabilidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, la propuesta de este trabajo es sugerir un modelo para la gestión de riesgos en la aplicación de la fase de análisis de riesgos, con un enfoque multicriterio para ayudar en las decisiones y

estrategias que se deben tomar, y prevenir riesgos que pueden evitar que el proyecto logre sus metas. El método utilizado fue multiatributo teoría de la utilidad, que agrega todos los objetivos (atributos) en una única función de utilidad de las actividades.

Desde el desarrollo de la metodología de la simulación, se puede observar que el enfoque de apoyo a la decisión multicriterio se convierte en una herramienta valiosa para ayudar a las organizaciones en la toma de decisiones sobre la gestión de riesgos, teniendo en cuenta todos los objetivos del proyecto, por ejemplo, el tiempo, costo, imagen de la empresa, la seguridad y así sucesivamente.

De igual manera, Carrasquero, A. (2011), desarrolló un trabajo titulado "Metodología para la estimación del riesgo en la fase de ejecución de proyectos en la industria petrolera", enfocado en proponer una metodología para la estimación del riesgo en la fase de ejecución de proyectos en la industria petrolera. Para alcanzarlo se llevó a cabo una investigación de tipo proyectiva, de campo, con un diseño transaccional y no experimental.

Además de esto, se eligió una población de 20 individuos conformada por los Gerentes, Superintendentes, Supervisores y Analistas que laboran en PDVSA GAS, de las Gerencias de Fraccionamiento, Plantas de Gas, Manejo de Gas, Transporte y Distribución de Gas Metano, tanto en la región Occidental y Central como la región Oriental. El instrumento seleccionado para la recolección de datos fue el cuestionario validado por siete expertos.

Por otro lado, los datos recolectados se analizaron utilizando la estadística descriptiva con las frecuencias absolutas y porcentuales, también se utilizó el cálculo de la media aritmética como medida de tendencia central, donde se obtuvo una confiabilidad de 0.98 utilizando el método de Alpha Cronbach, para varias alternativas de respuestas.

La conclusión a la cual llegó el investigador fue en la valoración de la situación actual de la metodología para la estimación del riesgo donde se detectó deficiencias en los indicadores como el manejo de herramientas,

caracterización de los riesgos, árbol de decisión y análisis cuantitativo, teniendo respuesta a esta situación se presentó una metodología para la estimación de riesgos durante la fase de ejecución de proyectos en la industria petrolera.

En base a los resultados y la orientación del trabajo presentado, el aporte a esta investigación se centra en el estudio de los riesgos en proyectos industriales, en los cuales se evidencia que no están siendo considerados en los proyectos actuales, adicionalmente, aporta las bases necesarias para desarrollar esta investigación.

Asimismo, Millano, L. (2011), desarrolló una investigación titulada "Metodología para la Gestión de Riesgos en Proyectos IPC de las Empresas Mixtas de Occidente" enfocada en proponer una metodología para la gestión de riesgos en proyectos IPC de las empresas mixtas de Occidente. Para alcanzarla se llevó a cabo una investigación tipo proyectiva, descriptiva, de campo, con un diseño no experimental, transeccional y descriptivo.

Se seleccionó una población de doce (12) individuos, conformada por Gerentes, Superintendentes e ingenieros que laboran en el departamento de Ingeniería y Proyectos de la Gerencia de Operaciones de las tres empresas mixtas que tienen operaciones en el Lago de Maracaibo, como lo son: PDVSA Petroregional del Lago, PDVSA Petrolera Bielovenzolana y PDVSA Petroindependiente.

El instrumento seleccionado para la recolección de datos fue un cuestionario, validado por ocho (08) expertos. Los datos recolectados se analizaron utilizando la estadística descriptiva de frecuencias absolutas y porcentuales, además del cálculo de la media aritmética como medida de tendencia central, obteniendo una confiabilidad de 0,95 utilizando el método de Alfa Cronbach.

Arrojó como resultado en la valoración de la situación actual del proceso de gestión de riesgos en los proyectos IPC de las empresas mixtas de Occidente en el cual se detectó deficiencias en indicadores como manejo

de herramientas para la evaluación cualitativa y cuantitativa de riesgos, así como las técnicas para la identificación y caracterización de riesgos. Como respuesta a la problemática observada se presentó una metodología para la gestión de riesgos en los proyectos de Ingeniería, Procura y Construcción de las empresas mixtas de occidente.

Esta investigación tiene similitud con la que actualmente se realiza, ya que realizó una evaluación para la gestión de riesgos en proyectos, se diferencia porque se basó en una metodología donde se abarcaron las áreas de procura y construcción de las empresas mixtas de occidente.

2. Bases Teóricas

A continuación se exponen las bases teóricas de la presente investigación, en las que se dará definición, para dar soporte a la variable de estudio propuesta, con la finalidad de conocer los soportes teóricos, abarcando de manera más directa las dimensiones e indicadores derivados del modelo para la mitigación de riesgos.

2.1. Modelo

Según Ramírez (2007), representan algún aspecto de la realidad, la cual se trata de influir, controlar o entender con más precisión. Por otro lado Johnston (2008), indica que un modelo también puede ser una representación de datos, como por ejemplo de elevación digital que representan datos de topografía en un sistema de información geográfica. Por otra parte, si se habla de un buen modelo éste puede usarse para hacer predicciones o para planificar. Sin embargo, los resultados no deberán sobrestimarse ni subestimarse más allá de la realidad que en realidad pretenden representar.

Eppen (2010), define al modelo como la abstracción cuidadosamente seleccionada de la realidad, por otro parte, asevera que el modelo tiene valor si permite tomar decisiones cuando se requiere. Considera que ningún modelo logra captar toda la realidad, lo cual significa sólo la consideración de algunas de las posibles interacciones y representa en forma aproximada las relaciones entre ellas. Esto aporta una explicación simple y pragmática de por qué y cuándo se utilizan dentro de un estudio.

Este enfoque es muy similar al que ha adoptado la ciencia o la ingeniería. Indicando que es posible que los modelos no describan con exactitud la fuerza ascensional del ala de un avión, pero con ellos se diseñan mejores aviones que sin ellos.

Al contrastar las definiciones anteriores, el autor Ramírez (2007) indica que un modelo es un aspecto que trata de influir, controlar o entender con más precisión, mientras que Johnston (2008) lo define como una representación de datos, por lo que difiere de lo presentado por el autor anterior. Por su parte, Eppen (2010), lo define como la abstracción seleccionada de la realidad permitiendo tomar decisiones cuando se requiere, sobre las posibles iteraciones o relaciones entre ellas.

En este sentido, para esta investigación, un modelo se define como un conjunto de aspectos cuantitativos y cualitativos, el cual se desarrolla para la toma de decisiones de manera exacta cuando así se requiera. Del mismo modo, a través de ello, se tiene la consideración de algunas de las posibles interacciones, esto representa en forma aproximada la posible relación entre cada uno de los aspectos a considerar o lineamientos a seguir.

2.1.1 Tipos de modelos

Eppen (2010), indica que existen tres tipos de modelos, el físico, estos son tangibles de fácil comprensión, tal son los casos de modelos de avión, de ciudades, entre otros. Por su parte, los modelos análogos representan un

conjunto de relaciones a través de un medio diferente, pero análogo, por el ejemplo el mapa de carreteras es uno análogo del terreno correspondiente, el velocímetro del vehículo representa la velocidad mediante el desplazamiento análogo de una aguja sobre una escala graduada.

El tercer modelo es el simbólico, siendo éste el más abstracto, en el cual todos los conceptos están representados por variables cuantitativas definidas y todas las relaciones tienen una representación matemática, en lugar de física o por analogía.

Estos modelos requieren de información cuantitativa para su funcionamiento y la interacción con el analista, quien puede adaptarlos a sus necesidades, sin embargo, hay que tener en consideración lo siguiente: un modelo siempre es una simplificación de la realidad, se deben suministrar suficientes detalles para que los resultados satisfagan las necesidades del usuario, y sea consistente con los datos que tiene a su alcance.

Para Córdoba (2006), existen lineamientos o métodos estratégicos en base a los cuales se realiza el manejo de un proceso, los cuales conforman la gerencia de proyectos, que a su vez, implica lograr los objetivos a través de la correcta ejecución de procesos, y todas estas actividades se enlazan para su completo desarrollo, conocidos estos como modelos.

De igual forma, el autor denota que todo modelo es una representación de una realidad que refleja, una base de sustento la cual a la larga permite el desarrollo orientado de la empresa u organización en general. No obstante, ningún modelo por sí mismo basta para direccionar la empresa, por lo tanto, su aplicación creativa entre sus tipos es el secreto del éxito para gestionar un proyecto, en base a herramientas, técnicas, metodologías y procedimientos.

En este orden de ideas, se tiene que existen varios tipos de modelos a considerar para el desarrollo de la propuesta de esta investigación, de los cuales se pueden mencionar el modelo físico, el análogo y el simbólico, estos representan una interacción que puede ser adaptado en esta investigación para el desarrollo de las necesidades.

2.2. Riesgo

Antes de iniciar el estudio de los riesgos, es necesario definirlos y conocerlos, los cuales varían de autor en autor.

Según los planteamientos de Kerzner (2011), el riesgo es definido como la medición de la probabilidad así como la consecuencia de no lograr los objetivos definidos en el proyecto. En general este autor, define el riesgo en función de la probabilidad y el impacto que estos puedan causar en el desarrollo del proyecto.

Por otra parte, Gray (2009) lo define como un acontecimiento o condición incierta que, de presentarse, tiene un efecto tanto positivo como negativo en los objetivos a alcanzar en un determinado proyecto. Del mismo modo, el riesgo tiene una causa y si ocurre una consecuencia por no tomar las medidas de prevención para eliminar, mitigar o reducir estos riesgos.

Del mismo modo, Cartay (2010), define el riesgo como la probabilidad de que la ocurrencia de un evento o de varios eventos en el desarrollo de las actividades tenga efectos considerados adversos sobre la obtención de uno o más objetivos de un determinado proyecto. Asimismo, indica que el riesgo representa el impacto potencial de todas las amenazas u oportunidades, las cuales podrían afectar los logros de los objetivos del proyecto.

Al contrastar las definiciones anteriores, se tiene que el riesgo para Kerzner (2011), es la medición de la probabilidad u ocurrencia de no lograr los objetivos definidos en el proyecto. Por su parte, Gray (2009), indica que es un acontecimiento que tiene consecuencias positivas o negativas para alcanzar los objetivos del proyecto, mostrando similitudes entre ambos autores, por su parte, Cartay (2010), agrega que este representa el impacto potencial de las amenazas u oportunidades encontradas.

De manera similar, se tiene que los autores coinciden en que el riesgo, de ocurrir puede impactar los objetivos del proyecto, es decir, modificar o afectar el alcance, tiempo y costo previstos, provocando retrasos así como

sobrecosto del mismo. En otras palabras, el riesgo es un factor del proyecto que debe ser manejado por cuanto puede afectar una o más de las dimensiones claves de un determinado proyecto: entre estos está el alcance, calidad, duración y presupuesto.

En el mismo orden de ideas, todo proceso de ingeniería conlleva a ejecutar procedimientos complejos propensos a ser afectados por factores aleatorios e inciertos, los cuales se denomina riesgos. El proceso de ampliación de parques eólicos, es un proceso de construcción tan complejo como el proceso inicial de construcción de un parque eólico, en el cual interactúan distintas disciplinas para lograr los objetivos, por lo cual, el riesgo, se encuentra presente en todo momento, por lo tanto, se debe conocer lo incierto y su impacto para poder controlarlos y mitigarlos, con la finalidad de poder desarrollar la construcción del proyecto general.

2.2.1. Mitigación de riesgos

En concordancia con lo expuesto en el PMBOK (2013), mitigar el riesgo se define como una estrategia de respuesta según la cual el equipo del proyecto actúa tanto para reducir la probabilidad de ocurrencia así como el impacto que pueda causar un riesgo. Además de esto, implica reducir a un umbral aceptable la probabilidad y/o el impacto adverso. También, permite adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o su impacto sobre el proyecto, a menudo es más eficaz que tratar de reparar el daño después de ocurrido; algunos ejemplos de acciones de mitigación son adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable.

La mitigación puede requerir el desarrollo de un prototipo para reducir el riesgo de pasar de un modelo a pequeña escala de un proceso o producto a uno de tamaño real. Cuando no es posible reducir la probabilidad, una

respuesta de mitigación puede abordar el impacto del riesgo centrándose en los vínculos que determinan su severidad. Por ejemplo, uno de ellos es el incorporar redundancias en el diseño de un sistema con lo cual se puede permitir reducir el impacto o deterioro causado por una falla del componente original del sistema.

Así mismo para Torres (2012), con la mitigación del riesgo se busca la probabilidad de ocurrencia de un evento al tiempo que se reduce el impacto que pudiera ocasionar por el suceso del evento. Para ello, se dispone de prácticas recomendadas, guías, reglamentos, supervisiones, actualizaciones, capacitación y de otras herramientas que buscan disminuir estos efectos, con una tendencia a cero, la probabilidad y el daño que pueda ocasionar un evento no deseado o consecuencias de cada riesgo en los proyectos.

De acuerdo con Gray y Larzon (2009), la reducción del riesgo es la primera alternativa seleccionada. Sobre todo hay dos estrategias para mitigar el riesgo: reducir la probabilidad de que el evento se presente y/o disminuir el efecto que el evento adverso podría tener en el proyecto. En este contexto, los equipos de riesgo se centran primero en reducir la probabilidad de los eventos de riesgos ya que, tener éxito, pueden eliminar la necesidad de considerar las siguientes estrategias, más costosas.

A menudo resulta útil identificar las causas más profundas de un evento. Por ejemplo, el miedo de que un proveedor no pueda proporcionar a tiempo los componentes hechos a la medida, puede atribuirse a malas relaciones con proveedores, mala comunicación del diseño y falta de motivación. Como resultado de este análisis, el administrador del proyecto puede decidir llevar a su contraparte a comer para limar asperezas, invitar al proveedor a asistir a las juntas de diseño y reestructurar el contrato para que incluya incentivos para la entrega a tiempo.

Al contrastar las definiciones anteriores, se tiene que la mitigación de riesgos para el PMBOK (2013), es una estrategia de respuesta utilizada por el equipo del proyecto para reducir la probabilidad de ocurrencia así como el

impacto de un riesgo. Por su parte, Torres (2012), incluye además, que esto permite reducir el impacto que pudiera ocasionar el evento. Mientras tanto, Gray y Larzon (2009), lo define como la primera alternativa seleccionada para la reducción del riesgo.

En líneas generales, se tiene que la mitigación de riesgos es la probabilidad de reducir el impacto de un riesgo o de la ocurrencia de un suceso, al utilizar una serie de estrategias implementadas para tal fin. En este sentido, una respuesta de mitigación es reducir el riesgo de pasar de un modelo a pequeña escala a uno de tamaño real.

2.2.1.1. Recolección de Información

En este orden de ideas, la GGPIIC (2011), indica que las decisiones tomadas en las fases de conceptualización de los proyectos son esenciales para desarrollar en detalle el alcance así como los planes para permitir a la organización ejecutora una seguridad en la inversión a realizar, preparar la documentación que sirva de base para la ingeniería de detalle, además de la contratación necesaria para llevar a cabo su ejecución, todo se hace mediante la recolección de información que permita una mayor certeza de los planes a considerar.

De acuerdo con el PMBOK (2013), para la recolección de información puede efectuarse una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluidos los planes, los supuestos, los archivos de proyectos anteriores, los acuerdos, entre otra información. La calidad de los planes así como la consistencia entre dichos planes con los requisitos y supuestos del proyecto, pueden ser indicadores de riesgo en el proyecto. Entre los ejemplos de técnicas de recopilación de información utilizadas en la identificación de riesgos se cuentan la tormenta de ideas, la técnica Delphi, el análisis causa raíz, entre otros, definidos a continuación:

Tormenta de ideas

Según Bohlander (2008), el objetivo de la tormenta de ideas es obtener una lista completa de los riesgos del proyecto. Por lo general, el equipo la efectúa a menudo con un grupo multidisciplinario de expertos que no forman parte del equipo, bajo el liderazgo de un facilitador se generan ideas acerca de los posibles riesgos del proyecto, ya sea por medio de una sesión tradicional y abierta de tormenta de ideas, o en una sesión estructurada donde se utilizan técnicas de entrevista masiva. En este orden de ideas, como marco de referencia pueden utilizarse las categorías de riesgos, como en una estructura de desglose.

Técnica Delphi

Según los planteamientos de Cartay (2010), esta técnica es una manera de lograr un consenso de expertos, quienes participan en esta técnica de forma anónima, con la ayuda de un facilitador utiliza un cuestionario para solicitar ideas acerca de los riesgos importantes presentes en un respectivo proyecto. Asimismo, las respuestas son resumidas para posteriormente ser enviadas nuevamente a los expertos con la finalidad de recabar comentarios adicionales. Esta técnica ayuda a reducir sesgos en los datos y evita que cualquier persona ejerza influencias indebidas en el resultado, como un todo, tratar un problema complejo.

Entrevistas

Según lo expuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2010), es una técnica que se considera más íntima, flexible y abierta, mediante la realización de entrevistas a los participantes experimentados del proyecto, a los interesados y a los expertos en la materia ayuda a identificar los riesgos.

En este caso, a través de preguntas con sus respuestas, con esto se logra una comunicación así como la construcción de significados respecto a un tema a investigar.

Análisis causa raíz

Según los planteamientos de Niebel y Freivalds (2009), es una técnica específica para identificar un problema, determinar las causas subyacentes que lo ocasionan y desarrollar acciones preventivas, la cual consiste en un método que permite definir el número de ocurrencias de un evento o problema no deseable, para identificar los factores que contribuyen a su conformación, es decir, las causas. En este orden de ideas, esta técnica es utilizada para hacer los diagnósticos para conocer el problema con exactitud.

Análisis FODA

Esta técnica examina el proyecto desde cada uno de los aspectos FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) para aumentar el espectro de riesgos identificados, incluidos los riesgos generados internamente. La técnica comienza con la identificación de las fortalezas así como de las debilidades presentes en la organización, centrándose ya sea en el proyecto, en la empresa o en el negocio en general.

De igual manera, el análisis FODA identifica cualquier oportunidad para el proyecto con origen en las fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades de la organización. Dicho análisis examina el grado en el que las fortalezas encontradas contrarrestan las amenazas, e identifican las oportunidades que pueden servir para superarlas.

Según Torres (2012), el administrador de proyectos puede disponer de técnicas como: la lluvia de ideas, en una reunión pueden destacarse los elementos identificados de riesgo para el proyecto; o la técnica Delphi,

supone el envío de un cuestionario entre el personal de proyecto para la identificación de los riesgos, después se compilan y revisan las conclusiones obtenidas por el cuestionario, esto ha de repetirse en varias ocasiones hasta alcanzar un consenso.

Así mismo, en la selección de proyectos potenciales para Guido y Clements (2012), uno de los pasos es recabar datos e información del proyecto que coadyuve a tomar una decisión inteligente respecto a la selección. Por ejemplo, tal vez sea necesario obtener algunas estimaciones financieras preliminares asociadas con cada proyecto, como los ingresos estimados, los costos de implementación y operación. Estos pueden analizarse usando modelos utilizados en la matemática financiera donde se comparen en igualdad de condiciones, para la toma de decisión de los grupos de interés más certera.

Por otro lado, estos modelos financieros o económicos incluyen las metodologías utilizadas para calcular la recuperación simple, los flujos de efectivo descontados, el valor presente neto, la tasa interna de retorno, el retorno de la inversión o los costos del ciclo de vida asociados a cada proyecto en consideración.

Además de la recolección de datos cuantitativos, también puede ser necesario obtener otro tipo de información relacionada con cada proyecto potencial, por ejemplo, la información acerca de varios grupos de interés que se verían afectados por el proyecto (empleados, consumidores o miembros de la comunidad, dependiendo del proyecto específico).

En este sentido, los métodos de recolección de información podrían incluir varios tipos entre los cuales figuran las encuestas, los focus groups (grupos de enfoque), entrevistas o el análisis de los informes disponibles. Por ejemplo, si los proyectos en estudio tienen que ver con el lanzamiento al mercado de varias opciones de productos para la preparación de alimentos, tal vez sea conveniente dirigir algunos focus groups de consumidores para determinar sus necesidades así como sus preferencias.

2.2.2. Evaluación de los riesgos

Para el PMBOK (2013), la evaluación de la probabilidad de los riesgos estudia la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico. La evaluación del impacto de los riesgos estudia el efecto potencial de los mismos sobre un objetivo del proyecto, tal como el cronograma, el costo, la calidad o el desempeño, incluidos tanto en los efectos negativos en el caso de las amenazas, como los positivos, en el caso de las oportunidades.

En primer lugar, se identifican los riesgos, se evalúa la probabilidad así como el impacto. Por otro lado, los riesgos se pueden evaluar a través de entrevistas o reuniones con participantes seleccionados por estar familiarizados con las categorías de riesgo incluidas en la agenda. Entre ellos se incluyen los miembros del equipo y expertos que no forman parte de este.

Durante estas entrevistas o reuniones, se evalúan el nivel de probabilidad de cada riesgo y su impacto sobre cada objetivo del proyecto. Por otro lado, se registran los detalles explicativos, incluidos los supuestos que justifican los niveles asignados. Las probabilidades e impactos se califican de acuerdo con las definiciones proporcionadas en el plan de gestión. Los riesgos con una baja calificación en cuanto a probabilidad e impacto se incluirán en el registro como parte de una lista de observación.

Según lo expuesto por Guido y Clements (2012), para evaluar cada riesgo es preciso establecer la probabilidad de que el evento del riesgo ocurra y la magnitud de las repercusiones de que tendría el objetivo del proyecto. Cada uno de estos factores podría recibir una calificación, por ejemplo, alto, medio o bajo, o sujetarse a otras escalas de calificación (1 – 5, 1 – 10, porcentajes, entre otros).

El gerente del proyecto, tras consultar con los miembros adecuados del equipo o con otros expertos que saben más sobre el posible riesgo, debe calificar cada uno de los riesgos observados. En este contexto, los datos

históricos de proyectos similares anteriores pueden ser muy útiles para contribuir con esto. Por ejemplo, si las condiciones climatológicas extremas son un riesgo, los datos históricos del clima diario o una consulta a un servicio de pronóstico serían muy útiles.

Los riesgos se pueden clasificar por orden de prioridad al considerar la probabilidad de que se presenten y la magnitud de sus repercusiones. Por ejemplo, los que tienen gran probabilidad de ocurrencia y con muchas repercusiones serán prioritarios para una consideración más seria, en vez de aquellos con escasa probabilidad de presentarse con las mínimas repercusiones al respecto.

Otro factor que cuenta para clasificar los riesgos por orden de prioridad es que estén relacionados con actividades que forman parte de rutas críticas. En tal caso, esos riesgos serían más prioritarios porque si se presentaran tendrían más repercusiones para el programa si estuviesen asociados a actividades con un margen con un alto valor positivo dentro de la ruta.

Según la ISO 31000 (2009), el propósito de la evaluación de riesgos es ayudar en la toma de decisiones, basadas en los resultados del análisis, para tratar aquellos riesgos que lo ameriten. La evaluación consiste en comparar el nivel de riesgo encontrado durante el proceso de análisis, con criterios establecidos previamente para esa actividad. En base a esta comparación, la necesidad de tratamiento puede ser considerada o no.

2.2.3. Jerarquización de los riesgos

Evans (2007), expone que después de haber obtenido los resultados de un análisis de riesgos, los analistas deben compararlos y jerarquizarlos. Para ello, los métodos de jerarquización de riesgos comprenden juicios de valor donde se toman en cuenta tanto la magnitud como la severidad de los riesgos, y estos pueden ir desde uno desordenado hasta otro sistemático. En

este contexto, existen tres categorías básicas para jerarquizarlos, el consenso negociado, voto y una fórmula, cada método tiene sus fortalezas así como sus debilidades establecidas, pero todos son útiles para proveer un sistema formal o sistemático, con la finalidad de estructurar el proceso de jerarquización de los riesgos.

Señala además, que la primera categoría es el consenso negociado, este se define como el proceso mediante el cual se puede abrir el debate entre los diferentes actores y llegar a un acuerdo general sobre los rangos de riesgos. Entre sus fortalezas están, el ser directo, preciso y explícito, esto quiere decir, al decidir el consenso, el compromiso de los interesados es muy fuerte al estar involucrados en dicho proceso.

En este sentido, el consenso negociado presenta como debilidades la dificultad de llegar a una decisión, pero si ésta no es rigurosa y precisa puede dar como resultado una conclusión incorrecta, injusta e imprecisa; además, con el uso del consenso se corre el riesgo de que algunas personas muy ruidosas dominen la discusión. Asimismo, el voto para la votación, ésta por lo general es muy sencilla, y sirve para jerarquizar los riesgos en una actividad a ejecutar.

Existen tres métodos de votaciones, las secretas, las abiertas y las multi-votaciones, en donde los participantes pueden expresar la intensidad de sus opiniones. Este método de votación es muy sencillo, fácil y justo, pero como el proceso es sencillo y directo, el grupo puede ignorar tanto la complejidad como el hecho de magnificar prejuicios.

Otro de los procesos dentro de este marco es la fórmula que sirve para simplificar la complejidad de un análisis. Existen varios métodos para jerarquizar los riesgos con este método, siendo el más común el proceso de puntuación ponderada, para lo cual hay que identificar criterios con la finalidad de evaluar los riesgos, dar una puntuación a cada criterio, asignarles un peso, multiplicarlos y sumar los resultados con la finalidad de producir una puntuación para jerarquizar problemas según sus puntuaciones.

El uso de estas formulas resulta un método preciso, explícito, justo y además, proporciona un registro claro de cómo se elaboró la jerarquización. Pero asimismo puede dar una impresión falsa de la precisión y del conocimiento de los riesgos reales y puede ocultar la incertidumbre y complejidad de un problema.

Según Seifedine (2009), es el proceso para identificar y administrar los riesgos así como la exposición en una instalación. Su componente fundamental es la jerarquización de equipos críticos que consiste en la evaluación cuantitativa de las consecuencias potenciales asociadas con equipos específicos, estos tienen la probabilidad de que esas consecuencias ocurran, porque son evaluadas para cada equipo empleando un proceso de causa, evento y consecuencias.

Cada escenario de fallas es la combinación de una o más causas, con un evento y puede tener una o más consecuencias potenciales las cuales son consideradas para cada escenario, también deben ser evaluadas y se le asignan valores de acuerdo con su severidad y probabilidad de ocurrencia. La probabilidad está basada en casos genéricos de equipos, es decir, tomando en cuenta las características particulares de los mismos.

Los valores de consecuencias y probabilidad deben ser introducidos en una matriz de índices de consecuencias para obtener valores de jerarquía de riesgos, considerándolo en función de ambas, resultando que el riesgo es igual a frecuencia por consecuencia. El valor de jerarquía de riesgo para un equipo dado debe ser el valor más alto de acuerdo con el peor de los casos de consecuencias potenciales evaluadas. Esta jerarquización de riesgos debe ejecutarse por separado para las consecuencias en el entorno y de proceso u operacionales.

En cuanto a la matriz de riesgo, se tiene que entre todas las técnicas anteriores es la herramienta fundamental utilizada para conducir una evaluación y asignar la clasificación de criticidad a todos los activos físicos dentro de la instalación, para lo cual se debe utilizar el mismo formato para

todas las demás. La matriz de riesgo proporciona las definiciones que se utilizan para cada nivel de consecuencia o impacto en el negocio de los eventos de falla definidos.

Asimismo, para Orosco y Dihigo (2008), el proceso de jerarquización debe tomar en cuenta aspectos como la magnitud y severidad de los riesgos, los cuales pueden ir desde uno desordenado hasta otro muy sistemático. Hay tres categorías básicas para jerarquizar los riesgos, estas son: el consenso negociado, el voto, y una fórmula. Es importante destacar, que cada método tiene tanto sus fortalezas como sus debilidades, pero todos son útiles para proveer un sistema formal y sistemático para estructurar el proceso de jerarquización de los riesgos.

1. El consenso negociado: se define como el proceso de abrir el debate entre los diferentes actores para llegar a un acuerdo general sobre los rangos de riesgos. Entre las fortalezas se tiene que el proceso es directo, preciso y explícito; también que cuando el consenso está decidido, el compromiso de los interesados es muy fuerte para los involucrados en el proceso. Presenta como debilidades la dificultad de llegar a una decisión, y cuando la discusión no es rigurosa y precisa puede dar como resultado una conclusión incorrecta, injusta e imprecisa. También, con el uso del consenso se corre el riesgo de que algunas personas controlen la discusión.

2. Voto: La votación en general es común y sencilla para jerarquizar los riesgos. Existen tres métodos de este tipo: las votaciones secretas, las abiertas y las múltiples, donde los participantes pueden expresar la intensidad de sus opiniones. El método de votación es fácil, sencillo así como justo, pero como el proceso es sencillo y directo, el grupo puede ignorar la complejidad con la finalidad de magnificar los prejuicios.

3. Fórmula: El uso de una fórmula puede simplificar la complejidad de un análisis. No obstante, existen métodos para jerarquizar los riesgos con fórmulas, pero el más común es un proceso denominado puntuación ponderada en el cual hay que:

1. Identificar criterios para evaluar riesgos.
2. Dar una puntuación a cada problema por cada criterio.
3. Asignar un peso a cada criterio.
4. Multiplicar el criterio por su peso y sumar los resultados para producir una puntuación total.
5. Jerarquizar los problemas según sus puntuaciones.

Al contrastar las definiciones, la jerarquización de los riesgos para Evans (2007), es realizada por metodólogos quienes emiten juicios de valor donde se toman en cuenta la magnitud y severidad de los riesgos, ésta difiere de lo expuesto por Seifedine (2003), quien la presenta como el proceso para identificar y administrar los riesgos así como la exposición en una instalación; esto se complementa con lo expresado por Orosco y Dihigo (2008), quienes toman aspectos como la magnitud o severidad de estos.

En este sentido, la jerarquización de los riesgos es un proceso sistemático efectuado para en primer lugar identificar y administrar los riesgos a través de una evaluación cuantitativa de las consecuencias potenciales según la probabilidad de ocurrencia que estipulen los expertos, para lo cual, igualmente se utiliza una matriz de riesgos.

2.2.4. Valoración de los riesgos

Según Cartay (2010), consiste en hacer que el gerente del proyecto conduzca un análisis individual del mismo, caracterizado por la influencia de la naturaleza humana. En este proceso, se analizan los hechos, se ponderan alternativas y se expresa la preocupación acerca de lo desconocido para obtener una estimación conceptual, consciente o subconsciente.

De acuerdo con los planteamientos de Valencia (2010), para realizar la valoración del riesgo es necesario elaborar las escalas de probabilidad y gravedad en que se pueden presentar las amenazas. Estas dos tablas tienen

como finalidad obtener una calificación del riesgo en cuanto a frecuencia o posibilidad de ocurrencia y en cuanto a la consecuencia o gravedad si se llegara a materializar la amenaza.

De manera similar, Llorens (2009) expone que una vez identificado el riesgo al que puede ser expuesto el proyecto así como sus actividades, es necesario especificarlo; es decir, establecer en qué manera puede éste afectar al proyecto, además, con la finalidad de conocer con certeza cuál es la probabilidad de su ocurrencia y también para expresar de forma cuantitativa el impacto.

Por su parte, los autores Stoneburner, Goguen y Feringa (2007), definen la valoración del riesgo como uno de los procesos principales en la gerencia del mismo, en este sentido, las empresas la usan para determinar la magnitud del potencial de la amenaza así como del riesgo asociado a las actividades que las conforman. Este proceso ayuda a la identificación apropiada de los controles para reducir o eliminar el riesgo durante su proceso de mitigación.

La valoración del riesgo es definida por Cartay (2010), como el análisis de los riesgos inherentes a un proyecto o las actividades, la cual puede expresarse de forma cuantitativa; para lo cual agrega Valencia (2010), que es necesario elaborar tanto las escalas de probabilidad como de gravedad, porque según Llorens (2009), permite establecer cómo puede éste afectar al proyecto a futuro. Por su parte, Stonebumer, Goguen y Feringa (2007), indica que este proceso es utilizado por las empresas que ejecutan los proyectos, para determinar la magnitud del potencial de la amenaza así como del riesgo asociado a dichas actividades.

En líneas generales, se puede decir que la valoración de los riesgos, no es más que analizar la probabilidad de ocurrencia con la finalidad de cuantificar el impacto del mismo, para lo cual se efectúa la ponderación de las alternativas o para expresar cuantitativamente el impacto asociado en dichas amenazas o riesgos.

2.2.5. Tratamiento de los riesgos

Según el PMBOK (2013), las tres estrategias que abordan las amenazas o los riesgos que pueden tener impactos negativos sobre los objetivos del proyecto en caso de materializarse, son: evitar, transferir y mitigar. La cuarta estrategia, aceptar, puede utilizarse para riesgos negativos o amenazas así como los positivos u oportunidades. Cada estrategia de respuesta a los riesgos tiene influencia sobre la condición del riesgo.

Estas estrategias deben seleccionarse en función de la probabilidad y el impacto del riesgo sobre los objetivos generales del proyecto. Las estrategias de evitar y mitigar habitualmente son eficaces para riesgos críticos de alto impacto, mientras que las de transferir y aceptar normalmente son buenas estrategias para amenazas menos críticas o aquellas de bajo impacto global. A continuación se describen detalladamente las cuatro estrategias para abordar los riesgos negativos o amenazas:

Evitar: es una estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto actúa para eliminar la amenaza o para protegerlo de su impacto. Por lo general, implica cambiar el plan para la dirección del proyecto, a fin de eliminar por completo la amenaza; para lo cual el director del proyecto también puede aislar los objetivos del impacto del riesgo o cambiar el objetivo amenazado.

Ejemplos de lo anterior son la ampliación del cronograma, el cambio de estrategia o la reducción del alcance. La estrategia de evasión más drástica consiste en anular por completo el proyecto o los objetivos previamente definidos. Algunos riesgos que surgen en etapas tempranas del proyecto se pueden evitar aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.

Transferir: es una estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto traslada el impacto de una amenaza a un tercero, junto con la responsabilidad de la respuesta. La transferencia de un riesgo

simplemente confiere a una tercera parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina, esto no implica el hecho de dejar de ser el propietario del riesgo por el hecho de transferirlo a un proyecto posterior o a otra persona sin su conocimiento o consentimiento.

Del mismo modo, transferir el riesgo casi siempre implica el pago de una prima de riesgo a la parte que asume. La transferencia de la responsabilidad de un riesgo es más eficaz cuando se trata de la exposición a riesgos financieros, al emplear diversas estrategias que incluyen entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, fianzas, certificados de garantía, entre otros. Para transferir el riesgo a un tercero la responsabilidad de todos los riesgos identificados así como específicos se pueden utilizar contratos o acuerdos.

Por ejemplo, cuando un comprador dispone de capacidades que el vendedor no posee, puede ser prudente transferir contractualmente al comprador parte del trabajo junto con sus riesgos correspondientes. En muchos casos, el uso de un contrato de margen sobre el costo puede transferir el costo del riesgo al comprador, mientras que un contrato de precio fijo puede transferir el riesgo al vendedor.

Mitigar: es una estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto actúa para reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto. Implica reducir a un umbral aceptable la probabilidad o el impacto de un riesgo adverso. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y/o su impacto sobre el proyecto, a menudo es más eficaz que tratar de reparar el daño después de ocurrido el riesgo. Ejemplos de acciones de mitigación de riesgos son el adoptar procesos menos complejos, con la finalidad de realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable.

La mitigación puede requerir el desarrollo de un prototipo para reducir el riesgo de pasar de un modelo a pequeña escala de un proceso o producto a uno de tamaño real. Cuando no es posible reducir la probabilidad, una

respuesta de mitigación puede abordar el impacto del riesgo centrándose en los vínculos que determinan su severidad. Por ejemplo, incorporar redundancias en el diseño de un sistema puede permitir reducir el impacto causado por una falla del componente original.

Aceptar: es conocida como una estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto decide reconocer el riesgo y no tomar ninguna medida a menos que este se materialice. La estrategia se adopta cuando no es posible ni rentable abordar un riesgo específico de otra manera, también indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan para hacer frente a un riesgo, o no ha podido identificar otra estrategia de respuesta adecuada.

Esta estrategia puede ser pasiva o activa. La aceptación pasiva no requiere ninguna acción, excepto documentar la estrategia dejando que el equipo del proyecto aborde los riesgos conforme se presentan, y revisar periódicamente la amenaza para asegurarse de que ésta no cambie de manera significativa. La estrategia de aceptación activa más común consiste en establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, dinero o recursos necesarios para manejar los riesgos.

Por otra parte, según lo expuesto por Cartay (2010), una vez que los riesgos han sido identificados y valorados por los expertos sus probabilidades de ocurrencia e impactos, el siguiente paso consiste en desarrollar un plan para manejarlos. El tratamiento de riesgos consiste en desarrollar estrategias para responder adecuadamente ante los riesgos que se han identificado y clasificado por orden de importancia, severidad o gravedad. La estrategia de respuesta se basa en la tolerancia al riesgo, que es la disposición del gerente del proyecto y su equipo (o de la organización matriz) para aceptar o evitar el riesgo.

En la tolerancia al riesgo hay que tomar en cuenta los valores personales y puntos de vista del individuo, así como el de la empresa. Podemos estar tratando con una empresa dispuesta a asumir riesgos, pero

el gerente del proyecto no está dispuesto a arriesgar su posición en el riesgo que se le propone y, viceversa. Si se expresa la tolerancia en términos monetarios ésta representa la disposición de cuánto dinero se está dispuesto a perder si ocurre el evento de riesgo. Existen varias estrategias posibles para tratar con el riesgo:

Aceptar: significa que su gravedad o severidad es lo suficientemente baja para decidir que no haremos nada por el riesgo, a menos que ocurra. El empleo de esta estrategia significa que la gravedad del riesgo está por debajo del nivel de tolerancia. Una vez que el objetivo de riesgo ocurra, se soluciona el problema para seguir adelante. Sin embargo, existen dos tipos de aceptación, estos son:

Activa: se denomina así cuando un riesgo se identifica como aceptable, para lo cual el personal decide preparar un plan de contingencia de respuesta a dicho riesgo, el cual incluye sobre qué hacer cuando ocurra, si es que ocurre.

Pasiva: esta estrategia es utilizada cuando no se planifica nada por si ocurre el riesgo. En este sentido, si este en verdad ocurre, se tiene que apelar a implementar planes de emergencia.

Transferir: esta estrategia de transferir se basa en traspasar la responsabilidad por el riesgo a una tercera persona fuera del proyecto. El riesgo no desaparece, simplemente la responsabilidad por el mismo se le da a un tercero. Los riesgos pueden transferirse a un tercero mediante un contrato a precio fijo o suma global, por lo acordado por el precio estipulado. Un método común de traspasar un riesgo es asegurarlo, en donde la cantidad de aseguramiento, denominado póliza, normalmente es mucho mas pequeña que el costo del riesgo.

Evitar: Esta estrategia se utiliza para lograr que el riesgo deje de ser una probabilidad, es decir, al evitarlo se elimina su probabilidad de ocurrencia. En este caso, la manera más simple de evitarlo es eliminando el producto de la estructura de partición. Sin embargo, esta estrategia es

contradictoria con los riesgos que se asumen para ejecutar proyectos con riesgos. Otra manera de evitar el riesgo es mediante diseños que elimine la posibilidad de la ocurrencia del evento riesgo.

Atenuar: esta estrategia se aplica a riesgos inaceptables con el propósito de reducir su probabilidad de ocurrencia, su impacto, o una combinación de ambos, hasta llegar a un punto en que la gravedad cae por debajo del nivel de tolerancia al riesgo máximo. La aplicación de estrategias de atenuación exige dedicar dinero del presupuesto al valor esperado del riesgo sin atenuar. Algo de ese presupuesto se coloca en la línea base del costo para llevar a cabo la atención del riesgo. Puesto que la probabilidad o el impacto se atenuaran, el valor esperado del riesgo disminuirá, de modo que los fondos para la contingencia se reducirán proporcionalmente.

Así mismo, según el AS/NZS 4360 (1999), el tratamiento de los riesgos involucra identificar el rango de opciones para tratarlos, evaluar las opciones, preparar planes para tratamiento de los riesgos e implementarlos.

Pasos para identificar opciones para tratamiento de los riesgos

a) Evitar el riesgo decidiendo no proceder con la actividad que probablemente generaría (cuando esto es practicable). Evitar riesgos puede ocurrir inadecuadamente por una actitud de aversión al riesgo, que es una tendencia en mucha gente (a menudo influenciada por el sistema interno de una organización). Según el AS/NZS 4360 (1999), la aversión a riesgos tiene como resultado:

Decisiones de evitar o ignorar riesgos independientemente de la información disponible así como de los costos incurridos dicho proceso con respecto al tratamiento de esos riesgos.

Fallas en tratar los riesgos.

Dejar las opciones críticas y/o decisiones en otras partes.

Diferir las decisiones que la organización no puede evitar.

Seleccionar una opción porque representa un riesgo potencial más bajo independientemente de los beneficios.

b) Reducir la probabilidad de la ocurrencia nota.

c) Reducir las consecuencias.

d) Transferir los riesgos, lo cual involucra que otra parte soporte o comparta parte del riesgo. Los mecanismos incluyen el uso de contratos, arreglos de seguros así como diversas estructuras organizacionales, tales como: sociedades y “joint ventures”.

En este orden de ideas, es importante mencionar que la transferencia de un riesgo a otros lugares, debe ser reducido por la organización original, en el nivel general que éste tiene para la sociedad. Sin embargo, cuando los riesgos son total o parcialmente transferidos, la organización adquiere uno nuevo, sobre todo cuando éste no puede ser administrado efectivamente.

e) Retener los riesgos.

Cuando los riesgos hayan sido reducidos o transferidos, podría haber riesgos residuales retenidos, para lo cual deberían ponerse en práctica planes para administrar las consecuencias de esos riesgos si los mismos ocurrieran, incluyendo identificar medios de financiamiento. Los riesgos pueden ser retenidos en forma predeterminada, ejemplo; cuando hay una falla para identificar y/o transferirlo o de otro modo tratar los riesgos.

A la reducción de las consecuencias y probabilidades se las puede referir como control de riesgos, esto involucra determinar el beneficio relativo de nuevos controles a la luz de la efectividad de los controles existentes, los cuales involucran políticas de efectividad, procedimientos o cambios físicos.

Evaluar opciones de tratamiento de los riesgos

Según el AS/NZS 4360 (1999), las opciones deberían ser evaluadas sobre la base del alcance de la reducción del riesgo y el alcance de cualquier beneficio u oportunidad adicional creados, tomando en cuenta ciertos

criterios pueden considerarse y aplicarse una cantidad de opciones ya sea individualmente o combinadas. En este sentido, la selección de la opción más apropiada involucra balancear el costo de implementar cada una contra los beneficios derivados de estas.

En líneas generales, el costo de administrar los riesgos de los proyectos necesita ser conmensurada con los beneficios obtenidos. Del mismo modo, cuando se pueden obtener grandes reducciones en el riesgo con un gasto relativamente bajo, sobre todo cuando todas estas opciones deberían implementarse al cien por ciento.

De manera similar, otras opciones de mejoras en el tratamiento de los riesgos pueden ser no económicas, las cuales necesitan ejercerse en el juicio para establecer si son o no justificables. En este sentido, las decisiones deberían tener en cuenta la necesidad de considerar cuidadosamente los raros riesgos pero severos que pueden acontecer, los cuales podrían justificar medidas de seguridad que no son justificables por fundamentos estrictamente económicos.

En general, el impacto adverso de los riesgos debería hacerse tan bajo como sea razonablemente practicable, independientemente de cualquier criterio absoluto. Si el nivel es alto, pero podrían resultar oportunidades considerables si se lo asume, tal como el uso de una nueva tecnología, entonces la aceptación necesita estar basada en una evaluación de los costos de tratamiento y de rectificar las consecuencias potenciales versus las oportunidades de tomar el riesgo.

En muchos casos, es improbable que cualquier opción de tratamiento del riesgo sea una solución completa para un problema en particular. A menudo, la organización se beneficiará sustancialmente mediante una combinación de opciones tales como reducir la probabilidad de riesgos, sus consecuencias, y transferir o retener algunos riesgos residuales. Un ejemplo, es el uso efectivo de contratos y el financiamiento de riesgos por un programa de reducción.

Cuando el costo acumulado de implementación de todos los tratamientos de riesgos excede el presupuesto disponible, el plan debería identificar claramente el orden de prioridad bajo el cual deberían implementarse los tratamientos individuales de los riesgos. El ordenamiento de prioridad puede establecerse utilizando distintas técnicas, incluyendo análisis de “ranking” de riesgos y de costo-beneficio.

Los tratamientos de riesgos que no puedan ser implementados dentro de los límites del presupuesto disponible deben esperar la disponibilidad de recursos de financiamiento adicionales, o, si por cualquier razón todos o algunos de los tratamientos restantes son importantes, debe plantearse el problema para conseguir el financiamiento. Estas opciones deberían considerar el riesgo por las partes afectadas y las formas de comunicárselo.

Preparar planes de tratamiento

De acuerdo con el AS/NZS 4360 (1999), los planes deberían documentar cómo deben ser implementadas las opciones seleccionadas. Asimismo, el plan de tratamiento debería identificar las responsabilidades, el programa, los resultados esperados de los tratamientos, el presupuesto, las medidas de desempeño y el proceso de revisión a establecer. Igualmente, el plan debería incluir un mecanismo para evaluar la implementación de las opciones contra criterios de desempeño, las responsabilidades individuales entre otros objetivos, con la finalidad de monitorear los riesgos críticos de implementación.

Implementar planes de tratamiento

Idealmente, para el AS/NZS 4360 (1999), la responsabilidad por el tratamiento del riesgo debería ser llevada a cabo por aquellos con mejor posibilidad de controlarlos. Las responsabilidades deberían ser acordadas entre las partes en el momento más temprano posible. De igual manera, la

implementación exitosa del plan de tratamiento del riesgo requiere un sistema efectivo de administración donde se especifiquen los métodos seleccionados, se les asigne responsabilidades y compromisos individuales por las acciones, y los monitoree respecto de criterios especificados. Si luego del tratamiento hay un riesgo residual, debería tomarse la decisión de si retener este riesgo o repetir el proceso de tratamiento.

2.3. Características de los Proyectos de Ampliación de Parques Eólicos.

A continuación se presenta la información detallada de las características de los proyectos de ampliación de parques eólicos, entre los cuales se mencionan aspectos como el alcance, tiempo de ejecución, costo, calidad y las fases, cada una de ellas definidas según las fundamentaciones teóricas de los autores, que a su vez, sustentan la variable a desarrollar en el presente estudio.

2.3.1. Alcance

Según los planteamientos extraídos del PMBOK (2013), el alcance del proyecto es definido como el trabajo realizado con la finalidad de entregar un producto, servicio o resultado en relación con las funciones y características especificadas. En este sentido, en ocasiones se considera que el término alcance del proyecto incluye el alcance del producto, donde se plasman todas las especificaciones técnicas a seguir.

Asimismo, Gido y Clements (2012), lo definen como todo el trabajo que se debe realizar con el fin de producir todos los entregables del proyecto (el producto tangible o los elementos que se entregaran), garantizar al cliente que los entregables cumplen con los requisitos o criterios de aceptación y lograr el objetivo proyecto.

Por su parte Nobelius (2011), indica que el alcance del proyecto es definido como la descripción completa y personalizada de los trabajos por ser desarrollados en un proyecto. Igualmente, obedece en su origen a las necesidades de un individuo u organización conocido como propietarios, las cuales forman parte de entidades quienes detectan la necesidad por el desarrollo de un proyecto.

De igual manera, queda entendiendo por tal al esfuerzo temporal realizado por brindar un servicio, producto o resultado preestablecido. Son los propietarios quienes definen el objetivo final atendiendo a esas necesidades identificadas. El alcance afecta la competitividad de muchas áreas de la empresa, por lo tanto, es indispensable administrar de manera adecuada el contenido del proyecto y discutir sus implicaciones posibles.

El alcance del proyecto según el PMBOK (2013), es el trabajo realizado con la finalidad de entregar un producto, servicio o resultado, definición que concuerda con los planteamientos de Gido y Clements (2012), quien los llama entregables del proyecto para garantizarle al cliente el cumplimiento de los requisitos o criterios de aceptación. En lo que respecta a Nobelius (2011), este es definido como la descripción completa así como personalizada de los trabajos a ser desarrollados en un proyecto.

En este sentido, el alcance del proyecto queda definido como el esfuerzo o trabajo realizado con la finalidad de entregar un producto, servicio o como también son llamados los entregables del proyecto; lo cual puede afectar la competitividad de una empresa o aquellos aspectos que detectan la necesidad por el desarrollo de un determinado proyecto.

2.3.2. Tiempo de Ejecución

Según lo presentado en el PMBOK (2013), se refiere a la medición de la duración de los trabajos necesarios para obtener el producto, servicio o resultado del proyecto. El tiempo, significa que cada proyecto tiene un

comienzo definido y un final definido. El final se alcanza cuando se han logrado los objetivos del proyecto o cuando queda claro que los objetivos no podrán ser alcanzados, o cuando la necesidad del proyecto ya no exista y el proyecto sea cancelado.

Al respecto, Chamoun (2008) refiere que las actividades de los proyectos pueden tener una duración variable dependiendo de las especificaciones. Las razones de dicha variación tienen que ver con la habilidad de las personas que realizan la actividad, la disponibilidad de las materias primas o equipos, las variaciones en el rendimiento de las máquinas, la presencia de eventos que inciden en el proyecto; y en general a la ocurrencia de eventos inesperados.

Según lo expuesto por Otero (2006), el tiempo de ejecución comprende las actividades necesarias para asegurar que el proyecto se ejecute en el plazo previsto, y los resultados están a disposición del cliente en la fecha comprometida; para la identificación de las actividades del proyecto, estimación de su duración, la secuencia, la supervisión de la ejecución y la corrección de las desviaciones.

El tiempo de ejecución como características de los proyectos de parques eólicos, es definido por el PMBOK (2013), como la medición de la duración de los trabajos necesarios para obtener el producto, servicio o resultados del mismo. En lo que respecta a Chamoun (2008), difiere un poco de la definición al presentarlos como la duración variable de las actividades de los proyectos. Mientras tanto, Otero (2006), lo define como el plazo previsto en la ejecución de las actividades.

En este orden de ideas y al considerar los planteamientos anteriores, se tiene que el tiempo de ejecución como una de las características de los proyectos, se refiere a la medición o duración que tienen los trabajos de ejecutar las actividades que las conforman en el tiempo previsto; y en tal caso, los resultados deben estar a disposición del cliente en la fecha comprometida.

2.3.3. Costo

Según los planteamientos del PMBOK (2013), los costos del proyecto incluyen los procesos relacionados con las funciones para planificar, estimar, presupuestar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo de completar las actividades establecidas del proyecto dentro del presupuesto aprobado.

Por otra parte, en algunos proyectos, especialmente en aquellos de alcance más reducido, la estimación de costos y la preparación del presupuesto en términos de costos están tan estrechamente ligadas que se consideran un solo proceso, que puede realizar una única persona en un período de tiempo relativamente corto. Estos procesos se presentan aquí como procesos distintos debido a que las herramientas y técnicas requeridas para cada uno de ellos son diferentes. Además de esto, la capacidad de influir en los costos de las inversiones, es mucho mayor en las primeras etapas del proyecto, por lo tanto, la definición temprana del alcance del proyecto es una tarea crítica.

Según Faga (2006), el costo es el sacrificio, el esfuerzo económico que debe realizarse para alcanzar un objetivo, los cuales se refieren a aquellos operativos tales como: adquirir materiales, fabricar un producto, venderlo, prestar un servicio, obtener fondos financieros, administrar la empresa, capacitar al personal, ser eficientes, eficaces y efectivos. En otras palabras, que el concepto clave en la definición de costos es la existencia de un insumo de determinados elementos valorables, económicamente, realizado para lograr un objetivo también económico.

Por su parte, Rayburn (2009) define el costo como el término utilizado para medir los esfuerzos asociados con la fabricación de un bien o la prestación de un servicio. Por tanto, representa el valor monetario de los materiales, mano de obra y gastos generales empleados. Explica que no

existe un costo verdadero de un bien o servicio, a no ser que esté produciendo un bien o esté prestando un servicio y que estos costos deben distinguirse entre los mismos.

Agrega el mismo autor, que es posible que dos contadores no lleguen a la misma distribución de costos cuando existe más de un producto o servicio, aunque ambos hayan partido de puntos iniciales correctos referentes a la base de distribución de costos. De esto se deduce que el costo de un bien o servicio puede variar, y por tanto, debe considerarse la posible fluctuación debido a múltiples variables internas como externas a la organización.

Los costos del proyecto según el PMBOK (2013), incluyen los procesos relacionados con las funciones administrativas que coadyuvan a gestionar y controlar los costos con la finalidad de completar las actividades del proyecto. Faga (2006), lo define como los recursos que permiten alcanzar un objetivo. De igual forma, Rayburn (2009), los denomina como los esfuerzos asociados con la fabricación de un bien o con la prestación del servicio.

En este orden de ideas, los costos del proyecto como una característica son definidos como los recursos o esfuerzos asociados con la fabricación o producción de un bien así como la prestación de un servicio, y además, para llevar un objetivo económico a su cumplimiento, lo cual conlleva a considerar las múltiples variables internas así como externas dependientes de la organización donde se llevan a cabo.

2.3.4. Calidad

Según lo expuesto por Torres (2012); en la organización la calidad se interpreta como el conjunto de propiedades o atributos que tienen los bienes o servicios que ésta produce, los cuales deben cubrir los requerimientos de las personas que los consumirán en las diferentes etapas del proyecto, ya sea en condición de origen histórico, es decir, que esa connotación no ha prevalecido siempre.

De acuerdo con Gido y Clements (2012), las expectativas de calidad deben definirse desde el inicio del proyecto. Por otro lado, el alcance del trabajo o proyecto debe completarse cumpliendo con los criterios de calidad así como las especificaciones, mecanismos como las normas, inspecciones y auditorías deben ponerse en marcha para asegurar el cumplimiento de las expectativas de calidad a todo lo largo de todo el proyecto, y no al final, cuando podría ser costoso corregir los errores. Todos los entregables deben tener criterios de aceptación cuantitativa.

Por otra parte, Snyder y Path (2007), indican que la calidad por el contrario se centra en qué tan bien el proyecto en sí mismo es administrado. Del mismo modo, se centra en si los procesos establecidos de gestión están en marcha y lo bien que esos procesos son seguidos. La calidad del proyecto se evalúa a través de auditorías para ver si existe una adecuada gestión de proyectos.

Al contrastar las definiciones anteriores, se tiene que la calidad como características de los proyectos según Torres y Torres (2012), son el conjunto de atributos de los bienes o servicios; por otro lado, Gido y Clements (2012), menciona los criterios que engloba como los mecanismos, especificaciones, normas, inspecciones así como las auditorías. Snyder y Path (2007), por su parte, indica que estos procesos se centran en la gestión de los proyectos, para conocer mediante una auditoría el estado así como el cumplimiento de las actividades desarrolladas.

En resumen, la calidad del proyecto es una característica que presenta el conjunto de propiedades o atributos del producto o servicio para cubrir con los requerimientos de los clientes; los cuales se presentan en el alcance del proyecto en relación a las normas, especificaciones, mecanismos, inspecciones así como las auditorías, que determina también la gestión del proyecto así como las expectativas de calidad en las actividades desarrolladas para tal fin.

2.4. Tipos de riesgos

Los tipos de riesgos son las variabilidades que se presentan al momento de ejecución de un proyecto; los cuales deben ser identificados y analizados para considerar los efectos que deben tener a través de la diversificación de los involucrados.

2.4.1. Riesgos Financieros

Para Gray y Larson (2009), ocurren cuando el proyecto reduce en 25% sus proyecciones para la terminación, se señala que los costos superaran por mucho a los fondos disponibles, en ese caso ¿cuál es la probabilidad de cancelación del proyecto? recortes de presupuesto o carencia de fondos adecuados pueden tener un efecto terrible en el proyecto. Lo común en estos casos es reducir el alcance del mismo para evitar pérdidas catastróficas.

Asimismo para, Cooper y otros (2005), los riesgos financieros en proyectos son deudas, ratios de capital, apalancamiento, costos financieros, fondos de dinero tomados o retrasados, equidad de fondos y la propiedad, condiciones de inversión, efectos de los impuestos, requerimientos del capital de trabajo así como la liquidez.

En el mismo orden de ideas para Heldman (2005), los riesgos financieros se caracterizan por el aumento de costos asociados al proyecto, el poco retorno de la inversión, las inversiones inadecuadas, cortes de presupuesto e influencias del mercado. Estos riesgos pueden culminar en la terminación del proyecto, cambios extensivos del alcance, cambios constantes de la programación y una pobre calidad.

Según las definiciones anteriores, se tiene que Gray y Larson (2009), indica que los riesgos financieros constituyen el 25% de las proyecciones para la terminación del proyecto. Por su parte, Cooper y otros (2005) los define como las deudas, ratios de capital, apalancamiento, costos

financieros, fondos de dinero, entre otros. Sin embargo, Heldman (2005), indica que los riesgos están caracterizados por el aumento de costos asociados al proyecto.

En este sentido, para esta investigación los riesgos financieros son aquellos que significan un aumento de los costos asociados al proyecto, donde se pueden presentar variaciones de los recursos planificados con las actividades ejecutadas, para lo cual los equipos de proyectos eólicos deben reducir el alcance y no tener pérdidas catastróficas.

2.4.2. Riesgos Humanos

Según los planteamientos de Kerzner (2009), los riesgos humanos y del personal son aquellos caracterizados para el óptimo desarrollo de productos y sistemas de apoyo para el personal o mano de obra, los mismos deben ser diseñados, con la comprensión completa de los posibles usuarios de mano de obra así como sus habilidades personales.

Un producto sin considerar estos aspectos posee un pobre rendimiento en el campo, un incremento en el costo del entrenamiento en el equipo, compra de manuales técnicos y el rediseño para adaptar al personal son problemas que se descubren en estas áreas con pruebas de demostración. Asimismo, el descubrimiento de las habilidades así como las necesidades de entrenamiento luego de la adquisición del sistema de apoyo, generan problemas como la dificultades presentes para ponerse al día en el proyecto y frecuentemente genera un pobre rendimiento en el personal.

Para Heldman (2005), las personas son uno de los factores que junto con los riesgos de programación y alcance, genera los riesgos más grandes en la finalización de un proyecto. Especialmente, en la era de la información mucho de los trabajos requieren el uso del conocimiento o la utilización del conocimiento junto a la utilización de las capacidades físicas.

Usualmente, se necesita de un entrenamiento especializado así como del conocimiento necesario para realizar el trabajo y las actividades del proyecto. El problema aquí es que la productividad de estas personas está determinada por ellos mismos, por lo cual es difícil definir las metas de productividad en los trabajadores basados en conocimiento, ya que ellos mismos determinan cuando van a producir.

En este sentido, no se debe subestimar la importancia del factor humano ya que estas generan un impacto considerable en el cumplimiento de los objetivos; los factores más comunes del riesgo humano son, la falta de motivación resultando de baja productividad, la deshonestidad causando reportes y estimados inapropiados, robar propiedad intelectual repercutiendo en pérdidas monetarias así como problemas legales, baja productividad, sabotaje, implicando pobre calidad y daño a otros miembros, ausentismo laboral y falta de documentación reflejando oportunidades perdidas.

De igual manera, para Luecke (2009), ocurre cuando un empleado importante, se retira o busca el retiro del proyecto, el jefe da los primeros pasos para buscarle un sustituto, preguntándose primeramente “¿si no hay nadie suficientemente preparado, que formación o experiencia necesitarían nuestros mejores candidatos internos para estarlo?”, lo cual lo hace valioso para la organización o el proyecto.

Al contrastar las definiciones anteriores, se tiene que los riesgos humanos según Kerzner (2009), caracterizan el óptimo desarrollo de productos en referencia a la mano de obra, por su parte, Heldman (2005), indica que estos constituyen riesgos en la programación y el alcance para la finalización de un proyecto. Mientras que Luecke (2004), asevera que constituye la pérdida de empleados valiosos para la ejecución de un proyecto o una organización.

En este orden de ideas, se tiene que los riesgos humanos son aquellos que pueden afectar el producto final, en este caso, los proyectos eólicos en estudio, para lo cual es necesario conocer que estos pueden generar un

impacto considerable en el cumplimiento de objetivos, en consecuencia de los problemas legales que se presentan, baja productividad, sabotaje, problemas de calidad, entre otros.

2.4.3. Riesgos de Suministro

Según Cooper y otros (2005), los riesgos de suministros son los basados en los siguientes aspectos, la inversión de capital adicional necesaria, disponibilidad de los componentes materiales, equipos críticos, fondos (interno, externo), nueva planta o equipo requerido, disponibilidad de materiales sustitutos, entre otros.

Heldman (2005), describe que estos riesgos se caracterizan por la incapacidad del proveedor para producir los entregables en el proyecto, así como la falta de las habilidades o los recursos necesarios en el momento y la falta de estabilidad financiera para la compra de los suministros. Estos riesgos pueden causar incremento de costos del proyecto, varios retrasos en la programación en especial en la ruta crítica así como una planificación y controles inadecuados, ya que no se previó esta incertidumbre.

De igual manera para Luecke (2009), señala que los riesgos de suministros se caracterizan como aquellos que ocurren cuando el jefe de compras de un fabricante de maquinaria se muestra temeroso de que el suministro de un componente clave pueda verse muy afectado en un plazo de seis meses, por ello, reduce el riesgo creando un depósito de regulación de existencias.

Sobre los riesgos de suministro Cooper y otros (2005) indica que son aquellos que constituyen los costos de inversión de capital, por otro lado, para Heldman (2005) son los relacionados con la incapacidad de producir los entregables del proyecto; pero Luecke (2009), menciona a los proveedores de los elementos necesarios para la fabricación de la maquinaria, lo cual reduce las cantidades de los depósitos de existencias. Por lo tanto, los

riesgos de suministros son aquellos retrasan la ejecución de actividades por los materiales, suministros o todo lo relacionado con la fabricación de un producto o servicio.

2.4.4. Riesgos Tecnológicos

Según lo expuesto por Kerzner (2009), se define como el relacionado a la ingeniería y tecnología, los cuales puede incluir el riesgo de encontrar un requerimiento de rendimiento técnico no conocido anteriormente, pero también pueden ser riesgos de factibilidad de un concepto de diseño técnico, o los riesgos de utilizar un software en su versión beta.

Asimismo para, Gray y Larson (2009), son los denominados riesgos problemáticos porque a menudo pueden propiciar la cancelación del proyecto; determina ¿Qué pasa si el proceso o el sistema no funcionan?, se elaboran planes de contingencia o respaldo para esas posibilidades impredecibles. Por lo general, las decisiones relativas a los riesgos técnicos competen al propietario y al director del proyecto.

Para Heldman (2005), son los riesgos asociados a tecnología no comprobada a nivel mundial, la utilización de tecnología compleja o cambios en la tecnología en el transcurso del proyecto, estos riesgos incluyen metas poco reales de rendimiento o normas de funcionamiento poco razonables a los estándares establecidos. Esto puede causar un incremento en costos, retrasos en la programación del proyecto, la pérdida del personal clave, el fracaso para cumplir las metas de calidad y la culminación del proyecto.

Ahora bien, los riesgos tecnológicos para Kerzner (2009), son aquellos asociados al diseño técnico así como a los riesgos de utilizar un software para una actividad específica de un proyecto, que a juicio de Gray y Larson (2009), competen al propietario o al director del proyecto. Del mismo modo, para Heldman (2005) son los riesgos asociados a la tecnología utilizada en los proyectos que pueden perjudicar el cumplimiento de metas. Asimismo,

queda definido en relación a esta investigación como los riesgos asociados a los equipos o herramientas utilizados para obtener calidad en el producto final o los proyectos.

2.5. Requerimientos para la Mitigación de Riesgos

Según Gray y Larson (2009), para determinar los requerimientos necesarios para mitigar los riesgos de los proyectos, se necesitan recursos y requerimientos específicos, los cuales facilitan su ejecución cuando se cuentan con ellos de forma oportuna así como adecuada. Dentro de este contexto, en las siguientes definiciones se explicaran con fundamentaciones teóricas de autores especialistas, los conceptos que deben ser estudiados en la presente investigación, entre ellos se pueden mencionar los recursos económicos, los recursos humanos así como los recursos técnicos.

2.5.1. Recursos Financieros

Para Chiavenato (2011), estos recursos se refieren al dinero, en forma de capital, flujo de caja (entradas y salidas), empréstitos, financiación, créditos, entre otros, que están disponibles de manera inmediata o mediata para enfrentar los compromisos que adquiere la organización. También están incluidos los ingresos producidos por las inversiones de terceros y toda forma de efectivo que pase por la tesorería o la caja de la organización.

Los recursos financieros garantizan los medios para adquirir los demás recursos necesarios. En cierta medida, los recursos financieros definen la eficacia para lograr los objetivos, ya que ellos permiten que se adquieran los recursos necesarios para operar dentro del volumen adecuado. Es muy común utilizar el lenguaje financiero para expresar el desempeño, en términos de ganancias o de la liquidez de las acciones.

Según lo expuesto por Vidales (2010), los recursos financieros se refieren al capital financiero monetario o en acciones de la organización, los cuales son obtenidos mediante aportaciones de los socios o accionistas; y además son destinados a producir tanto beneficios, como utilidades además de las ganancias.

Asimismo Rodríguez (2006), define a los recursos financieros como el recurso vital y factor indispensable para la adquisición de materiales, necesarios para la operación, pago de sueldos y salarios correspondientes al personal que aporta esfuerzo físico o mental a la empresa, pagos a proveedores de materia prima, pago de impuestos municipales, entre otros pagos dentro de la organización.

De igual manera, según los elementos que hacen posible la producción según las actividades económicas (bienes, maquinaria, edificios, dinero); el conjunto de medios de producción. El capital es el conjunto de bienes susceptibles de reproducirse desde el punto de vista económico, el mismo es uno de los factores de producción.

Al contrastar las definiciones, se tiene que los recursos financieros para Chiavenato (2011), son en forma de dinero o capital, créditos, entre otros; definición que concuerda con Vidales (2010) y Rodríguez (2006), los cuales son obtenidos mediante aportaciones de dinero, materiales o pago a proveedores. Asimismo, para esta investigación los recursos financieros es el capital financiero monetario o en acciones que emplea una organización para la compra de materiales, ejecutar sus operaciones, entre otros.

2.5.2. Recursos Humanos

Para Chiavenato (2011), los recursos humanos son las personas que ingresan, permanecen y participan en la organización, en cualquier nivel jerárquico o tarea. Los mismos están distribuidos en el nivel institucional de la

organización, en el nivel intermedio (gerencia y asesoría), en el nivel operacional (técnicos auxiliares y operarios). El recurso humano es el único recurso vivo o dinámico de la organización donde se decide el manejo de los demás, tanto físicos como materiales. Además, constituyen el recurso que posee una vocación encaminada hacia el crecimiento y desarrollo.

Las personas aportan a la organización sus habilidades, conocimientos, actitudes, comportamientos, percepciones, entre otros. Sin importar el cargo que ocupen, las personas cumplen diversos roles dentro de la jerarquía de autoridad y responsabilidad existente en la organización. Además, las personas difieren entre si y constituyen un recurso muy diversificado en virtud de las diferencias individuales de personalidad, experiencia, motivación, entre otras. En realidad, la palabra recurso representa un concepto muy estrecho para abarcar a las personas.

Según Gray y Larson (2009), este es el recurso del proyecto más evidente e importante. Por lo general, estas se clasifican por las habilidades que aportan al proyecto; por ejemplo, programador, ingeniero mecánico, soldador, inspector, director de marketing, supervisor. En raras ocasiones algunas destrezas son intercambiables, pero casi siempre con una pérdida de la productividad. Las diversas habilidades de los recursos humanos se suman a la complejidad de la programación de proyectos.

Asimismo Dallas (2009), define los recursos humanos como aquellos necesarios para el éxito de los proyectos, ya que todos los que están involucrados en el mismo, tienen un interés en su finalización y deben trabajar constructivamente hacia una misma meta. Si estas personas no trabajan de forma efectiva y armoniosa hacia el cumplimiento de los objetivos establecidos en dichos proyectos; lo más probable es que se generen confrontaciones, conflictos y retrasos para disminuir el valor del proyecto.

En este orden de ideas, se tiene que los recursos humanos para Chiavenato (2011), son las personas que ingresan, permanecen y participan en la organización, en cualquier nivel jerárquico o tarea. Gray y Larson

(2009), agrega que es el personal con destrezas intercambiables y que afectan la productividad de la organización, por su parte, Dallas (2009), los define como aquellos que trabajan de forma efectiva hacia el cumplimiento de los objetivos establecidos.

En líneas generales, se tiene que los recursos humanos constituyen a aquellas personas que ejercen funciones laborales en la ejecución de los proyectos de ampliación en estudio, los cuales cuentan con las habilidades, destrezas así como las competencias requeridas para el cumplimiento de los objetivos propuestos en dichos proyectos.

2.5.3. Recursos Técnicos

Para Dallas (2009), los recursos técnicos necesarios para lograr y realizar el proceso de gestión de riesgos, son los simuladores basados en computadora, los cuales permiten lograr un rango de aceptación de riesgos, los cuales ligados a los diferentes tipos de confianza, hace necesario analizar los riesgos usando equipos que incluyan un software que ejecute la simulación Monte Carlo o algún programa similar.

Este se considera uno de los procedimientos para identificar los riesgos en los análisis posteriores, a través del método Monte Carlo, el cual es basado en un modelo estadístico no determinístico en donde la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y su impacto, se determina las pautas necesarias para su análisis y respuesta.

Según Salvendy (2008), uno de los requerimientos típicos para el control de los riesgos es correr simulaciones Monte Carlo en el diagrama de precedencias del proyecto (Diagrama PERT), esto se realiza al asignar duraciones aleatorias a las actividades individuales, segundo, calcular las duraciones del proyecto de 100 a 1000 repeticiones de datos, y tercero, analizar la distribución de probabilidad de la duración del proyecto.

Además de estas herramientas, otras están disponibles para ayudar a monitorear los estatus de los riesgos potenciales sobre el curso del proyecto, una herramienta es el radar del riesgo, el cual fue diseñado para determinar gráficamente los riesgos, sin importar el número de riesgos similares, y los explica de manera sencilla lo que permite al gerente a tomar una decisión.

Así mismo el PMBOK (2013), define que los recursos técnicos para la gestión de riesgos como aquellos tipos de software de modelado y simulación de datos estadísticos, en donde se traducen las incertidumbres detalladas especificadas del proyecto en su impacto potencial sobre los objetivos. Las simulaciones se realizan habitualmente mediante el uso de la técnica Monte Carlo.

En una simulación, el modelo del proyecto se calcula muchas veces (mediante iteración) utilizando valores de entrada (por ejemplo, estimaciones de costos o duraciones de las actividades) seleccionados al azar para cada iteración a partir de las distribuciones de probabilidad para estas variables. A partir de las iteraciones se calcula un histograma (por ejemplo, costo total o fecha de finalización). Para un análisis de riesgos de costos, una simulación emplea estimaciones de costos. Para un análisis de los riesgos relativos al cronograma, se emplean el diagrama de red del cronograma y las estimaciones de la duración.

En este sentido, se tiene que los recursos técnicos para Dallas (2006), en la gestión de riesgos utilizan simuladores o programas para conocer un rango de aceptación de riesgos. Para Salvendy (2008), estas simulaciones son realizadas para el control de los riesgos en el programa Monte Carlo a través del diagrama de precedencias del proyecto (Diagrama PERT). Por su parte, esta definición está en concordancia con el PMBOK (2013) utiliza tipos de software de modelado y simulación de datos estadísticos para conocer el impacto potencial de los riesgos sobre los objetivos, por lo tanto, se fija posición con este autor.

Los requerimientos técnicos para esta investigación son aquellos necesarios para una adecuada gestión de riesgos, los cuales utilizan programas con datos estadísticos como el Monte Carlo para conocer las incertidumbres detalladas especificadas del proyecto en su impacto potencial sobre los objetivos establecidos.

2.6. Fases del Modelo para la Mitigación de Riesgos

Con el propósito de presentar la propuesta del modelo para la mitigación de riesgos se plantean a continuación las definiciones acerca de las fases que debe incluir cualquier estudio en referencia a la mitigación de los riesgos en un proyecto. En este sentido, y al revisar las fundamentaciones teóricas de los autores, se establecieron las siguientes fases, a saber: planificación de la gestión de riesgos, la identificación, el análisis (cualitativo y cuantitativo), la planificación de la respuesta a los riesgos y el control de respuesta al riesgo.

2.6.1. Planificación de la Gestión de Riesgos

De acuerdo con lo planteado en el PMBOK (2013), la planificación de la gestión de riesgos, es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. En este caso, el beneficio clave de este proceso es asegurar el nivel, el tipo así como la visibilidad de la gestión de riesgos acorde a los riesgos y a la importancia del proyecto para la organización.

En este sentido, el plan de gestión de los riesgos es vital para comunicarse, obtener el acuerdo así como el apoyo de todos los interesados con la finalidad de asegurar que el proceso de gestión de riesgos sea respaldado y llevado a cabo de manera eficaz a lo largo del ciclo de vida del

proyecto. La figura 1 presentada a continuación muestra las entradas, herramientas, técnicas, y salidas de este proceso, representando el diagrama de flujo de datos del proceso.



Figura 1. Planificar la Gestión de los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.

Fuente: PMBOK (2013)

Una planificación cuidadosa y explícita mejora la probabilidad de éxito de los otros procesos de gestión de riesgos. En este caso, la planificación también es importante para proporcionar los recursos así como el tiempo suficiente para el desarrollo de las actividades de gestión de riesgos y para establecer una base acordada para la evaluación de riesgos. El proceso de planificar la gestión de los riesgos debe iniciarse tan pronto como se concibe el proyecto a ejecutar, éste debe completarse en las fases tempranas de planificación del mismo.

Asimismo Lledo y Rivarola (2007), exponen en este punto, el primer paso para elaborar un plan de gestión de riesgos, es el acta de constitución del proyecto, donde se describen sus principales características; también se le da esta denominación porque generalmente la crean los altos niveles ejecutivos con el fin de autorizar al director del proyecto a aplicar los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades inherentes.

Es importante destacar, que en este documento se incluye el plan de negocios de la organización, dónde se detalla la oportunidad comercial así

como la descripción del producto terminado. Dicha descripción también indica la relación entre el producto a desarrollar con sus respectivas características así como la necesidad de negocio u otro estímulo para dar origen al proyecto.

Esta información es básica para comprender el proyecto y avanzar sobre cualquier análisis de riesgo. En este sentido, la planificación de la administración de riesgos es importante para asegurar que la profundidad de su análisis sea compatible con el nivel de riesgo del proyecto, y con la importancia relativa que este tiene para la organización.

Una vez conocidas las características principales del proyecto, los otros insumos necesarios para realizar una adecuada planificación de riesgos son las políticas organizativas de riesgos, las cuales son enfoques predefinidos por la empresa para establecer la forma de administrar el riesgo, las cuales se deben aplicar a cualquier proyecto en particular dentro de la organización.

En este mismo sentido, otro de los insumos son las plantillas de riesgo organizacional, es caso de que la empresa ya posea alguna plantilla que haya utilizado previamente en el análisis de riesgos de proyectos similares y el plan de gestión del proyecto, en este se pueden obtener todos los componentes y actividades del proyecto para realizar el análisis de riesgo en cada una de las mismas.

Una vez conocidos todos los elementos nombrados anteriormente, a través de reuniones de planificación se desarrolla el plan de gestión de riesgo el cual debe incluir varios componentes como la metodología encargada de definir el enfoque técnico, las herramientas a aplicar y la fuente de datos por utilizar, donde se podrá emplear distintos enfoques metodológicos a lo largo de la vida del proyecto a diferentes metodologías en función de los datos disponibles.

En este mismo sentido, otros de los componentes como los roles y responsabilidades de los interesados en los proyectos mencionados, quienes se encargan de definir el equipo administrador de riesgo, detallando quien

será el líder, quienes serán los miembros del equipo y las personas de soporte para cada una de las actividades del proyecto. Igualmente, se tiene el presupuesto donde se detallan todos los recursos necesarios para llevar a cabo la administración del riesgo así como también la periodicidad con la cual se debe mencionar el tiempo necesario para llevar a cabo el proceso y la etapa de vida.

Asimismo, el nivel de tolerancia del riesgo definido, debe quedar por escrito colocando el nivel de riesgo que acepta cada uno de los involucrados en el proyecto. El formato de los informes también se deben mencionar seleccionando cuál es el que se va a utilizar en los reportes de riesgo y la forma de comunicarlos a los interesados incluyendo clientes o proveedores; por último la base de datos, se debe precisar cómo se va a guardar y hacer copia de las distintas actividades del proceso de administración de riesgos. Esto es de gran utilidad para los responsables o grupos de ellos, con el fin de auditar el análisis de riesgo y para la utilización de toda esa información en futuros proyectos.

Dentro del plan de riesgos debe quedar definido el equipo responsable de administrar el riesgo. Este equipo es de un grupo de personas que suelen poseer una base de datos con resultados de proyectos anteriores, datos estadísticos y recopilaciones de opiniones de expertos sobre temas técnicos. De esta manera, la información se coloca a disposición de la organización para identificar y evaluar los posibles sucesos riesgosos que ocurrirían en determinadas situaciones dados los supuestos con los que se trabaja dentro del proyecto.

También se debe tener en cuenta que un equipo administrador del riesgo externo al proyecto puede desempeñarse de forma más independiente que un equipo conformado con personas del mismo proyecto en cuestión. Cabe destacar, que la percepción del riesgo para éstas actividades, es una experiencia personal así como única, ya que nunca dos proyectos similares enfrentarían el mismo tipo de riesgos, por ende, la última autoridad con

relación a la planificación del riesgo no está en las herramientas o técnicas mencionadas previamente, sino en la percepción y experiencia del administrador del riesgo.

Por su parte Schwalbe (2010), considera que la planificación de la administración de los riesgos es el proceso de decidir cómo enfocar y planear las actividades de la administración de riesgos, y su principal resultado es el plan de administración de riesgo, donde se documentan los procedimientos para administrar los riesgos de un proyecto. En este mismo sentido establece que un plan de administración de riesgos resume como su administración será ejecutada en un proyecto en particular. En este caso, los elementos que se deben incluir en un plan de administración de riesgos son:

a) Metodología: Se debe establecer como la administración de riesgo que será ejecutada en el proyecto. Determinar que herramientas y fuentes de información están disponibles y aplicables.

b) Roles y responsabilidades: Determinar quiénes son las personas responsables de implementar las tareas específicas y proporcionar los informes relacionados a la administración del riesgo.

c) Presupuesto y plazos: Determinar cuáles son los costos y plazos estimados para ejecutar las tareas relacionadas con los riesgos.

d) Categoría de riesgo: Determinar cuáles son las categorías de los riesgos que serán identificados.

e) Probabilidad de riesgo e impacto: Cuales son las probabilidades y los impactos de los riesgos que serán evaluados. Cuáles son las técnicas cualitativas o cuantitativas que serán utilizadas para evaluar los riesgos.

f) Documentación de los riesgos: Determinar los formatos de los reportes y los procesos que serán utilizados para las actividades de la administración de riesgos.

Según lo expuesto en el PMBOK (2013), la planificación de la gestión de riesgos es el proceso de definir cómo se deben realizar las actividades relacionadas con la gestión de riesgos de un proyecto. Lo contrario a Lledo y

Rivarola (2007), quienes la definen como el acta de constitución del proyecto, donde se describen sus principales características; para autorizar al director del proyecto a aplicar los recursos de las actividades inherentes.

Por su parte, Schwalbe (2010), indica que este proceso consiste en decidir cómo enfocar y planear las actividades de la administración de riesgos para un proyecto, por lo tanto, todas las definiciones anteriores son importantes para el desarrollo de esta investigación, fijándose posición en el PMBOK (2013). En este orden, la planificación de la gestión de riesgos es el proceso de decidir cómo planear las actividades que conllevan a la eliminación, reducción o mitigación de estos riesgos.

2.6.2. Identificación de los Riesgos

Según el PMBOK (2013), esta fase consiste en la ejecución del proceso referente a determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto así como a la documentación de sus características. En este orden de ideas, el beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos existentes en las actividades, así como en el conocimiento y la capacidad que confiere al equipo del proyecto para anticipar eventos. La figura 2 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

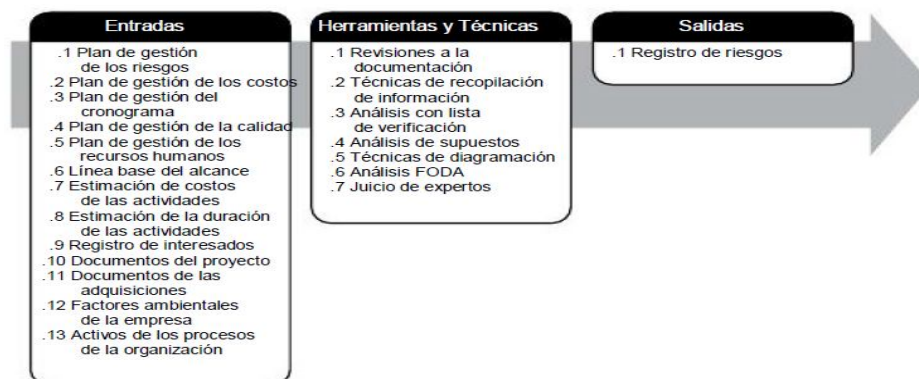


Figura 2. Identificar los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas

Fuente: PMBOK (2013)

Los participantes en las actividades de identificación de riesgos pueden incluir: el director del proyecto, los miembros del equipo, el equipo de gestión (si está asignado), clientes, expertos externos al equipo, usuarios finales, otros directores de proyecto, interesados y expertos en gestión de riesgos. Si bien estas personas son a menudo participantes clave en la identificación de riesgos, esto se debería fomentar de forma potencial por parte de todo el personal del proyecto.

Del mismo modo, la identificación de los riesgos es un proceso iterativo debido a que se pueden evolucionar o descubrir nuevos riesgos conforme avanza el proyecto a lo largo de su ciclo de vida. A su vez, la frecuencia de iteración así como la participación en cada ciclo varía de una situación a otra. En este caso, el formato de las declaraciones de riesgos debe ser consistente con la finalidad de asegurar que cada riesgo se comprenda claramente y sin ambigüedades, a fin de poder llevar a cabo un análisis así como un desarrollo de respuestas eficaces. La declaración de riesgos debe reforzar la capacidad de comparar el efecto relativo de un riesgo con respecto a otros riesgos del proyecto.

Del mismo modo, se tiene que este proceso debe involucrar al equipo del proyecto de modo que pueda desarrollar, mantener un sentido de propiedad y responsabilidad por los riesgos así como las acciones de respuesta asociadas. Los interesados externos al equipo del proyecto pueden proporcionar información objetiva adicional.

En lo que respecta a Gido y Clements (2012), en referencia a esta fase, los autores establecen que el gerente debe involucrar a los miembros claves del equipo del proyecto para identificar las posibles fuentes de riesgo. Así, cada miembro del equipo aportaría su experiencia y conocimiento para contribuir a preparar una larga lista de riesgos. ¿En qué momento se deben identificar? Un equipo se podría exceder y encontrar cientos de cientos de riesgos posibles. Por ejemplo, existe la posibilidad de que cada actividad tome más tiempo del calculado o cueste más de lo estimado.

El sentido común y la sensatez deben prevalecer cuando el equipo identifica los riesgos. Estos son los hechos que tienen cierta probabilidad de suceder y/o que tendrían un efecto negativo significativo para la posibilidad de lograr el objetivo del proyecto. Otro enfoque sería establecer categorías de riesgos e identificar aquellos que se podrían presentar en cada una.

Por su parte, Torres (2012), definen que la identificación de riesgo es un proceso por el cual estos se identifican y registran de manera potencial porque pueden afectar el desarrollo de un proyecto. Es un trabajo de equipo donde los participantes preferentemente incluyen a personal externo de la organización para identificar las situaciones, acciones o circunstancias que pudiesen suponer una alteración para el proyecto, es decir, reportar la posible incidencia de algún evento previsible.

Ahora bien, esta identificación debe ocurrir en etapas tempranas del proyecto. Para ello, es indispensable haber identificado con antelación a los diferentes actores que habrán de participar en el desarrollo del mismo, para que puedan aportar sus puntos de vista y enriquezcan la identificación de los riesgos del proyecto.

La administración de riesgos, junto con la identificación de riesgos, es un trabajo iterativo incremental. La identificación de algún riesgo puede significar la identificación de otro en etapas posteriores del proyecto. Es un trabajo que incrementa la información referente a estos para dejar poco espacio para eventos no previstos. No todos los riesgos identificados poseen la misma cantidad de datos o son igualmente entendidos, puede existir incertidumbre en los mismos datos que sustentan la identificación del riesgo.

Al contrastar las definiciones de los autores citados, se tiene que esta fase es definida en el PMBOK (2013), como la ejecución del proceso referente a determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto así como a la documentación de sus características. Por otro lado, Gido y Clements (2012), indican que en este caso es importante involucrar a los miembros claves del equipo del proyecto para identificar las posibles fuentes de riesgo.

Igualmente, Torres (2012), la definen como el proceso por el cual estos riesgos se identifican y registran de manera potencial al afectar el desarrollo de un proyecto. Todas las definiciones están relacionadas y para esta investigación, la fase de identificación de riesgos consiste en conocer los riesgos que pueden afectar la ejecución del proyecto así como a la documentación referente a ellos.

2.6.3. Análisis Cualitativo de los Riesgos

Según los planteamientos del PMBOK (2013), realizar el análisis cualitativo de riesgos es definido como el proceso de priorizar aquellos que han sido identificados para su análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos. El beneficio clave de este proceso es que permite a los directores de proyecto reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad. La figura 3 muestra las entradas, herramientas y técnicas, así como las salidas de este proceso.

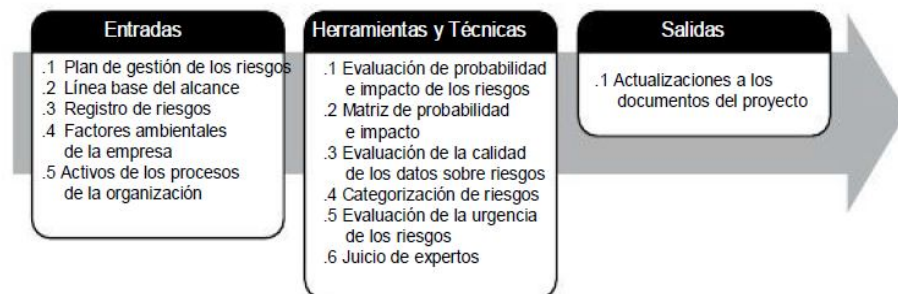


Figura 3: Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas
Fuente: PMBOK (2013).

Realizar el análisis cualitativo de riesgos consiste en evaluar la prioridad de ocurrencia, identificados a través de la probabilidad relativa del impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto si los riesgos llegaran a

presentarse, así como de otros factores, tales como el plazo de respuesta y la tolerancia al riesgo por parte de la organización, asociados con las restricciones del proyecto en términos de costo, cronograma, alcance y calidad. Dichas evaluaciones reflejan la actitud frente a los riesgos.

Por lo tanto, una evaluación eficaz requiere la identificación explícita y la gestión de los enfoques frente al riesgo por parte de los participantes clave en el marco del proceso para realizar el análisis cualitativo de los riesgos. Cuando estos enfoques frente al riesgo introducen sesgos en la evaluación de los identificados, debe prestarse atención en la identificación de dichos sesgos así como en su corrección.

La definición de niveles de probabilidad e impacto de estos riesgos puede reducir la influencia de sesgos. La criticidad temporal de las acciones relacionadas con los riesgos puede magnificar la importancia de uno de ellos. Además de esto, una evaluación de la calidad de la información disponible sobre los riesgos del proyecto también ayuda a clarificar la evaluación de la importancia del riesgo para el proyecto.

Por otro lado, se tiene que realizar el análisis cualitativo de riesgos es un medio rápido así como económico de establecer prioridades para planificar la respuesta a los riesgos y también sienta las bases para realizar el análisis cuantitativo de riesgos, si fuera necesario. Este proceso se lleva a cabo de manera regular a lo largo del ciclo de vida, como se define en el plan de gestión de los riesgos del proyecto.

Así mismo Lledó (2013) describe que el análisis cualitativo de los riesgos de un proyecto consiste en evaluar cuál es el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados. En este proceso, es importante ordenarlos de acuerdo a su importancia relativa sobre los objetivos del proyecto.

En cuanto a la evaluación de probabilidad e impacto: se tiene que es a través de entrevistas con expertos donde se estima cuál es la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo identificado. La probabilidad de

ocurrencia de un evento podría clasificarse como “baja”, “media” o “alta”. También podría clasificarse con un puntaje numérico como ser “1” (baja), “2” (media) o “3” (alta).

Ahora bien, para la evaluación de la probabilidad de ocurrencia el analista de riesgo puede definir la escala. Por ejemplo, un riesgo con probabilidad de ocurrencia “alta” es aquel evento que ha ocurrido en el pasado más de 5 veces y una probabilidad de ocurrencia “muy baja” es para aquellos eventos que han ocurrido como máximo 1 sola vez. Por su parte, el impacto de un riesgo sobre los objetivos del proyecto también podría ser clasificado en una escala cualitativa comprendida entre “muy bajo” y “muy alto” o sobre una escala numérica, por ejemplo, de 0 a 1.

La matriz de probabilidad e impacto: suele representarse con una tabla de doble entrada donde se combina la probabilidad y el impacto para poder hacer una priorización de los riesgos. Luego de obtener el puntaje del impacto y la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, se asigna la calificación a ese riesgo multiplicando el impacto por la probabilidad de ocurrencia.

Para Amendola (2009), el análisis cualitativo de los riesgos puede llevar a predecir eventos que pueden ocurrir en los proyectos, así como su impacto en el costo y en el inventario de los recursos que se necesitan asociar a la incidencia de un evento de riesgo particular.

Al entrelazar las definiciones anteriores se tiene que esta fase según lo expuesto en el PMBOK (2013), consiste en el proceso de priorizar aquellos que han sido identificados para su análisis, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos del proyecto, lo cual concuerda con las ideas expuestas por Lledó (2013) y Amendola (2009), donde los recursos que se necesitan pueden asociarse a la incidencia de un riesgo en particular.

Por lo tanto, el análisis cualitativo de los riesgos, se define como el análisis efectuado en los riesgos identificados por un proyecto; para luego evaluarlos y priorizar aquellos con un alto impacto de ocurrencia en

comparación con los otros. Cabe destacar, que este proceso puede llevarse a cabo a lo largo del ciclo de vida del proyecto, es decir, en cada una de las fases que lo conforman.

2.6.4. Análisis Cuantitativo de los Riesgos

Según lo expuesto en el PMBOK (2013), realizar el análisis cuantitativo de riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es generar información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones a fin de reducir la incertidumbre del proyecto. La figura 4 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso de los riesgos.

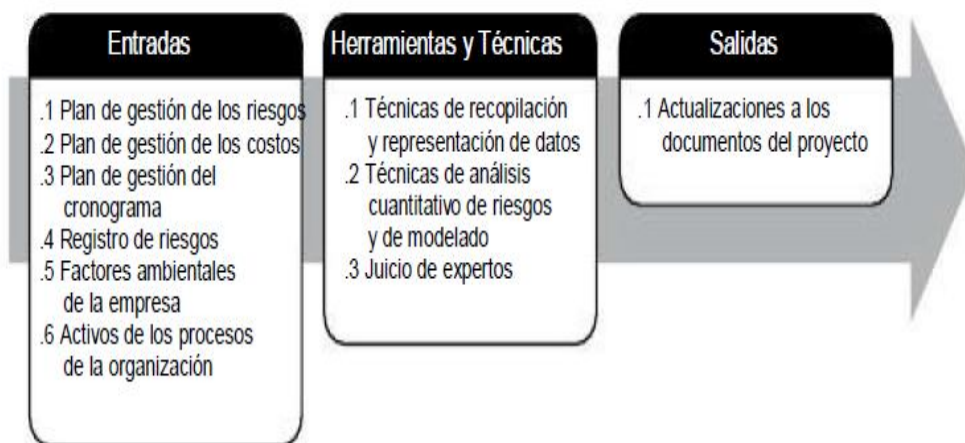


Figura 4. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos.
Fuente: PMBOK (2013).

El proceso del análisis cuantitativo de riesgos se aplica a los riesgos priorizados mediante el proceso de realizar el análisis cualitativo de riesgos por tener un posible impacto significativo sobre las demandas concurrentes del proyecto, analiza el efecto de dichos riesgos sobre los objetivos del proyecto. Se utiliza fundamentalmente para evaluar el efecto acumulativo de

todos los riesgos que afectan el proyecto. Cuando los riesgos guían el análisis cuantitativo, el proceso se puede utilizar para asignar a esos riesgos una prioridad numérica individual.

Por lo general, el proceso de realizar el análisis cuantitativo de riesgos se realiza después del proceso de realizar el análisis. En algunos casos puede que no sea posible llevar a cabo el proceso del análisis cuantitativo de riesgos debido a la falta de datos suficientes para desarrollar los modelos adecuados.

En este orden de ideas, el director del proyecto debe utilizar el juicio de expertos para determinar la necesidad así como la viabilidad del análisis cuantitativo de riesgos. La disponibilidad de tiempo y presupuesto, así como la necesidad de declaraciones cualitativas o cuantitativas acerca de los riesgos y sus impactos, determinarán qué método emplear para un determinado proyecto.

El proceso del análisis cuantitativo de riesgos debe repetirse, según las necesidades, como parte del proceso controlar los riesgos, para determinar si se ha reducido satisfactoriamente el riesgo global del proyecto. Las tendencias pueden indicar la necesidad de una mayor o menor atención a las actividades adecuadas en materia de gestión de riesgos.

Lledó y Rivarola (2007) explican en el análisis cuantitativo se estiman en forma numérica cual es la probabilidad de ocurrencia de los distintos riesgos del proyecto. Estos autores expresan que los insumos utilizados en el análisis cuantitativo de riesgos son el enunciado del alcance del proyecto, el plan de administración del proyecto, el plan de los riesgos identificados y priorizados y la lista de riesgos que requieren un mayor análisis.

Por consiguiente, los métodos y herramientas para este tipo de análisis numérico pueden ser la revisión de estadísticas, ya que es un proceso que recopilan, analizan, presentan e interpretan los datos numéricos, para esto se explicaran dos técnicas, estas son las técnicas descriptivas y la inferencia estadística.

Las estadísticas descriptivas utilizan métodos numéricos, gráficos y tablas para presentar y trabajar con los datos estadísticos, este formato descriptivo se suele observar en las estadísticas publicadas en periódicos, revistas e investigación. Por otro lado la inferencia estadística, es el proceso de utilizar datos obtenidos de una muestra para hacer estimaciones o pruebas de hipótesis sobre las características de una población.

Así mismo otra de las técnicas utiliza la entrevista o la información histórica, la cual se utiliza para cuantificar la probabilidad y el impacto de los eventos riesgosos sobre los objetivos del proyecto. Por ejemplo, una entrevista a un experto en procesos de automatización puede determinar la probabilidad de que se rompa una máquina, y el impacto monetario que ese evento originará en los costos del proyecto. Se cuenta con varios tipos de distribución de probabilidad que se pueden utilizar en el análisis de riesgo como uniforme, beta, normal, log normal, poisson, hypergeometrica, F, Chi-cuadrada, weibul, entre otros.

Del mismo modo, la técnica del análisis de valor esperado la cual es ampliamente utilizada para la toma de decisiones, en aquellas situaciones donde se pueden obtener buenas estimaciones sobre la probabilidad de ocurrencia y los impactos de un proyecto. Este método consiste en calcular el valor esperado en función de los distintos escenarios posibles de un riesgo y, luego, elegir aquella alternativa que represente el menor costo o el mayor beneficio esperado.

El valor esperado se obtiene multiplicando la probabilidad de ocurrencia por su impacto, este es aplicable en cualquier fase del proyecto. Es decir, para la toma de decisiones mediante este método, el valor esperado incluye tres pasos como definir el problema, identificar las posibles alternativas de selección e identificar los posibles escenarios de ocurrencia.

Asimismo, existe otra técnica llamada Técnica de Evaluación y Revisión de Programas, sus siglas en ingles es PERT que significan Program Evaluation and Review Tecchique y es una técnica que se utiliza para la

administración de tiempos, además de esto, se diseñó para la coordinación de más de tres mil personas que laboran en el proyecto del submarino nuclear Polaris.

Este método es una herramienta que se utiliza dentro del análisis de redes, el cual consiste en esquematizar las distintas actividades del proyecto y calcular su ruta crítica. Los objetivos del método PERT son administrar los riesgos del proyecto desarrollando la alternativa más corta posible dentro de la ruta crítica, monitorear el progreso del proyecto y agregar nuevos recursos a fin de mantener la agenda del proyecto.

Esta es una técnica cuantitativa que a diferencia de otras técnicas, toman como referencia una única estimación fija para la duración de una tarea y se sustenta en el reconocimiento en que las estimaciones de tiempo son inciertas, por tanto utiliza rangos de duración de actividades y sus probabilidades de ocurrencia. En este sentido, para el análisis PERT se basa en estimar la duración de una actividad utilizando tres escenarios el más probable, el optimista y el pesimista.

En este mismo sentido, se expone que el árbol de decisión, es una técnica que se utiliza para determinar estrategias cuando el tomador de decisiones, se enfrenta ante varias alternativas y patrones de incertidumbre respecto a eventos futuros.

Esta es una de las técnicas más usadas dentro de lo que se denomina análisis de decisión, el cual es un diagrama que describe las implicaciones de elegir una u otra alternativa entre todas las disponibles. Su utilidad radica en que un problema se puede dividir en menores segmentos (ramas del árbol) con el propósito de facilitar la toma de decisiones.

De igual forma, esta técnica incorpora las probabilidades de ocurrencia y el impacto de cada paso lógico de eventos y decisiones futuras, ya que la resolución del árbol de decisión indica qué alternativas produce el valor esperado para el tomador de decisiones cuando todas las implicaciones, los costos y los beneficios son cuantificados.

Otra técnica es el análisis de sensibilidad, debido a las estimaciones del proyecto son variables que dependen de los acontecimientos futuros, lo que seguramente; nunca se va a acertar con exactitud son las estimaciones de los proyectos.

Por tal motivo, es importante realizar las siguientes preguntas para hacer un análisis de sensibilidad, ¿Qué pasaría con estimaciones en caso de que alguna variable cambie?, ¿Cuánto puede incrementar una variable de costo, el proyecto sigue siendo rentable?, ¿Cuánto pueden caer las ventas y el proyecto sigue siendo rentable?, ¿Cuáles son las variables que afectan al proyecto?, ¿Cómo se verá afectado el proyecto si cambian muchas variables en forma simultánea?, ¿Cuánto cambiaría la duración del proyecto si cambia alguna variable?.

Entre las herramientas más utilizadas para realizar el análisis de sensibilidad en la planificación de proyectos son los puntos de equilibrio, elasticidad de las distintas variables, análisis de sensibilidad de dos variables y análisis de escenarios.

La simulación de Monte Carlo es una técnica que consiste en simular los resultados que puede asumir un valor esperado de una variable del proyecto a través de la asignación aleatoria de un valor a cada variable crítica que influye sobre ella. De esta manera, la simulación de Monte Carlo es una técnica cuantitativa utilizada para evaluar cursos alternativos de acción en referencia a los riesgos del proyecto, o para obtener la respuesta más probable por medio de un modelo matemático, cuando el resultado esperado es una función de diversas variables inciertas que pueden estar combinadas entre sí.

Esta técnica tiene una gran ventaja en comparación con los otros métodos que se encargan de evaluar el riesgo, esta es que brinda el valor más probable de la variable dependiente, y también su distribución de probabilidad, por lo tanto, todos los resultados posibles pueden ser analizados de forma eficaz.

Otra ventaja es que el número de variables independientes que se pueden considerar en el análisis es muy grande, y todas las combinaciones posibles de los estados de la naturaleza se incluyen en el problema, proveyendo un método de análisis muy riguroso.

La técnica de convergencia de senderos, la cual se utiliza en el contexto del análisis de riesgo de agenda, donde se analiza cuantitativamente la duración de las actividades de un proyecto. Para entender mejor esto, un sendero es el camino de una secuencia de actividades desde su fecha de inicio hasta su finalización. En este caso, la convergencia de senderos se produce en aquellos nodos de la agenda donde se unen los senderos paralelos. Es decir, si una demora o prolongación de cualquiera de los senderos que convergen en esos nodos puede demorar el proyecto.

En este sentido, se puede decir que el proceso de análisis cuantitativo de riesgos es el enunciado del alcance del proyecto, el plan de administración del proyecto, el plan de riesgo, los riesgos identificados y priorizados y el listado de riesgos que requieren mayor análisis, además están las herramientas y técnicas utilizadas para realizar este análisis como la revisión de estadísticas, el análisis de distribución de probabilidad, el análisis del valor esperado, el análisis PERT, el árbol de decisión, el análisis de sensibilidad, la simulación de Monte Carlo y el análisis de la convergencia de senderos.

Por otra parte Torres (2012), señala que el análisis de riesgo cuantitativo es un tipo de análisis que demanda mayor cantidad de recursos para su elaboración. Pocas empresas cuentan con el tiempo y pueden asumir los costos para realizarlo. Estos quedan a consideración del administrador de proyectos, sujetos a la complejidad del proyecto y a la disponibilidad de recursos.

Este tipo de análisis involucra un modelo numérico para el estudio de las de los efectos por situaciones de riesgo para definir acciones que mantengan al proyecto en el camino apropiado. A diferencia del análisis

cualitativo, se desarrolla un modelo fundamentado en principios que ofrecen las matemáticas, restando importancia a las cualidades que pueda identificar el personal experto.

Sin embargo, es innegable que el juicio sólido de los administradores de proyectos de riesgo, y para esta ocasión del analista de riesgo. El análisis cualitativo intenta evaluar numéricamente la probabilidad y el impacto de los riesgos identificados, creando niveles del riesgo en el proyecto.

Ahora bien, según el PMBOK (2013), el análisis cuantitativo de riesgos se refiere al proceso de analizar numéricamente el efecto de los que han sido identificados sobre los objetivos generales del proyecto. Por otro lado, Lledó y Rivarola (2007) explican que en este se estiman en forma numérica la probabilidad de ocurrencia de los distintos riesgos del proyecto. Igualmente, Torres (2012), lo señala como el tipo de análisis que demanda mayor cantidad de recursos para su elaboración.

En líneas generales, el análisis cuantitativo de riesgos se refiere al proceso de analizar el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto con la finalidad de generar información cuantitativa que coadyuven a la toma de decisiones para reducir las incertidumbres.

2.6.5. Planificación de respuestas al riesgo

Según lo expuesto en el PMBOK (2013), esta fase de planificación de respuestas al riesgo, se define como el proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto; el cual se realiza después del proceso del análisis cuantitativo de riesgos donde se emite una respuesta que requiere comprensión del mecanismo por el cual se abordará dicho riesgo.

De acuerdo con López (2008), es una actividad que requiere mucha creatividad, dado que tenemos la posibilidad de convertir los riesgos en oportunidades, para desarrollar opciones que conlleven a determinar las

acciones necesarias para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas de los riesgos sobre los objetivos de determinado proyecto. Además, esto incluye la identificación así como la asignación de la responsabilidad a individuos o partes de la respuesta a cada riesgo acordado.

Por otra parte, incluye la eficacia de la planificación de las respuestas lo cual determinará directamente si el riesgo del proyecto aumenta o disminuye. Del mismo modo, aborda los riesgos en función de prioridad, al introducir recursos así como actividades en el presupuesto, en el cronograma o en el plan de gestión del proyecto.

Para Torres (2012), el plan de respuesta al riesgo, también es conocido como “registro de riesgos”, el cual es un documento donde se detallan: todos los riesgos identificados, sus descripciones, causas, áreas afectadas del proyecto WBS, estado actual e impacto (s) en los objetivos de dicho proyecto. De igual manera, los responsables del riesgo así como las responsabilidades asignadas, los resultados del análisis cualitativo y cuantitativo de dichos riesgos.

En este sentido, se tiene que la planificación de respuestas al riesgo según el PMBOK (2013), es un proceso que consiste en desarrollar las mejores opciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. De igual manera, López (2008) concuerda con esta definición, pero añade que se pueden mejorar las oportunidades sobre los objetivos de determinado proyecto. Sin embargo, Torres (2012), lo denomina un registro de riesgos donde se detallan aspectos importantes que dan respuesta a los riesgos del proyecto.

En este orden de ideas, se tiene que la planificación de respuestas al riesgo, es el proceso donde se desarrollan las mejores opciones para mejorar las oportunidades, reducir las amenazas que conllevan al cumplimiento de los objetivos del proyecto; lo cual se efectúa en un documento donde se detallan los aspectos más importantes de los análisis cualitativos y cuantitativos realizados.

2.6.6. Control de respuestas al riesgo

Según el PMBOK (2013), controlar los riesgos consiste en el proceso de implementar los planes de respuesta al riesgo, con la finalidad de dar seguimiento a los identificados, monitorear los residuales, identificar nuevos riesgos así como evaluar la efectividad del proceso de gestión de los mismos a través de todo el proyecto.

Controlar los riesgos asociados al proyecto consisten en determinar si los supuestos siguen siendo válidos, los análisis muestran que un riesgo evaluado ha cambiado o puede descartarse, si se respetan las políticas o los procedimientos de gestión de riesgos y las reservas para contingencias de costo o cronograma deben modificarse para alinearlas con la evaluación actual de los riesgos.

Para López (2008), durante la ejecución del proyecto, se debe monitorear constantemente el ambiente en caso de que alguno de los detonantes definidos en los procesos anteriores se dispare. Es allí donde los registros de riesgos ayudan a confirmar provistos para dar seguimiento a las acciones definidas en el plan de respuesta.

Dicha herramienta permite identificar, cuantificar y responder a las situaciones de riesgo detectadas a lo largo del proyecto. En este sentido, es posible que en el desarrollo del proyecto surjan nuevos riesgos u oportunidades que no estaban presentes al principio del mismo, con la misma probabilidad de otros eventos se hace nula por lo que necesita una continua labor de gestión de riesgos periódicamente.

Según los planteamientos expuestos por Lledó y Rivarola (2007), en esta fase del proyecto se deben establecer puntos de chequeo para efectuar las auditorías pertinentes, esto con la finalidad de tener una adecuada gestión de los riesgos asociados y realizar un seguimiento oportuno para controlar los cambios de manera inmediata, con la ayuda de un sistema de control operativo.

3. Sistemas de Variables

3.1. **Definición nominal:** Modelo para la mitigación de riesgos.

3.2. Definición conceptual

Modelo: se define como la abstracción cuidadosamente seleccionada de la realidad, por otro parte, asevera que el modelo tiene valor si permite tomar decisiones cuando se requiere. Considera que ningún modelo logra captar toda la realidad, lo cual significa sólo la consideración de algunas de las posibles interacciones y representa en forma aproximada las relaciones entre ellas. (Eppen, 2010)

Mitigación de riesgos: se define como una estrategia de respuesta según la cual el equipo del proyecto actúa tanto para reducir la probabilidad de ocurrencia así como el impacto que pueda causar un riesgo, además de esto, implica reducir a un umbral aceptable la probabilidad y/o el impacto adverso. (PMBOK, 2013).

Modelo para la mitigación de riesgos: se define como el procedimiento que al implementarlo permite la toma de decisiones de forma acertada, según las posibles interacciones que puedan ocurrir en la realidad de un proyecto de ampliación de parques eólicos en la Guajira venezolana, para reducir la probabilidad de ocurrencia así como el impacto que pueda causar un determinado riesgo. (Ventura, 2016)

3.3. Definición operacional

Operacionalmente, el Modelo para la mitigación de riesgos se define como el procedimiento que al implementarlo permite la toma de decisiones de forma acertada, según las posibles interacciones que puedan ocurrir en la

realidad de un proyecto de ampliación de parques eólicos en la Guajira venezolana, para reducir la probabilidad de ocurrencia así como el impacto que pueda causar un determinado riesgo. Para lo cual la variable mencionada se operacionalizará por la dimensión situación actual de la mitigación de riesgos en el desarrollo de proyectos de ampliación de parques eólicos, y los indicadores recolección de información, evaluación de los riesgos, jerarquización, valorización y tratamiento de los riesgos.

Por otra parte, por la dimensión características con sus indicadores alcance, tiempo de ejecución, costo y calidad. De igual manera, por la dimensión Tipos de riesgos con los indicadores financieros, humanos, suministros y tecnológicos. Asimismo, por la dimensión requerimientos para la mitigación de riesgos con los indicadores financieros, talento humano y técnicos. Por último, con la dimensión fases para la mitigación de riesgos con los indicadores planificación de la gestión de riesgos, identificación de los riesgos, análisis cualitativo, análisis cuantitativo, planificación de la respuesta al riesgo y el control de respuesta al riesgo. Esta variable será medida a través de un instrumento elaborado por Ventura (2016), tomando en consideración las dimensiones e indicadores del cuadro de operacionalización.

Cuadro 1. Operacionalización de la Variable

Objetivos Específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores
Diagnosticar la situación actual del proceso de mitigación de riesgos presentes en los proyectos de ampliación de parque eólicos en la guajira venezolana.	Modelo para la Mitigación de Riesgos	Situación actual de la mitigación de riesgos en el desarrollo de proyectos de ampliación de parques eólicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Recolección de información. - Evaluación de los Riesgos. - Jerarquización. - Valorización. - Tratamiento de los riesgos.
Determinar las características de los proyectos de ampliación de parques eólicos en la guajira Venezolana		Características de los proyectos de ampliación de parques eólicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Alcance - Tiempo de Ejecución - Costo - Calidad
Identificar los tipos de riesgos presentes en los proyectos de ampliación de parques eólicos en la guajira venezolana		Tipos de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> - Financieros - Humanos - Suministros - Tecnológicos
Determinar los requerimientos para la mitigación de riesgos en proyectos de ampliación de parques eólicos en la guajira venezolana.		Requerimientos para la mitigación de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> - Financieros. - Talento Humano - Técnicos.
Establecer las fases del modelo para la mitigación de riesgos durante la ampliación de parques eólicos en la guajira venezolana.		Fases del modelo.	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación de la gestión de riesgos. - Identificación de los riesgos. - Análisis Cualitativo. - Análisis Cuantitativo. - Planificación de la respuesta al riesgo. - Control de respuesta al riesgo.
Diseñar un modelo para la mitigación de riesgos durante la ampliación de parques eólicos en la guajira venezolana.		Este objetivo se logrará con la consecución de los objetivos anteriores	

Fuente: Ventura (2016)