

# **UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA**

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial  
del 3 de abril de 1981



“ESTUDIO DE CASO: ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO APLICADA A UN  
PROYECTO CARRETERO”

Que para obtener el grado de

**MAESTRA EN INGENIERÍA CON ESPECIALIDAD EN  
ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

Presenta

**MARIA JOSE BARRANTES BASSETT**

**Director de tesis:** Mtro. Rómulo de Jesús Munguía Salazar.

**Lector 1:** Mtro. Sergio Macuil Robles.

**Lector 2:** Mtro. Víctor Antonio López Rodríguez

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	3
CAPITULO 1: GENERALIDADES DE UN PROYECTO .....	7
1.1 Que es un proyecto.....	7
1.2 Tipos de Contratos.....	7
1.3 Ciclo de vida de un proyecto .....	10
1.4 Definición de Riesgo.....	12
1.5 Definición de malas prácticas asociadas a un proyecto. ....	13
1.6 Que es la administración de proyectos .....	14
1.7 Que es la administración de riesgos .....	15
1.8 Tipos de Riesgos.....	16
CAPITULO 2: FASES DE PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO .....	20
2.1 Etapa de Identificación .....	22
2.2 Formulación .....	23
2.3 Etapa de Desarrollo.....	26
CAPITULO 3: PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE UN PROYECTO .....	33
3.1 Planificar la Administración de riesgos .....	33
3.2 Identificar los riesgos .....	37
3.3 Realizar el análisis cualitativo de riesgos .....	42
3.4 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos .....	45
3.5 Planificar la respuesta a los riesgos .....	49
3.6 Monitorear y controlar los riesgos .....	56
3.7 Reporte de cierre de proyecto y lecciones aprendidas. ....	59
CAPITULO 4: ESTUDIO DE CASO DE UN PROYECTO CARRETERO .....	61
4.1. Problemática de la zona de estudio (Río de los Remedios).....	61
4.2. Objetivos del proyecto.....	61
4.3. Descripción del proyecto .....	61
4.4. Inversión .....	63
4.5. Objeto de estudio (TRAMO I).....	63
4.6. Aplicación del proceso de administración del riesgo .....	65
4.6.1. Planificación de la administración del riesgo .....	65
4.6.2. Proceso de Identificación de riesgos .....	68
4.6.3. Análisis cualitativo de riesgos.....	70
4.6.4. Análisis cuantitativo de riesgos .....	72
4.6.5. Planificación de respuesta.....	75
4.6.6. Monitoreo y control de riesgos .....	76
CONCLUSIONES.....	78
BIBLIOGRAFÍA .....	80

## INTRODUCCION

La industria de la construcción en México, es sensible a la situación financiera del país. En 2009 México enfrentó una economía internacional bastante volátil, debido a la recesión de las principales economías del mundo. La economía de México descendió 6.5% y en particular, la industria de la construcción decayó 7.5%. Sin embargo, debido a que se aplicaron medidas de política económicas dirigidas a mitigar el impacto negativo de un entorno económico internacional adverso, la economía de México mostró una sólida recuperación durante el 2010, con un incremento del 5.3% del PIB (Producto Interno Bruto), según estimó la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Y se estima un crecimiento de 3.8 a 4.8% para el 2011.

Por lo tanto, debido a los grandes riesgos que se incurren al realizar una inversión, resulta imprescindible formular un plan para la administración de riesgos asociados a los proyectos, que permita alcanzar los objetivos y metas planteadas.

La administración de riesgos proporciona mejores resultados a los proyectos. Esto se debe a que se toman mejores decisiones sobre los procesos de planificación y diseño, que permite prevenir o evitar los riesgos que pudieran aparecer, y de esta manera elaborar una buena planificación de las contingencias que hagan frente a los riesgos y sus impactos. Además, se hace una mejor asignación de recursos y se establece una correcta asignación del presupuesto de los proyectos a los riesgos, ayuda a la toma de decisiones respecto a la distribución del riesgo entre las partes involucradas en una actividad del proyecto. En general, esto conduce a una mayor seguridad y reducción en la exposición del riesgo.

El objetivo de la administración del riesgo de un proyecto es aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos adversos para el proyecto. Incluye los procesos relacionados con la planificación de la administración de riesgos, la identificación, el análisis cualitativo y cuantitativo, acciones de respuesta a las amenazas y el seguimiento y control de los riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante la vida del proyecto, e interactúan entre sí.

Los riesgos surgen de la incertidumbre sobre el futuro. La exposición al riesgo puede surgir de la posibilidad de pérdida económica, financiera o social, el daño físico o lesión, o el retraso. También puede ser causada por cambios en las relaciones entre partes implicadas en la oferta, la propiedad, la operación, mantenimiento de activos para fines públicos o privados.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Project Risk Management Guidelines, Managing Risk in Large Projects and Complex Procurement, Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker, Editorial John Wiley & Sons Inc., 2004. Pag. 4.

La incertidumbre existe en cualquier entorno de proyecto. Aunque no es posible predecir los resultados de un proyecto con un 100% de exactitud, se puede influenciar el resultado, evitar muchos riesgos potenciales y estar listo para responder de manera calmada y eficiente a los inevitables retos en lugar de reaccionar a ellos y posiblemente empeorar las cosas. Con el conocimiento apropiado, los riesgos pueden ser identificados, evaluados, planificados y controlados.

Por todo lo anteriormente dicho, el objetivo de este estudio de caso que tiene por nombre “Administración del Riesgo aplicada a un Proyecto Carretero”, es mostrar cómo debe ser implementada la teoría de la administración del riesgo a un proyecto.

Debido a que la administración de riesgos es un tema complejo de abordar, el alcance de este estudio estará enfocado a la fase de oferta de un proyecto, a partir de la cual, se distinguen 3 etapas: identificación, formulación y desarrollo.

Este estudio se abordará en cuatro capítulos a seguir. El primer capítulo contendrá algunas definiciones generales relacionadas con los proyectos y los riesgos, los cuales servirán para proporcionar un panorama de la importancia de contar con una administración del riesgo en los proyectos de inversión.

El segundo capítulo abordará todo lo relacionado con la preparación de una oferta, desde la identificación del proyecto, siguiendo la formulación, que se refiere a las evaluaciones que debe hacerse a un proyecto antes de invertir tiempo, dinero y esfuerzo en el desarrollo de la oferta, de considerarse viable el proyecto en todas sus evaluaciones, se procede a desarrollar la oferta, la cual consiste principalmente en la planificación de los trabajos, asignación de recursos, económicos, humanos, etc. y la determinación del programa y presupuesto del proyecto, así como la planificación de la administración de los riesgos del proyecto. En ésta sección la información recabada fue a partir de pláticas y entrevistas con algunos gerentes de construcción, oferta y de riesgos de una empresa constructora en México y bibliografía disponible acerca del tema.

El tercer capítulo se refiere a la metodología de la administración de riesgos, proporcionada por el Project Management Institute (PMI) y otras bibliografías, referente a la planificación de la administración del riesgos, a la identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, así como la planificación de respuesta y el monitoreo y control a los riesgos de un proyecto. En esta sección se mencionan los datos de entradas requeridos para iniciar con cada una de los procesos de la administración de los riesgos, así como las técnicas y herramientas recomendadas.

Finalmente, el cuarto capítulo describe el estudio de caso de un proyecto carretero, en donde se aplica la teoría de la administración de riesgos. En este capítulo, queda explícito cómo deben administrarse los riesgos en la etapa de oferta, cuáles deben ser las estrategias y los diferentes tratamientos que deben darse a los riesgos según su prioridad e impacto para el proyecto y/o organización.

El estudio se dará por concluido con la exposición de una serie de conclusiones y/recomendaciones, limitadas a la administración de riesgos de un proyecto carretero en la etapa de oferta, sin embargo, se podrán deducir a partir de la teoría los aspectos más importantes a considerar para una adecuada administración de riesgos en proyectos de construcción.

Mi intención es que este estudio de caso sirva como guía para estudiantes o involucrados en los proyectos de construcción que quieran implementar en sus organizaciones la administración de riesgos, con el fin de minimizar los impactos negativos en los proyectos y por el contrario aumentar los eventos positivos del mismo.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Desarrollar un estudio de caso mediante la aplicación de una metodología que permita administrar los riesgos en un proyecto carretero en su etapa de oferta.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar y priorizar los diferentes tipos de riesgos del proyecto en estudio.
- Cuantificar los riesgos que tengan mayor impacto en la rentabilidad del proyecto.
- Establecer las estrategias de mitigación de los riesgos del proyecto con prioridades e impactos más altos.
- Proporcionar los parámetros con los que se controlará y monitoreará los riesgos durante la ejecución del proyecto.

## **HIPOTESIS**

Aplicar una metodología de administración de riesgos a un proyecto carretero permite obtener mejores resultados en su rentabilidad, al identificar aspectos del proyecto que pueden afectarlo de forma negativa y formular estrategias para hacer frente a los mismos.

## CAPITULO 1: GENERALIDADES DE UN PROYECTO

### 1.1 Que es un proyecto

Un proyecto es un conjunto de acciones que se planifican a fin de conseguir un objetivo previamente establecido, que requiere una cantidad de recursos humanos, materiales y económicos. Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos, pero no necesariamente significa de corta duración. Por otra parte, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales que durarán mucho más que los propios proyectos.

Debido a la naturaleza única de los proyectos, puede existir incertidumbre respecto de los productos, servicios o resultados que el proyecto genera. Las tareas del proyecto pueden ser nuevas para el equipo del proyecto, lo que hace necesario planificar con mayor dedicación que si se tratara de un trabajo de rutina. Además, los proyectos se llevan a cabo en todos los niveles de una organización. Un proyecto puede involucrar a una sola persona, una sola unidad o múltiples unidades dentro de la organización.<sup>2</sup>

### 1.2 Tipos de Contratos

Los contratos en obra pública aplicados en México son:

- **Precios Unitarios:** en cuyo caso el importe de la remuneración que deba cubrirse al contratista se hará:
  - ✓ En caso de obra, por unidad de concepto de trabajo terminado.
  - ✓ En caso de servicios relacionados con obra pública, por unidad de concepto de servicio realizado.
- **Precio Alzado:** en cuyo caso el importe del pago total fijo que deba cubrirse al contratista será por avances o actividades terminadas. Las propuestas que presenten los contratistas en este caso, tanto en los aspectos técnicos como económicos, deberán estar desglosados por actividades principales.

Los contratos a precio alzado no podrán ser modificados en monto o plazo, ni estarán sujetos a ajustes de costos (con algunas excepciones que se estipulen en el contrato y en acuerdo con ambas partes).

---

<sup>2</sup> Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pag 5.

- **Por Administración:** en cuyo caso el importe de la remuneración que deba cubrirse al contratista se hará vía comprobantes, facturas, nomina pagada y un porcentaje de indirectos sobre lo anterior.<sup>3</sup>

Además la ley de obras públicas y servicios relacionados a las mismas hace mención contratos de tipo:

- **Mixtos:** son aquellos que contienen una parte de los trabajos sobre la base de precios unitarios y otra, a precio alzado.
- **Amortización Programada:** en cuyo caso el pago total acordado en el contrato de las obras públicas relacionadas con proyectos de infraestructura, se efectuará en función del presupuesto aprobado para cada proyecto.<sup>4</sup>

Sin embargo, la creciente carga de los compromisos del estado y los altos costos de financiamiento, ha hecho que cada vez más el sector público acuda al sector privado para financiar sus proyectos<sup>5</sup>. Dando como resultado nuevos esquemas de contratación por medio de asociaciones publico-privadas, lo que en México se conoce con el término de PPP. Actualmente, las asociaciones de este tipo más usadas en México para carreteras son:

- **Proyectos de Prestación de Servicios (PPS)**

Las características radican en que:

- ✓ El gobierno asigna un contrato al inversionista privado para proporcionar ciertos servicios por un periodo largo de tiempo (mayor a 15 años).
- ✓ La propiedad de los activos con los que se proporciona el servicio puede ser del inversionista privado o del gobierno.
- ✓ Sólo una vez que se proporcionen los servicios y se determine que el desempeño es el adecuado, el gobierno realizará los pagos correspondientes.

La principal diferencia de este tipo de proyectos con los de una inversión tradicional (precios unitarios o precio alzado) es que, en los proyectos PPS los pagos se realizan una vez que el contratista inicia la prestación del servicio a satisfacción de la entidad pública que lo encargó.<sup>6</sup> En el gráfico 1-1 se presenta las diferencias entre los esquemas de pago de inversión tradicional y el de los proyectos PPS.

---

<sup>3</sup> Ley de obras públicas del Distrito Federal. De los contratos de obras públicas, artículo 44.

<sup>4</sup> Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas. Reforma 2009, artículo 45.

<sup>5</sup> Managing Risk in Construction Projects, Nigel J. Smith, Tony Merna, Paul Jobling, Blackwell Publishing, 2<sup>nd</sup> edition, 2006, Pag 9.

<sup>6</sup> Informe 2010 Proyecto para prestación de servicios (PPS), Secretaría de hacienda y crédito público.





**Gráfica 1-1: Diferencia en el esquema de pagos de proyectos tradicionales vs proyectos PPS**  
 Fuente: Informe 2010 Proyecto para prestación de servicios (PPS). Secretaría de hacienda y crédito público

Además el esquema de contratación es diferente, a continuación se presenta una tabla con las principales diferencias.

**Tabla 1-1: Diferencias entre inversión tradicional y proyectos PPS**  
 Fuente: Informe 2010 Proyecto para prestación de servicios (PPS). Secretaría de hacienda y crédito público

Concepto	Tradicional	PPS
Tipo de contratación	Obra Pública	Servicios
Vigencia	Anual o Bianual	Largo plazo (periodo superior a 15 años)
Alcance	Desarrollo de infraestructura	Diseño, financiamiento, construcción equipamiento, mantenimiento y operación del inmueble que se prestará en disponibilidad, así como diversos servicios adicionales.
Concepto de Gasto	Inversión	Corriente
Propiedad de infraestructura	Pública	Privada
Pagos	Estimaciones de obra	Tarifa unitaria de servicios
Parámetros	Especificaciones y normas	Modelo de Gestión, indicadores de desempeño y mecanismos para su medición.

- **Concesión**

Es el acto mediante el cual el estado otorga a un particular el derecho a prestar un servicio público y a explotar bienes del dominio público, durante un tiempo determinado, sujeto a diversas condiciones que pretenden preservar el interés público. Más específicamente, la “concesión en infraestructura vial”, es un concepto que abarca la inversión, conservación y manejo gerencial de la obra carretera por un largo plazo, por lo que el concesionario es retribuido mediante el cobro de peaje o con aporte fiscal, en algunos casos.

Los recursos monetarios son únicamente privados y se prevé el otorgamiento de concesiones hasta por 30 años, con tarifas atractivas para los usuarios y proyectos idóneos para el país. Para el establecimiento de tarifas y aumentos, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) permite que el concesionario establezca una Tarifa Promedio Máxima (TPM) por tipo de vehículo, todo regulado por la SCT; los pronósticos de tráfico e ingresos son ahora estudios de mayor calidad; así el gobierno ha buscado la forma de cubrir todos los riesgos posibles.<sup>7</sup>

En la actualidad, existe una mayor competencia para los proyectos y los ofertantes de las concesiones son generalmente combinaciones de empresas nacionales e internacionales que tienen conocimientos y experiencia con la gestión y explotación de los peajes de carreteras.

- **Obra Pública Financiada**

El constructor lleva a cabo todas las inversiones que requiere el proyecto, al término de la obra, el gobierno liquida el total de las inversiones contratadas, para lo cual obtiene directamente el financiamiento de largo plazo que le permita pagar las obras realizadas.

### 1.3 Ciclo de vida de un proyecto

Se entiende por ciclo de vida al conjunto de fases por las que atraviesa el proyecto desde que nace hasta que finaliza. Todos los proyectos, sin importar cuán pequeños o grandes sean, o cuán sencillos o complejos sean, pueden configurarse dentro de la siguiente estructura del ciclo de vida.

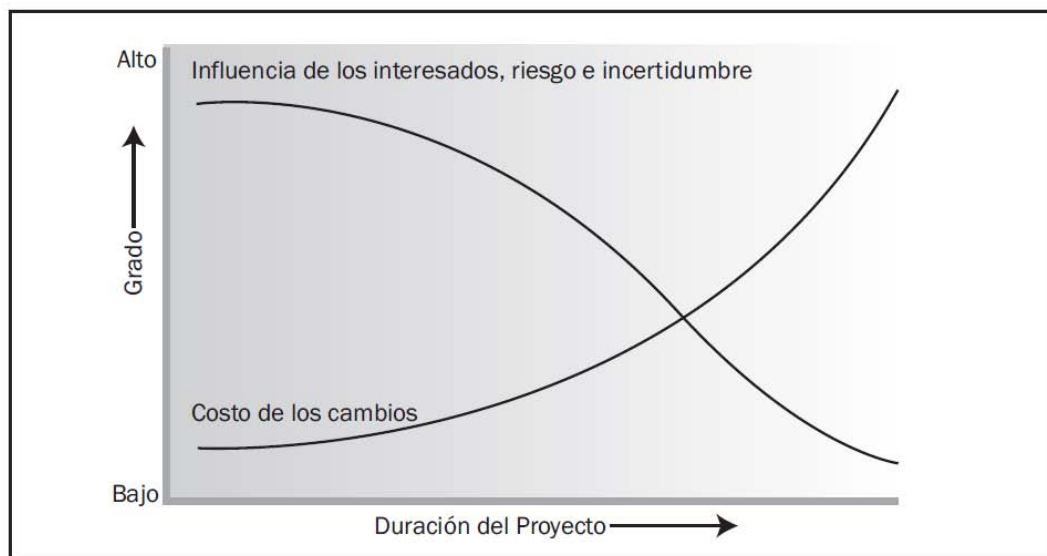
- **Iniciación:** define un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
- **Planificación:** establece el alcance del proyecto, refina los objetivos y define el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.
- **Ejecución:** se realiza el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
- **Seguimiento y Control:** se refiere al monitoreo, análisis y regulación del progreso y al desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- **Cierre:** proceso para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

---

<sup>7</sup> Concesiones viales: un impulso al desarrollo carretero en México, Lizbeth Castañeda Hernández. Pag 4.

La estructura genérica del ciclo de vida de un proyecto presenta por lo general las siguientes características:

- Los niveles de costo y dotación de personal son bajos al inicio del proyecto, alcanzan su punto máximo según se desarrolla el trabajo y caen rápidamente cuando se acerca al cierre.
- La influencia de los interesados, al igual que los riesgos y la incertidumbre son mayores al inicio del proyecto. Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto. (Ver gráfica 1-2)
- El costo de los cambios y de corregir errores suele aumentar sustancialmente según el proyecto se acerca a su fin. (Ver gráfica 1-2)

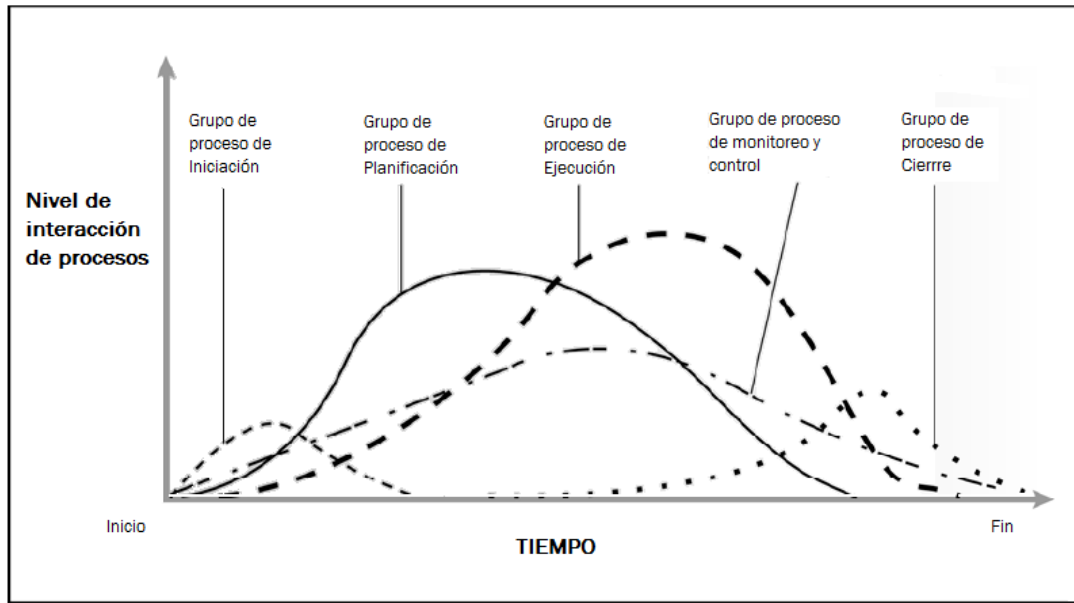


**Gráfica 1-2: Impacto de la variable en función del tiempo del proyecto.**

**Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del Pmbok), cuarta edición. Project Management Institute**

Las etapas que conforman el ciclo de vida del proyecto también se dividen en procesos que son agrupados para una correcta dirección del proyecto. Estos procesos se vinculan entre sí a través de los resultados que producen. Ya que son actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo de todo el proyecto. La salida de un proceso normalmente se convierte en la entrada para otro o es un entregable del proyecto. El grupo del proceso de planificación suministra al grupo del proceso de ejecución el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto y, conforme el proyecto avanza, a menudo exige actualizar el plan para la dirección del proyecto y dichos documentos<sup>8</sup>. La gráfica 1-3 muestra cómo interactúan los grupos de procesos y su nivel de superposición en distintas etapas.

<sup>8</sup> Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pag 43.



Gráfica 1-3: Interacción de los grupos de procesos en una fase o proyecto.

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del Pmbok), cuarta edición. Project Management Institute

#### 1.4 Definición de Riesgo

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto negativo sobre al menos un objetivo del proyecto. Si ocurre alguno de estos eventos inciertos, puede haber un impacto sobre el costo, el programa, la calidad o el rendimiento de proyecto. Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir al riesgo del proyecto, tales como prácticas deficientes de dirección de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, múltiples proyectos concurrentes o la dependencia de participantes externos que no puede ser controlados.

Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos. Los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados, lo que hace posible planificar respuestas para tales riesgos. Los riesgos desconocidos específicos no pueden gestionarse de manera proactiva, lo que sugiere que el equipo del proyecto debe crear un plan de contingencia. Un riesgo del proyecto, que ha ocurrido, también puede considerarse un problema.<sup>9</sup>

En cualquier fase del proyecto, pueden aparecer riesgos completamente nuevos, sin embargo, lo normal es que disminuyan conforme el proyecto progresa. Es importante asegurarse que los riesgos que aun no han ocurrido y que ya no pueden ocurrir se

<sup>9</sup> Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pag 50

extraigan de las evaluaciones y análisis futuros, y se eliminen de los registros e informes, para ayudar a la administración de los riesgos y se trabaje con datos reales y actualizados.

### **1.5 Definición de malas prácticas asociadas a un proyecto.**

Durante el desarrollo de un proyecto se presentan una serie de inconvenientes que lo afectan negativamente y muchas veces se asocia con riesgos cuando su verdadera causa radica en una mala práctica. Por ejemplo:

- No controlar el costo presupuestado, previsto, estimado y de oferta.
- No controlar el tiempo estipulado para aprobaciones, diseños, construcción y ocupación.
- Incumplimiento de las normas técnicas requeridas para la calidad, función, aptitud para su uso, seguridad y preservación del medio ambiente.

Son aspectos que tienen que ver con una planificación y seguimiento deficiente del proyecto. Cuyos efectos serían un crecimiento desmedido en tiempo, recursos humanos y capital. Una planificación incorrecta reduce la eficiencia en el desarrollo.

Una mala práctica puede causar el atraso en la entrega de un proyecto urgente, pérdida de contratos para la compañía, o en el peor de los casos el fracaso total del proyecto con pérdidas económicas de magnitud proporcional a la importancia del proyecto.

Es fundamental para la elaboración de un proyecto realizar un análisis profundo del mismo, debido a que la inversión de los proyecto es alta en su mayoría, está en juego muchos aspectos, no solo económicos, sino tiempo, esfuerzo humano, recursos materiales, etc. Debido a esto es importante prever desde el inicio y en el transcurso del desarrollo y en la implementación del proyecto algunas situaciones complejas que se puedan presentar, si se presentan, crear las condiciones necesarias para poder solucionar o minimizar la dificultad.<sup>10</sup>

Una buena planificación de proyectos, es la base para el cumplimiento de las tareas asignadas, por lo tanto, es sumamente importante tomar en cuenta las herramientas, e información disponible con respecto a este tema. Una buena planificación se traduce en, cumplimiento de fechas de entrega, eliminación de tiempo ocioso, etc.

---

<sup>10</sup> Administración exitosa de proyectos, Guido, Thomson Editores, 1999.

Algunos aspectos relacionados a las malas prácticas:

- Deficiencia en la comunicación interna y externa
- Insuficiencia de materiales, equipo y mano de obra para la ejecución de los trabajos contratados.
- Falta de entrega oportuna de los precios unitarios nuevos para recuperación de los costos a tiempo.
- Problema de liquidez por presentación tardía de las estimaciones de los trabajos ejecutados, o que no contengan la documentación soporte correspondiente.
- Incumplimiento de las obligaciones contraídas (obligaciones contractuales: leyes laborales, ambientales, autorizaciones, permisos, especificaciones de obra, materiales)
- Ceder parte o totalidad de los derechos y obligaciones del contrato de obra sin autorización del cliente.
- Sobrecostos generados por el rechazo de aquellos materiales o trabajos que no se ajusten a los planos y especificaciones del proyecto.
- Imposición de sanciones por incumplimiento en deberes relacionados con accidentes o riesgos de trabajo del personal de obra (responsabilidad laboral).

### **1.6 Que es la administración de proyectos**

La administración de proyectos es la aplicación racional de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar los objetivos de un proyecto, a través de una serie de actividades interrelacionadas.<sup>11</sup>

La administración procura siempre el máximo aprovechamiento de los recursos, mediante su utilización eficiente. Las principales funciones de la administración se engloban en planeación, organización, dirección y control.

Durante la planeación se decide anticipadamente qué, quién, cómo, cuándo y por qué se hará el proyecto. Las tareas más importantes de la planeación son determinar el status actual de la organización, pronosticar a futuro, determinar los recursos que se necesitarán, revisar y ajustar el plan de acuerdo con los resultados de control y coordinar durante todo el proceso de planeación.

La organización se refiere a las actividades en grupo, de asignación y asesoramiento, y proporciona la autoridad necesaria para llevar a cabo las actividades. Dentro de esta etapa se identifica, define y divide el trabajo a realizar, se agrupan y definen los puestos, se proporcionan los recursos necesarios y se asignan los grados de autoridad.

---

<sup>11</sup> Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pag 6.

El siguiente paso es la dirección, la cual sirve para conducir el comportamiento humano hacia las metas establecidas. Aquí se comunican y explican los objetivos a los subordinados, se asignan estándares, se entrena y guía a los subordinados para llegar a los estándares requeridos, se recompensa el rendimiento y se mantiene un ambiente motivacional.

Por último, el control se encarga de medir el rendimiento obtenido en relación a las metas fijadas. En caso de haber desviaciones, se determinan las causas y se corrige lo que sea necesario.

### **1.7 Que es la administración de riesgos**

El objetivo de la administración de riesgos es minimizar los riesgos de no alcanzar los objetivos del proyecto e identificar y tomar ventaja sobre las oportunidades. En particular, la administración de riesgos asiste al gerente de proyecto a priorizar, asignar recursos e implementar acciones y procesos.<sup>12</sup>

La administración de riesgos incluye procesos de: identificación, evaluación, control y acciones de respuestas de los riesgos. Los procesos de administración de riesgos de proyectos se aplica a todas las fases del proyecto, sin embargo, los requisitos y estrategias varían para cada fase del ciclo de vida de un proyecto.

La administración del riesgo se enfoca en las necesidades y prioridades de los clientes e incluye métodos, técnicas y herramientas, desarrolladas para este propósito. El proceso es dirigido analista de riesgos responsable de establecer un marco para la extracción de información del personal clave del proyecto y de esta manera empezar con el proceso de identificación y análisis. Basados en los datos recabados y la documentación disponible del proyecto, se pueden desarrollar los planes de respuestas.

Uno de los factores más importantes en el proceso de administración del riesgo es la búsqueda del personal clave del proyecto o la organización, con el único objetivo de discutir, evaluar y si es posible cuantificar los riesgos que pueden afectar los objetivos del proyecto. Este proceso estimula a los participantes a comunicar y expresar sus opiniones en un ambiente donde las personas son libres de expresar cualquier sentimiento que ellos tengan. El grupo deberá incluir expertos de varias disciplinas que puedan contribuir a la evaluación de los riesgos, y que conduzcan a valiosos debates y comunicación dentro de la organización.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Project Risk Management Guideline: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. John Wiley & Sons, Ltd. 2005. Pag 2.

<sup>13</sup> Managing Risk in Construction Projects, Nigel J. Smith, Tony Merna y Paul Jobling, Blackwell publishing, 2<sup>nd</sup> edition, 2006, Pag 28.

## 1.8 Tipos de Riesgos

Una técnica útil para identificar los diferentes tipos de riesgos en un proyecto es la Estructura de Desglose del Riesgo, que consiste en una estructura jerárquica que identifica y organiza las fuentes de riesgos en tantos niveles como sea posible. Además, proporciona información acerca de las áreas del proyecto pueden requerir atención especial, o si existen riesgos de temas recurrentes, o concentraciones de riesgos en un proyecto.

Esto permite que los riesgos se describan con un nivel creciente de detalle durante el proyecto. Al nivel superior (Nivel 0), todo riesgo es simplemente “riesgo del proyecto”. Pero esto se puede dividir en fuentes de riesgo importantes (Nivel 1), tales como riesgo técnico, riesgo comercial, riesgo de gestión, riesgo externo. Cada una de estas áreas se puede detallar más al Nivel 2 (por ejemplo, el riesgo técnico se podría dividir en tecnología, rendimiento, fiabilidad, etcétera). Al nivel más bajo los riesgos individuales se describen bajo cada fuente específica.<sup>14</sup>

Luego diferentes niveles de EDR se pueden usar para propósitos diferentes. Niveles más altos de EDR permiten que grupos de riesgos se junten y resuman para informar, apropiamiento y gestión a niveles más altos de la organización. Así puede que el ingeniero de seguridad del proyecto necesite saber de un riesgo específico que afecte una prueba de producto específica (Nivel 4), mientras que el gerente técnico principal se puede interesar en el nivel general de riesgo técnico que afronta el proyecto (Nivel 1). A continuación se presentan algunos de los tipos de riesgos que pueden afectar un proyecto.

**Tabla 1-2: Ejemplos de tipos de riesgos para proyectos constructivos**  
**Fuente: Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management, y otras bibliografías.**

Fuentes de Riesgos	Riesgos específicos
Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas geotécnicos inesperados.</li> <li>• Supuestos inadecuados sobre asuntos técnicos en la fase de planeación.</li> <li>• Fallas técnicas.</li> </ul>
Externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propietarios de terrenos dispuestos a vender.</li> <li>• Cambio de prioridades en el programa actual.</li> <li>• Inconsistencia en los objetivos de costo, tiempo, alcance y calidad.</li> <li>• Objeciones de las comunidades locales.</li> <li>• Cambios de financiamiento para el año fiscal.</li> <li>• Cambios en los factores políticos.</li> <li>• Solicitudes de cambios de los interesados a última hora.</li> <li>• Amenaza de demandas judiciales.</li> </ul>

<sup>14</sup>www.risk-doctor.com: Use a Risk Breakdown Structure (RBS) to understand your risks, David Hillson, Actas de los Seminarios y simposio anual de Project Management Institute, 2002.



Fuentes de Riesgos	Riesgos específicos
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retraso en los permisos o acciones de los organismos que puedan tomar más tiempo de lo esperado.</li> <li>• Nueva información requerida para los permisos.</li> <li>• Cambios en las regulaciones ambientales.</li> <li>• Requerimientos de la organización ambiental que sean de mayor nivel al asumido por la empresa.</li> <li>• Falta de personal especializado.</li> <li>• Sitios históricos, especies en peligros de extinción o pantanos presentes.</li> <li>• Estudio de impacto ambiental requerido.</li> <li>• Proyecto en un área de alta sensibilidad para la paleontología.</li> <li>• Proyecto en Zona costera.</li> <li>• Proyecto cerca de un río salvaje.</li> <li>• Proyecto en una llanura de inundación o cerca de un cauce.</li> <li>• Impactos negativos a la comunidad.</li> </ul>
Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignación de personal sin experiencia.</li> <li>• Pérdida de personal crítico en una etapa crucial del proyecto.</li> <li>• Tiempo insuficiente para planificar.</li> <li>• Carga de trabajo imprevista para el gerente del proyecto.</li> <li>• Burocracia interna causa retraso en la obtención de aprobaciones y decisiones.</li> <li>• Cambio de prioridades en el programa actual.</li> <li>• Nuevas prioridades agregadas al programa del proyecto.</li> <li>• Riesgo de reputación: de la empresa, del producto/servicio, difamación.</li> </ul>
Administración de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo y necesidad del proyecto no está bien definido.</li> <li>• Alcance del proyecto, programa, objetivos, costos y entregables no están claramente definidos o comprendidos.</li> <li>• Muchos proyectos.</li> <li>• Retrasos de los consultores o contratistas.</li> <li>• Fracaso en la comunicación del equipo de proyecto.</li> <li>• Presión para entregar el proyecto con un programa acelerado.</li> <li>• Falta de coordinación/comunicación.</li> <li>• Cambio del personal clave a lo largo del proyecto.</li> <li>• Mano de obra sin experiencia, personal inadecuado y disponibilidad de recursos.</li> </ul>
Riesgos de derecho de vía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubicación de servicios públicos no se haga a tiempo.</li> <li>• Acuerdos con autopistas.</li> <li>• Participación de Tren.</li> <li>• Objeciones para evaluación del derecho de vía toma más tiempo y/o costo.</li> </ul>

Fuentes de Riesgos	Riesgos específicos
Constructivos <sup>15</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuado estimación del tiempo contratado.</li> <li>• Condiciones geotécnicas del suelo.</li> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Peligros naturales.</li> <li>• Carriles auxiliares.</li> <li>• Áreas de estacionamiento.</li> <li>• Riesgos de fallas operación.</li> <li>• Defectos en la construcción.</li> <li>• *Inherentes al tipo de construcción.</li> <li>• Completar la construcción en el tiempo estipulado.</li> <li>• Cumplir las actividades tal y como estaban previstas en el plan original en lo que se refiere a plazos.</li> <li>• Imprevistos que retrasan la ejecución del proyecto.</li> <li>• Retrasos por mal tiempo.</li> <li>• Huelgas de los trabajadores.</li> <li>• Accidentes laborales que causan heridas físicas.</li> <li>• Defectos en la construcción producto de una mano de obra deficiente.</li> <li>• Desastres naturales (deslaves, terremotos, etc).</li> <li>• No completar los trabajos del proyecto dentro de la asignación de presupuesto del cliente.</li> </ul>
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en el criterio sísmico.</li> <li>• Fundación de puentes.</li> <li>• Demanda de tráfico.</li> </ul>
Normativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en los reglamentos de calidad.</li> <li>• Nuevos permisos o nueva información requerida.</li> <li>• Requerimientos de las agencias con mayor nivel al esperado.</li> </ul>
Financiero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamiento del proyecto: Deuda, capital</li> <li>• Fluctuación de divisas</li> <li>• Cambios de las tasas de interés: riesgo de crédito.</li> <li>• Las fluctuaciones de precios de productos básicos.</li> </ul>
Contractuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad contractual: incumplimiento, acciones de terceros.</li> <li>• Indemnización: Clausulas de exoneración de responsabilidades.</li> <li>• Formas de indemnización: Limitada, intermedia y amplia.</li> </ul>

Además existen riesgos inherentes al tipo de contratación, tales como:

**Tabla 1-3: Ejemplos de riesgos por tipo de contrato.**  
**Fuente: Managing Risk in Construction Projects.**

<b>Fuentes de Riesgos</b>	<b>Riesgos específicos</b>
Obra pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No incluir normatividad de obra pública y las especificaciones.</li> <li>• El contratista debe considerar todos los aspectos en el contrato, ya que si no está incluido en el contrato, prevalece la norma mayor (leyes con mayor jerarquía que el contrato).</li> <li>• Autorización del presupuesto por parte del gobierno.</li> <li>• Autorización de escalatorias.</li> <li>• Rescisión de contrato.</li> </ul>
Precio alzado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quedarse corto en el precio presentado.</li> <li>• Tener un sobrecosto</li> </ul>
Concesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de administración de gobierno, termine con la modalidad de concesiones.</li> <li>• Que la obra no se termine en tiempo y forma por asuntos imputables o no a la constructora, ya que esta situación implicaría que no se cobre el tiempo total de operación de la obra construida.</li> <li>• Que se retrase el permiso de derecho de vía.</li> </ul>
Obra privada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular un contrato inadecuado, donde no se aclaren todos los aspectos técnicos y de pagos.</li> <li>• No incluir en el contrato los aspectos relacionados con la transferencia de riesgos, de presentarse alguna situación que no se encuentre en sus manos.</li> </ul>

## CAPITULO 2: FASES DE PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO

La planificación forma parte de los grupos de procesos de la dirección de proyecto: Iniciación, planificación de la construcción, ejecución, seguimiento y control y cierre.

El grupo del proceso de planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los procesos de planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo.

A medida que se recopilan o se comprenden más características o información sobre el proyecto, puede ser necesaria una mayor planificación. Los cambios importantes que ocurren a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de reconsiderar uno o más de los procesos de planificación y, posiblemente, algunos de los procesos de iniciación. Esta incorporación progresiva de detalles al plan para la dirección del proyecto recibe generalmente el nombre de “planificación gradual”<sup>16</sup>.

La planificación de un proyecto inicia en la fase de oferta, la cual puede dividirse en tres etapas: Identificación, formulación y desarrollo.



**Gráfica 2-1: Esquema de las etapas de planificación**

**Fuente: Entrevista con personal de oferta de una empresa constructora en México**

Para cada una de estas etapas se prepara un reporte que responda a la condición de concursar o no concursar (C/NC) en la oferta. Elaborar este tipo de reportes permitirá a la organización evaluar las fortalezas y debilidades, las oportunidades y amenazas y riesgos para cada proyecto. Además ayudará a deducir las bases del entorno de trabajo con todas las áreas involucradas. Se pasará de una etapa a otra, mientras la información recabada no indique algún riesgo mayor para la organización, hasta llegar a la etapa de desarrollo de oferta, donde se deben definir los trabajos a realizar, el programa, el presupuesto y planes de calidad, personal, recursos materiales, para el proyecto.

<sup>16</sup> Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pag 49.

Los beneficios de contar con reportes de este tipo son que:

- Ayuda en el proceso de análisis y toma de decisiones sobre el proyecto.
- Permite a las áreas involucradas evaluar y tomar las decisiones necesarias para el desarrollo y, en su caso, contratación del proyecto.
- Se trata de un solo documento que permite que todas las áreas involucradas tengan la misma información y con ello se facilite la toma de decisiones.

Como instrumento de evaluación, el reporte C/NC ayuda en el proceso de análisis y toma de decisiones sobre los proyectos, a partir de la información reflejada en las secciones de información general, análisis de riesgos, ventajas y desventajas, análisis de fuerzas y debilidades, asociaciones y alianzas. Con base en dicha información y a la documentación relevante, permite a los involucrados en la preparación de oferta a que evalúen y tomen decisiones necesarias para el desarrollo y en su caso, la contratación del proyecto.

Como herramienta de control, un reporte de C/NC permite al equipo multidisciplinario, interno y externo, que participa en el proyecto, establecer los alcances de trabajo, niveles de responsabilidades y compromisos de colaboración de cada una de las partes. El grado de detalle e información de un reporte C/NC dependerá de la fase del proyecto y de la información disponible de las diversas fuentes.

Un reporte de este tipo puede incluir los siguientes aspectos:

- Descripción y situación actual del proyecto
- Esquema de contratación
- Aspectos técnicos, económicos y financieros
- Socios
- Programa (fechas relevantes)
- Ventajas, desventajas y riesgos
- Análisis de fuerzas y debilidades.
- Competencia
- Acciones propuestas
- Matriz de Riesgos

Con el fin de contar con una herramienta que permita realizar el análisis y evaluación de riesgos de una forma objetiva y consistente, se incluye una sección de análisis de riesgos, ventajas y desventajas, de manera más detallada en las etapas de Formulación y Desarrollo. En esta sección se realiza la identificación de los riesgos principales del proyecto, así como los riesgos que la empresa está dispuesta a asumir, a fin de evaluar las alternativas viables para su mitigación o minimización. Se debe considerar la participación de las diversas áreas involucradas (técnica, financiera, administrativa, fiscal, jurídica y de desarrollo de negocios).

A continuación se da una descripción de cada una de las etapas para la preparación de oferta:

## **2.1 Etapa de Identificación**

En esta etapa se recibe información sobre el proyecto, mediante anuncios o invitaciones, verbales o por escrito, a través de fuentes privadas o públicas. El reporte en esta etapa incluye:

- Información básica del proyecto
- Un análisis preliminar de la factibilidad del proyecto y de la participación de la empresa en el mismo.

Una vez que se selecciona las licitaciones a participar en función del tipo de proyecto, de los requisitos para participar y de la factibilidad de éxito en la contratación del proyecto. Los involucrados se reúnen y deciden la compra de las bases.

Se integran los documentos que solicita la convocante como requisitos para la compra de las bases y se lleva a cabo la compra.

El análisis de riesgos del reporte C/NC de identificación podrá contemplar los siguientes conceptos:

- Prestigio e historial de cumplimiento del cliente.
- Riesgo crediticio del cliente.
- Prestigio y capacidad de los socios potenciales identificados. Experiencias anteriores de la empresa con esos socios.
- Capacidad de la empresa para el cumplimiento del alcance solicitado.
- Riesgos en la zona geográfica del proyecto.
- Requisitos que probablemente sean solicitados por los socios potenciales.
- Marco jurídico que regirá el contrato.
- Técnicas/tecnologías/metodologías en las que la empresa no tiene experiencia.
- Requisitos de precalificación/licitación con dificultad de ser cumplidos.
- Posibles riesgos contractuales identificados.
- Riesgos técnicos identificados (geología, sistemas constructivos riesgosos).
- Riesgos ambientales identificados (requisitos e impacto ambiental).

## 2.2 Formulación

Se adquieren bases de licitación y se distribuyen para su revisión a las áreas de la empresa que participan en la elaboración de la oferta. Y se elabora un reporte C/NC en esta fase que contenga la siguiente información:

- Análisis de riesgos del proyecto, utilizando alguna herramienta de análisis y con la información recaba hasta el momento.
- Estrategia propuesta, con base en la información generada y los requerimientos del cliente.
- Se toma la decisión sobre si debe continuarse, reevaluarse o suspenderse la participación de la empresa en el proyecto.
- Se forman los equipos de trabajo por proyecto.
- Se evalúan las alternativas para la estructuración de alianzas con socios o subcontratistas claves y de los esquemas de financiamiento requeridos, con objeto de:
  - ✓ Integrar esquemas y estructuras de participación para dar viabilidad al proyecto.
  - ✓ Negociar cartas de intención y acuerdos de asociación con socios y subcontratistas clave.
- Se desarrollan planes de negocio.

En esta fase es indispensable evaluar el proyecto desde diferentes perspectivas de interés para la empresa, establecer si el proyecto en mención primeramente es viable (si existen las condiciones comerciales, técnicas y de infraestructura para concretar el proyecto) y en segundo lugar para establecer si es rentable o no, si va a generar ganancias o pérdidas para la empresa.

Esta información permitirá a la empresa decidir si le conviene concursar en la oferta y así no invertir tiempo, esfuerzo y recursos innecesarios al desarrollo de una oferta, que no se concretará. Las evaluaciones que deben hacerse son:

### a. Evaluación de mercado

Define el medio en el que habrá de llevarse a cabo el proyecto. Se analiza el mercado o entorno del proyecto, la demanda, la oferta y la mezcla de mercadotecnia o estrategia comercial, dentro de la cual se estudian el producto o servicio, el precio, y la promoción o publicidad. Pero siempre desde el punto de vista costo/beneficios que cada una de estas variables pudiesen tener sobre la rentabilidad del proyecto. Este estudio es generalmente el punto de partida para la evaluación de proyectos, ya que detecta situaciones que condicionan los demás estudios.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Modelo de Evaluación de Mercado: Herramienta para decisiones de negocios. José Priles Loarte, Julio Yenque Dedios, Aurelio Lavado Soto. 2006. Pag 32

### **b. Evaluación técnica**

Busca determinar si es posible, física o materialmente “hacer” un proyecto. Consiste en analizar los requerimientos de materiales, maquinarias, insumos, es decir, “preparar o construir” el proyecto como para la operación del mismo, una vez se haya puesto en marcha. En esta evaluación se determina la tecnología que se usará y la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles. También, es posible determinar la estructura organizacional de la empresa y los recursos a utilizar en la operación del proyecto.<sup>18</sup>

### **c. Evaluación legal**

Determina la compatibilidad del proyecto con la normatividad y la legislación. Y se evalúa la forma jurídica que debe adoptar la empresa para el tipo de proyecto que se ejecute.

Incluye la evaluación de la forma societaria (en el caso de una empresa nueva) que se adoptará y sus costos de constitución, la evaluación impositiva del proyecto, la determinación y desarrollo de los contratos a celebrar con terceros, la evaluación de las regulaciones y el marco legal a que está sujeta la actividad, entre otros aspectos.

Por su propio carácter todas las evaluaciones serían inútiles al proyecto si no pasa esta evaluación.

### **d. Evaluación financiera**

La Evaluación Financiera de Proyectos es el proceso mediante el cual una vez definida la inversión inicial, los beneficios futuros y los costos durante la etapa de operación, permite determinar la rentabilidad de un proyecto.

La información de la evaluación financiera debe cumplir tres funciones:

- Determinar hasta donde todos los costos pueden ser cubiertos oportunamente, de tal manera que contribuya a diseñar el plan de financiamiento.
- Mide la rentabilidad de la Inversión.
- Genera la información necesaria para hacer una comparación del proyecto con otras alternativas o con otras oportunidades de inversión.

La evaluación financiera trabaja los flujos de ingresos y egresos con precios vigentes de mercado. Típicamente, toma como criterio de selección el valor presente neto (VPN) o la tasa interna de retorno (TIR).

---

<sup>18</sup> [www.emprendeunefa.wordpress.com](http://www.emprendeunefa.wordpress.com): Generalidades del estudio de mercado



### **e. Evaluación social**

Su objetivo es medir la verdadera contribución de los proyectos al crecimiento económico del país, y es por eso que debe ser tomada en cuenta para la toma de decisiones en la aceptación del proyecto.

La decisión final dependerá del análisis del conjunto de evaluaciones, es decir, proyectos con altas rentabilidades sociales que generen otros beneficios que no son posibles medir cuantitativamente, deben decidir realizarse, otros que tienen rentabilidades sociales negativas y que también generan costos sociales intangibles, de ninguna manera deberán emprenderse. Sin embargo, habrán proyectos que teniendo rentabilidades sociales positivas generan costos intangibles y otros casos que teniendo rentabilidades negativas inducen beneficios sociales intangibles. En estos dos últimos casos es donde la evaluación social tiene una gran utilidad, ya que ella arroja la información más pertinente para toma de decisiones.

Los beneficios y costos sociales intangibles, si bien no se pueden cuantificar monetariamente, deben considerarse cualitativamente en la evaluación, en consideración a los efectos que la implementación del proyecto que se estudia puede tener sobre el bienestar de la comunidad.

### **f. Evaluación ambiental**

Busca determinar el impacto que la implementación del proyecto tendría sobre las variables del entorno ambiental como: los efectos de la contaminación, ruido, olores, etc. y asegura al planificador que las opciones de desarrollo bajo consideración sean ambientalmente adecuadas y sustentables, y que toda consecuencia ambiental sea reconocida pronto en el ciclo del proyecto y tomada en cuenta para el diseño del mismo.

La evaluación ambiental identifica maneras de mejorar ambientalmente los proyectos y minimizar, atenuar, o compensar los impactos adversos. Alertan pronto a los diseñadores del proyecto, las agencias ejecutoras, y su personal, sobre la existencia de problemas.

La evaluación ambiental se encuentra íntimamente ligada a otros aspectos de la preparación del proyecto, lo cual garantiza que:

- Las consideraciones ambientales cobren su debida importancia durante la toma de decisiones referentes a la selección, ubicación y diseño del proyecto.
- Su realización no retrase indebidamente el proceso del proyecto.

### **g. Evaluación de Riesgos**

Todos los proyectos y negocios, sin excepción alguna, tienen implícitos algún tipo de riesgo. Esto es válido tanto para los pequeños o grandes proyectos. En este sentido, resulta importante que las empresas constructoras, antes de decidir invertirle tiempo al desarrollo de una propuesta, realicen una identificación de riesgos en cada una de las fases del proyecto, con el fin de minimizar el impacto de las amenazas o en su caso aprovechar las oportunidades que se generarán al participar en el proyecto.

La evaluación de riesgos consiste en identificar, analizar y responder a los riesgos a lo largo de la vida de un proyecto. Este aspecto a menudo se descuida, pero puede ayudar a mejorar el éxito del mismo.

Estas evaluaciones deben ser incluidas en el reporte de C/NC de formulación y presentadas al líder (el que toma la decisión final) del proyecto, quien a partir de la información presentada decidirá si acepta el proyecto en esta etapa y proceder a la elaboración de la oferta para el concurso.

### **2.3 Etapa de Desarrollo**

En el caso de seguirse considerando viable el proyecto, se deberá proseguir con la fase de desarrollo (oferta), la cual se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Se elabora un plan de oferta que contenga las actividades principales a desarrollar, los tiempos de entrega e identificar a los responsables de su elaboración.
- Se elabora una ficha de oferta, la cual incluye información general de la licitación.
- Se convoca (gerente de oferta) a una junta que asistan los representantes de las áreas involucradas en la elaboración de la oferta. En esta junta se expone el alcance del proyecto y las fechas compromiso para las tareas de cada área. Las responsabilidades de cada una de las áreas participantes, se indican en el plan de la oferta. Los asistentes y acuerdos tomados deberán quedar contemplados en una minuta que formará parte de los documentos identificados como de tipo informativo.
- El personal de la dirección de construcción y/o personal de la gerencia de ofertas, asistirán a la visita de obra al sitio de los trabajos y a la junta de aclaraciones que la convocante lleve a cabo. Durante la visita se podrá recabar principalmente, información de mercado (proveedores, prestadores de servicios y subcontratistas), de la competencia, del proyecto, del cliente, del medio, con estos datos se elabora un reporte de visita de obra.
- Con base en la revisión de las bases de licitación y a lo observado durante la visita de obra, cada una de las áreas podrá identificar sus dudas del proyecto, ya sean de ejecución o contractuales y elaborarán sus preguntas o solicitudes, las cuales serán integradas por el jefe de proyecto (o encargado) y estas a su vez enviadas o

entregadas para su respuesta por parte del cliente, principalmente durante la junta de aclaraciones que se realice o conforme a lo estipulado por el cliente.

- El jefe de proyecto da seguimiento al plan de la oferta y va integrando la información de la oferta con la documentación legal, técnica y económica, de acuerdo a los requerimientos de la convocante.

La preparación de la oferta técnica y económica incluye las actividades de planificación que se presentan a continuación:

**a. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto**

Es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios. El plan para la dirección del proyecto se convierte en la fuente primaria de información para determinar la manera en que se planificará, ejecutará, supervisará y controlará y cerrará el proyecto.

**b. Recopilar requisitos**

Consiste en definir y documentar las necesidades del cliente a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

En gran parte el éxito del proyecto depende de la obtención y gestión de requisitos, los cuales incluyen las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas por el cliente y otros interesados. Los requisitos deben recabarse, analizarse y registrarse detalladamente para poder medirlos en la etapa de inicio del proyecto.

La planificación del costo, del programa y de la calidad se efectúan en función de los requisitos. Y además constituye la base del desglose de actividades.

**c. Definir el alcance**

Consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto. Durante el proceso de de planificación, el alcance del proyecto se define y se describe de manera más específica conforme se va recabando mayor información acerca del proyecto. Se analizan los riesgos, los supuestos y las restricciones existentes, para verificar que estén completos y según sea necesario se agregarán nuevos riesgos, supuestos y restricciones.

**d. Crear la Estructura de Desglose de Trabajo**

Consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de dirigir. Es una descomposición jerárquica, basada en los

entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo para lograr los objetivos del proyecto y crear entregables requeridos.

El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), denominados paquetes de trabajo, el que puede ser programado, monitoreado, controlado, y su costo puede ser estimado. Al final la EDT organiza y define el alcance total del proyecto.

#### **e. Definir las actividades**

Consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.

Los paquetes de trabajo de las EDT se descomponen normalmente en componentes más pequeños llamados actividades, que representa el trabajo necesario para completar los paquetes de trabajo. Las actividades proporcionan una base para la estimación, planificación, ejecución, seguimiento y control de trabajo del proyecto. La definición y la planificación de actividades del programa están implícitas en este proceso, de modo que se cumplan los objetivos del proyecto.

#### **f. Secuenciar las actividades**

Consiste en definir y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. La secuencia de las actividades se establece mediante relaciones lógicas. Cada actividad e hito, a excepción del primero y el último, se conecta con al menos un predecesor y un sucesor.

#### **g. Estimar los recursos de las actividades**

Consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad de un paquete de trabajo.

La documentación de recursos para cada actividad puede incluir la base de la estimación de cada recurso, así como los supuestos considerados al determinar los tipos de recursos que se aplican, su disponibilidad y en qué cantidad se utilizan.

#### **h. Estimar la duración de las actividades**

Consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. En este proceso se utiliza la información sobre el alcance de trabajo de la actividad, los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas de los mismos y sus calendarios de utilización.

Las entradas de este proceso surgen de la persona o grupo de personas que estén familiarizados con la naturaleza del trabajo en la actividad específica. El estimado de la duración se elabora de manera gradual, y el proceso evalúa la calidad y disponibilidad de datos de entrada. Se documentan todos los datos y supuestos que respaldan el estimado de la duración para cada estimado de duración de la actividad.

**i. Desarrollar el programa**

Consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones para crear el programa del proyecto. El desarrollo del programa puede requerir el repaso y revisión de los estimados de la duración y de los recursos para crear un programa de proyecto aprobado que pueda servir como línea base con respecto a la cual se pueda medir el avance a lo largo del proyecto.

**j. Estimar costos**

Consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. Los costos se estiman para todos los recursos que se asignarán al proyecto como: el trabajo, los materiales, el equipo, los servicios, las instalaciones, asignación de la inflación, costo por contingencias.

La estimación de costos es una predicción basada en la información disponible en un momento dado. Se expresa en unidades monetarias, aunque en algunos casos pueden emplearse unidades de medidas como horas o días de trabajo.

La estimación de costos debe refinarse durante el transcurso del proyecto para reflejar los detalles adicionales a medida que estos se hacen disponibles. Su exactitud aumenta conforme el proyecto avanza.

**k. Determinar el presupuesto**

Consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizados.

Los presupuestos del proyecto constituyen los fondos autorizados para ejecutar el proyecto. El desempeño de los costos del proyecto se medirá con respecto al presupuesto autorizado.

El presupuesto aprobado se utilizará para medir, monitorear y controlar el desempeño global del proyecto en un tiempo dado.

## **l. Planificar la calidad**

Consiste en identificar los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y se documenta la manera en el que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.

La planificación de la calidad debe realizarse en forma paralela a los demás procesos de planificación del proyecto.

## **m. Desarrollar el plan de recursos humanos**

Consiste en identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección del personal. También pueden incluir la identificación de necesidades de capacitación, las estrategias de fomentar el espíritu de equipo, los planes de reconocimiento y los programas de recompensas, las consideraciones en torno al cumplimiento, los asuntos relacionados con la seguridad y el impacto del plan para la dirección de personal a nivel de organización.

## **n. Planificar las comunicaciones**

Consiste en determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y definir cómo abordar las comunicaciones, ya sean internas o externas. Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación, y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.

## **o. Planificar la administración de riesgos**

Consiste en definir y decidir cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de administración de riesgos para un proyecto.

## **p. Identificar riesgos**

Consiste en determinar los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.

## **q. Realizar análisis cualitativo de los riesgos**

Consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la prioridad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

**r. Realizar análisis cuantitativo de riesgos**

Consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

**s. Planificar la respuesta a los riesgos.**

Consiste en desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

**t. Planificar las adquisiciones**

Consiste en documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificar el enfoque e identificar posibles vendedores. Implica determinar si es preciso obtener apoyo externo y, si fuera el caso, qué adquirir, de qué manera, en qué cantidad y cuándo hacerlo.

**u. Planificar el seguimiento y control**

Consiste en controlar el proyecto en sus diferentes fases, para identificar áreas en las que el plan haya sufrido variaciones respecto al plan original y se requiera realizar cambios. Este procedimiento permite identificar las áreas que requieren más atención.

Los aspectos más relevantes a controlar son: el alcance, el programa, los costos, la calidad y los riesgos.

Una recomendación muy importante a la hora de integrar las ofertas, es que se mantengan actualizados los archivos de la documentación legal, contable, fiscal (como los estados financieros y declaración del ISR entre otros), así como toda la documentación que avale la experiencia de la empresa (acta constitutiva y sus modificaciones, contratos de obra, actas de recepción y /o certificados de obras ejecutadas o en su caso que estén en ejecución). Del personal podrá recabarse curriculum vitae, comprobantes de estudios (cedulas profesionales) y los poderes de los representantes legales.

Podrá encargarse esta tarea a un área específica (gestoría) que controle, de seguimiento y solicite esta información periódicamente, con el fin de tener a la mano dicha documentación para la presentación de ofertas, y así no perder el tiempo para hacer la búsqueda de toda esta información hasta el momento en que se requiera y prestar importancia a otros aspectos relevantes.

De manera paralela al desarrollo de la oferta se va elaborando el reporte C/NC de oferta con la información recabada. Este reporte junto con sus anexos se presenta al comité ejecutivo para la toma de decisión acerca de si procede la oferta.

Si se decide presentar la oferta, se integra toda la información solicitada y con el monto de la oferta, se llena un documento de cierre, en el cual deberán quedar establecidas las condiciones de la misma. Este documento deberá firmarse por los representantes de la empresa en el proceso de oferta. Y se presentará la oferta para concursar en el proceso de licitación.

En caso de que la obra sea asignada a la empresa se inicia la etapa de contratación. Que consiste en:

- Negociación: en esta etapa se deberán afinar todos los detalles del proyecto.
- Revisión integral de contrato (técnica, financiera y legal), previa a su firma.
- Contratación: una vez afinados todos los aspectos del proyecto, se procederá a la contratación para la ejecución del proyecto.



## CAPITULO 3: PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE UN PROYECTO

El PMI brinda una descripción de los procesos de administración de los riesgos aplicado a proyectos a partir de 6 procesos:

- Planificar la administración de riesgos.
- Identificar los riesgos.
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos.
- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar la respuesta a los riesgos.
- Monitorear y controlar los riesgos.

Adicionalmente, puede incluirse una vez se cierra el proyecto un reporte de lecciones aprendidas acerca de los beneficios de administración de riesgos. Los aspectos mencionados en la sección de lecciones aprendidas pueden ser positivos y negativos, y representarán riesgos u oportunidades para proyectos futuros.

A continuación se presenta la descripción de cada uno de los procesos de la administración del riesgo:

### 3.1 Planificar la Administración de riesgos

La planificación de la Administración del riesgo es el proceso en que se definen las actividades a realizar para administrar los riesgos de un proyecto. En esta etapa se definen los recursos y el tiempo para las actividades de administración y se establece una base para la evaluación de riesgos.

#### *Información necesaria para iniciar con la planificación de la administración de riesgos*

- **Alcance del proyecto:** que define los entregables del proyecto, y brinda una manera clara para identificación de riesgos.
- **Plan de gestión de costos:** que indica cómo se utilizará el presupuesto para la cobertura de riesgos, las contingencias y las reservas de gestión.
- **Plan de gestión del programa:** define la forma en que se informarán y evaluarán las contingencias del programa. Incluye la base de estructura de desglose de trabajo como cada entregable lo cual facilitará la identificación de los riesgos para cada nivel y la categorización de los mismos.

- **Plan de gestión de las comunicaciones:** define las interacciones que ocurrirán a lo largo del proyecto y determina quien estará disponible para hacer circular la información sobre los diversos riesgos y sus respuestas en diferentes momentos.
- **Factores ambientales de la empresa:** se refiere a aquellos que puedan influenciar en el proceso de planificación de administración de riesgos e incluye las actitudes y tolerancias respecto al riesgo por parte de la organización.

\*Los planes que aquí se refieren se definieron en la etapa de planificación.

### ***Técnicas para planificar la administración de riesgos***

- **Reuniones de planificación y análisis:** el equipo de proyecto hace reuniones de planificación para desarrollar el plan de administración de riesgos. Los participantes de estas reuniones pueden ser, entre otros, el director del proyecto, miembros del equipo del proyecto e interesados seleccionados, cualquier persona de la organización con la responsabilidad de gestionar la planificación y ejecución de las actividades relacionadas con los riesgos, así como otras personas según lo necesario.

En estas reuniones:

- ✓ Se definen los planes a alto nivel para efectuar las actividades de administración de riesgos.
- ✓ Se desarrollan los elementos de costo de la administración de riesgos y las actividades del programa, para incluirlos en el presupuesto y el programa del proyecto respectivamente.
- ✓ Se establecen o se revisan las metodologías para la aplicación de las reservas para contingencias en materia de riesgos.
- ✓ Se asignan las responsabilidades de administración de riesgos.
- ✓ Se adaptan para cada proyecto los registros que tenga la empresa de otros proyectos para las categorías de riesgos y las definiciones de términos, tales como: niveles de riesgos, probabilidad por tipo de riesgos, impacto por tipo de objetivo y la matriz de probabilidad e impacto. Si no existen registros para otras etapas del proceso, podrán generarse durante estas reuniones.

### ***Resultados de la Planificación de la administración de riesgos***

- **Metodología:** define los métodos, las herramientas y las fuentes de datos que pueden utilizarse para llevar a cabo la administración de riesgos en el proyecto.
- **Roles y responsabilidades:** define al líder, el apoyo y a los miembros del equipo de administración de riesgos para cada tipo de actividad del plan de administración de riesgos y explica sus responsabilidades.

**Tabla 3-1: Definiciones de roles y responsabilidades de los miembros del proyecto**

**Fuente: Taller de Riesgos de Alpha Consultoría**

<b>Herramientas</b>	<b>Descripción</b>
Patrocinador y/o equipo directivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener reservas y fondos de contingencia en el presupuesto.</li> <li>• Permitir al líder y al equipo, los recursos para el desarrollo de los entregables relacionados con la administración de riesgos.</li> <li>• Promover la importancia de elaborar una administración de riesgos de proyecto de la organización.</li> <li>• Nunca olvidar la relación entre los elementos de la triple restricción (tiempo, costo, alcance) y el riesgo.</li> </ul>
Responsable de administración de riesgos. (Gerente de Riesgos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar seguimiento, control y monitoreo del plan de respuestas al riesgo.</li> <li>• Comunicar el status del plan de respuestas.</li> <li>• Llevar a cabo las reuniones periódicas de identificación, análisis y plan de respuestas con el equipo de proyecto.</li> </ul> <p>Nota: este rol será necesario en el caso que se requiera por la complejidad y tamaño del proyecto.</p>
Líder de Proyecto. (Gerente de proyecto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que se cuente con un plan de administración de riesgos.</li> <li>• Iniciar y facilitar el proceso para desarrollar un plan de respuesta al riesgo.</li> <li>• Identificar y analizar la tolerancia al riesgo de los involucrados del proyecto, principalmente del patrocinador y del equipo directivo.</li> <li>• Asegurar el seguimiento, control y monitoreo de los riesgos existentes y nuevos.</li> </ul>
Equipo de proyecto (staff de proyecto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y llevar a cabo los lineamientos definidos dentro del plan de administración de riesgos.</li> <li>• Llevar a cabo las estrategias definidas en el plan de respuesta, además de comunicar el estatus de estos.</li> <li>• Identificar y comunicar riesgos que puedan impactar en el proyecto.</li> </ul>

- **Presupuesto:** se asigna recursos y se estima los fondos necesarios para la administración de riesgos, para incluirlos en el presupuesto del proyecto.
- **Programa:** se define cuando y con qué frecuencia se realizará el proceso de administración de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, prevé las actividades de administración de riesgos que deben incluirse en el programa del proyecto.
- **Categorías de riesgos:** Proporciona una estructura que asegura un proceso completo de identificación sistemática de los riesgos con un nivel de detalle coherente. Contribuye a la efectividad y calidad del proceso de identificar los

riesgos. Se puede realizar mediante una estructura de desglose de riesgos (EDR), parecida a la mostrada en la gráfica 3-1.



**Gráfica 3-1: Ejemplo de una Estructura de Desglose del Riesgo (RBS).**

**Fuente:** Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del Pmbok), cuarta edición. Project Management Institute, Inc. Pag 281

- **Definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos:** Las definiciones generales de los niveles de probabilidad e impacto se adaptan a cada proyecto individual durante el proceso de Planificación de la administración de riesgos para usarse en el proceso de análisis cualitativo.

Una escala de la probabilidad de riesgos cae naturalmente entre 0.0 (no existe probabilidad) y 1.0 (certeza). Evaluar la probabilidad del riesgo puede ser difícil ya que normalmente se utiliza el juicio basado en la experiencia, el cual a menudo no tiene el beneficio de la información histórica. Se puede usar una escala ordinal que representa valores relativos de probabilidad desde improbable hasta casi seguro. O bien, se puede asignar una escala general como: 0.1 / 0.3 / 0.5 / 0.7 / 0.9.<sup>19</sup>

Las escalas de impactos de riesgos reflejan la severidad de sus efectos en los objetivos del proyecto. El impacto puede ser ordinal o cardinal, dependiendo de los hábitos de la organización que realiza el análisis. Las escalas ordinales son simplemente valores ordenados por rango, tales como: muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto. Las escalas cardinales asignan valores a estos impactos. Estos valores son generalmente lineales: 0.1 / 0.3 / 0.5 / 0.7 / 0.9 ó no son lineales: 0.05 / 0.1 / 0.2 / 0.4 / 0.8.

<sup>19</sup> Managing Risk in Construction Projects. Nigel J Smith, Tony Merna, Paul Jobling. Blackwell Publishing, 2<sup>nd</sup> Edition, 2006. Pag 56.

- **Matriz de probabilidad e impacto:** los riesgos se clasifican por orden de prioridad de acuerdo con sus implicaciones potenciales de tener un efecto sobre los objetivos del proyecto. La organización establece las combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a calificar a un riesgo de importancia: alta, moderada o alta.
- **Formatos de los informes:** se define como se documentará, analizará y comunicará los resultados de los procesos de administración de riesgos. Describe el contenido y el formato de registro de riesgos, así como cualquier otro informe de riesgos requeridos.
- **Seguimiento:** documenta como se registrará las actividades de administración de riesgos para beneficio del proyecto en curso, de necesidades futuras y de lecciones aprendidas.

### 3.2 Identificar los riesgos

La identificación de riesgos define el conjunto de eventos futuros que si suceden, podrían tener efectos no deseados en el sistema de costos, programa, resultados técnicos o cualquier otra evaluación de un proyecto de ingeniería. Este proceso está relacionado con las fuentes de riesgos y no con los efectos de los riesgos.<sup>20</sup> La predicción del futuro no es el objetivo de la identificación de riesgos, sino el reconocimiento de fuentes potenciales de riesgos para nuestro proyecto en particular.

Los riesgos pueden ser identificados y validados por medio de un análisis sistemático de ingeniería, tal como un modelo o simulación, o también por la aplicación de la observación, juicio y experiencia. El esfuerzo de la identificación de riesgos incluye revisión de los materiales escritos y entrevistas con expertos en el tema en áreas específicas del proyecto. Las sesiones de trabajo se celebran periódicamente con los miembros clave del equipo del proyecto y el personal con experiencia para revisar y validar todos los riesgos identificados.<sup>21</sup>

Entre las personas que participan en el proceso de identificación de riesgos se puede incluir: el director del proyecto, los miembros del equipo del proyecto, el equipo de administración de riesgos, clientes, expertos en la materia externos del proyecto, usuarios finales, otros directores del proyecto, interesados y expertos en administración de riesgos.

El proceso de identificación de riesgos es iterativo debido a que se pueden descubrir nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. La experiencia y el conocimiento formarán siempre una parte de valor al proceso de

---

<sup>20</sup> Managing Risk in Construction Project. Nigel J. Smith, Tony Merna & Paul Jobling. 2<sup>nd</sup> Edition, Blackwell Publishing 2006. Pag 232.

<sup>21</sup> Analytical Methods for Risk Management- A Systems Engineering Perspective. Paul R. Garvey. Editorial Chapman & Hall/CRC. Pag 109.

identificación de riesgos. Además se debe identificar la dependencia entre riesgos es decir, el riesgo de no alcanzar un objetivo a menudo afecta la capacidad de alcanzar otros.

El equipo debe revisar e identificar los eventos del proyecto, reduciéndolos a un nivel de detalle que permita al evaluador entender la importancia de cualquier riesgo e identificar sus causas. Esta es una manera práctica para hacer frente a la gran cantidad y diversidad de riesgos potenciales que ocurren con frecuencia en proyectos de diseño y construcción de carreteras.

Después de haber identificado los riesgos, estos se deben clasificar en grupos de riesgos parecidos. Esta clasificación de riesgos ayuda a reducir la redundancia y provee una administración de riesgos más fácil para el proceso de análisis de riesgos. La clasificación de riesgos también proporciona la creación de listas de verificación, registro de riesgos y base de datos para proyectos futuros. Esta clasificación puede ser la separación de los riesgos técnicos, externos, de medio ambiente, organización, etc.<sup>22</sup>

Según algunas bibliografías existen dos tipos de fuentes de riesgos: los controlables y los no controlables. Los riesgos controlables son aquellos que el gerente de proyecto toma voluntariamente y que los resultados están bajo su control directo. Algunos riesgos pueden ser tolerados, mientras se produzcan beneficios adicionales. Mediante una planificación cuidadosa se puede ser capaz de controlar el resultado. En este sentido, el que toma las decisiones necesitará explorar que medidas o recursos están disponibles para asegurar un resultado favorable. Además, deberá justificar explícitamente el riesgo voluntario en términos de beneficios esperados. Los riesgos incontrolables por lo general provienen de un ambiente externo a la organización, tal como lo relacionado al clima, la política, lo social o esferas económicas. El tipo de riesgo particular dictaminará la naturaleza de la respuesta del riesgo.<sup>23</sup>

### ***Información necesaria para iniciar con la identificación de riesgos***

El presupuesto, el programa, y las restricciones son las fuentes más importantes para la identificación de riesgos.

- **En el presupuesto se revisa:**
  - ✓ Si es suficiente para el alcance de obra a ejecutar.
  - ✓ Si contiene alguna contingencia, indemnización, o suma provisional.
  - ✓ La razón para incluir lo anterior.
  - ✓ Que sea suficiente.

---

<sup>22</sup> Guide to Risk Assessment and Allocation for Hightway Construction Management. Keith Molenaar, James E. Diekman & David B. Ashley. Octubre 2006. Pag 11.

<sup>23</sup> Risk Management and Construction. Roger Flanagan & George Norman, Blackwell Science, 1993, Pag 50.

- ✓ La suficiencia de los elementos relacionados con los gastos generales, la supervisión, honorarios de consultores, licencias, etc. y cualquier otro costo real que se identifique.

- **En el programa se revisa:**

- ✓ Que todas las actividades claves se hayan identificado.
- ✓ Que la duración sea real.
- ✓ Que sean correctos los enlaces lógicos y demás restricciones.

Se debe asegurar que el programa este suficientemente detallado para comprender completamente todas las actividades que se requieren para ejecutar el proyecto.<sup>24</sup>

- **Las restricciones pueden incluir:**

- ✓ Otros proyectos.
- ✓ Aprobaciones para los caso de seguridad.
- ✓ Aprobaciones de las autoridades legales (permisos de construcción, etc.)
- ✓ Aprobaciones de los subcontratos y materiales.

Además se requieren de otras fuentes de información tal como: los planes del proyecto (de administración del riesgos, de calidad, etc), la estructura de desglose de trabajo, lecciones aprendidas de proyectos anteriores.

### ***Técnicas para la identificación de riesgos***

- **Revisión de la documentación:** puede efectuarse una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluyendo los planes, los supuestos, los archivos de proyectos anteriores (análisis post-proyectos y lecciones aprendidas), los contratos y otra información. La calidad de los planes, así como la consistencia de dichos planes y los requisitos y supuestos del proyecto, pueden ser indicadores de riesgo en el proyecto.
- **Recopilación de información:** a partir de diferentes técnicas.
  - ✓ **Tormenta de ideas:** es el principal enfoque para la identificación de riesgos. Permite aprovechar la capacidad creativa de los participantes. Es un método interactivo, basado en un enfoque de grupo que depende de la experiencia y habilidades de los participantes y el facilitador. Por lo general, involucra a los

---

<sup>24</sup> Managing Risk in Construction Projects. Nigel J Smith, Tony Merna, Paul Jobling. Blackwell Publishing, 2<sup>nd</sup> Edition, 2006. Pag 64.

miembros claves del equipo del proyecto y otros especialistas que puedan aportar conocimientos adicionales necesarios para el proceso.

El procedimiento es el siguiente: se definen los elementos a evaluar y las personas más familiarizadas con él escriben la lista inicial de riesgos en una pizarra, luego los otros participantes hacen sus contribuciones a la lista, por lo general, la lista aumenta en este paso, aún no deben hacerse juicios. Para finalizar el equipo revisa la lista, clasificando y agrupando los riesgos similares y agregando los que se vayan generando con nuevas ideas. La lista puede ser simplificada de ser necesario.

El objetivo es generar no más de 10 riesgos por cada elemento del proyecto, aunque este número podrá variar en dependencia de los elementos que sean considerados. También es importante documentar los riesgos que se descartan, que no se vuelvan a tomar en cuenta en las revisiones posteriores.

- ✓ **Técnica Delphi:** Es parecida a la técnica de tormenta de ideas, sólo que nunca se realiza en forma presencial. Se mantiene el anonimato de la gente que participa en la sesión con el objetivo de que los más expertos no inhiban las contribuciones de los que tienen menos experiencia, o para que en general, nadie influya sobre nadie.
- ✓ **Análisis causal:** es una técnica específica para identificar un problema, determinar las causas subyacentes que lo ocasionan y desarrollar acciones preventivas
- ✓ **Entrevista al personal con experiencia en proyectos similares:** esta técnica permite al personal dar su opinión sobre los riesgos que ellos pueden ver en el proyecto, y les da la sensación de involucramiento en el proceso y propiedad de los riesgos identificados.

Cada proyecto tiene muchos riesgos, que dependen de la tecnología, el país, la organización y la participación institucional y el contrato y estrategia financiera aplicada, pero las principales fuentes de riesgos en proyectos son esencialmente las mismas. Sin embargo, lo que si cambia es el involucramiento de las partes interesadas que establecen la política de administración o prácticas concretas antes que se inicie el proyecto.<sup>25</sup>

- **Análisis de listas de control:** se basan en información histórica y las lecciones aprendidas de proyectos anteriores y otras fuentes de información. Sin embargo, esta lista no es exhaustiva y los miembros del equipo deben asegurarse de explorar

---

<sup>25</sup> Managing Risk in Construction Project. Nigel J. Smith, Tony Merna & Paul Jobling. 2<sup>nd</sup> Edition, Blackwell Publishing 2006. Pag 44



elementos que no aparecen en esta lista. Esta lista debe revisarse durante el cierre de proyecto para incorporar las nuevas lecciones aprendidas y mejorarla para su utilización en proyectos futuros. Esta técnica sólo puede ser exitosa en casos donde la organización lleva un registro de riesgos en una base de datos por tipo de proyecto, tipo de riesgos, la fuente y tratamiento a los riesgos, etc. Cuando las empresas no llevan este registro esta técnica no puede ser usada.

- **Análisis de supuestos:** cada proyecto y cada riesgo identificado se conciben y desarrollan tomando como base un grupo de hipótesis, escenarios y supuestos. Explora la validez de los supuestos según se aplican al proyecto. Identifica los riesgos del proyecto debidos al carácter inexacto, inestable, incoherente o incompleto de los supuestos.
- **Técnicas de diagramación:** de causa-efecto (diagrama de espina de pescado, ayuda a identificar las causas de los riesgos), de flujo o de sistemas (muestra como se interrelacionan los elementos de un sistema) y de influencias (muestran influencias causales, cronología de eventos y relaciones entre variables y los resultados).
- **Análisis FODA** (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas): su objetivo es aumentar el espectro de riesgos identificados. Comienza con la identificación de las fortalezas y debilidades de la organización, por lo general se utiliza en este paso la tormenta de ideas, luego identifica cualquier oportunidad y amenaza para el proyecto, procedente del paso anterior. Este análisis examina el grado en el que las fortalezas de la organización contrarrestan las amenazas, y las oportunidades que pueden servir para superar las debilidades.
- **Juicio de expertos:** los expertos con experiencia apropiada, adquirida en proyectos o áreas de negocio similares, pueden identificar los riesgos directamente. El director del proyecto debe identificar a dichos expertos e invitarlos a considerar los aspectos del proyecto y sugerir los posibles riesgos basándose en experiencias previas y en áreas de especialización.<sup>26</sup>

### **Resultado de la Identificación de riesgos**

- **Registro de riesgos**
  - ✓ **La lista de riesgos identificados:** describen los riesgos identificados con un nivel de detalle razonable. En esta etapa las causas pueden volverse más evidentes. Se debe registrar y utilizar para apoyar la identificación de proyectos futuros.

---

<sup>26</sup> Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pag 246.

- ✓ **Lista de respuestas potenciales:** si se identifican durante este proceso pueden ser útiles en el proceso de planificar la respuesta de los riesgos.

### 3.3 Realizar el análisis cualitativo de riesgos

Este proceso evalúa la prioridad de los riesgos identificados en caso que se presenten, usando la probabilidad relativa de ocurrencia y el impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto. Además, evalúa otros factores como: el plazo de respuesta y la tolerancia al riesgo por parte de la organización asociados con las restricciones del proyecto en cuanto a costos, programa, alcance y calidad.

Este es un medio rápido y económico de establecer prioridades para la planificación de respuesta a los riesgos y sienta las bases para realizar el análisis cuantitativo, si es necesario. Este proceso debe ser revisado durante el ciclo de vida del proyecto para mantenerlo actualizado con respecto a los cambios de los riesgos del proyecto. Las organizaciones pueden mejorar el desempeño del proyecto concentrándose en los riesgos de alta prioridad.

Un análisis cualitativo del riesgo, por lo general incluye los siguientes aspectos:

- Una breve descripción del riesgo.
- Etapas del proyecto donde pueda ocurrir.
- Elementos del proyecto que podrían ser afectadas.
- Los factores que influyen en que ocurra.
- La relación con otros riesgos.
- La probabilidad de ocurrencia.
- Como el riesgo podría afectar el proyecto.

#### ***Información necesaria para iniciar con el análisis cualitativo de riesgos***

- **Registro de riesgos:** resultado de la etapa de identificación de riesgos.
- **Plan de administración de riesgos:** definido en la primera etapa de administración de riesgos.
- **Información del proyecto:** alcance donde se define claramente la tecnología o complejidad del proyecto, ya que estos aspectos tienden a tener más incertidumbre.
- **Archivos de la organización:** que contenga información de proyectos anteriores similares, bases de datos de riesgos, estudios similares realizados por especialistas de riesgos.

### ***Técnicas para el análisis cualitativo de los riesgos***

- **Evaluación de la probabilidad e impacto de los riesgos:** para cada riesgo identificado, se evalúan la probabilidad y el impacto. Los riesgos pueden evaluarse en entrevistas o reuniones con participantes seleccionados por su relación con la categoría del riesgo. Durante estas reuniones se evalúa el nivel de probabilidad de cada riesgo y su impacto sobre cada objetivo del proyecto, y se registran detalles que justifiquen los niveles asignados. Las probabilidades e impactos se asignan de acuerdo a las definiciones descritas en el plan de administración de riesgos.
- **Matriz de probabilidad e impacto:** la utilización de combinaciones de probabilidad de ocurrencia de cada riesgos y su importancia sobre los objetivos en caso de que suceda otorgará a los riesgos un orden de prioridad y los clasificara en grupos según sean de riesgo alto, moderado o bajo.

Los riesgos pueden priorizarse para realizar un análisis cuantitativo posterior y elaborar respuesta basadas en su calificación. Por lo general, estas reglas de calificación de los riesgos son definidas por la organización antes del inicio del proyecto y se incluyen en los activos de los procesos de la organización.

Una matriz de probabilidad e impacto debe ser estructurada de acuerdo al tipo de riesgo involucrado en el proyecto y a los objetivos de la organización, criterio y actitud ante el riesgo. Para implementar esta matriz, es importante que se definan clara y consistentemente los impactos y las escalas de probabilidad.<sup>27</sup>

Esta matriz puede ser desarrollada usando escalas ordinales, es decir, la organización debe determinar que combinación de probabilidad e impacto hace que un riesgo sea clasificado como alto (estado rojo), moderado (estado amarillo) o bajo (estado verde) en cada caso. La calificación del riesgo ayuda a poner al mismo en una categoría que servirá de guía para todas las acciones de respuesta al riesgo. Ver la tabla 3-2, que muestra la matriz de probabilidad e impacto proporcionada por el PMI

La calificación de los riesgos ayuda a guiar las respuesta a los riesgos, es decir, las amenazas en la zona de riesgo bajo pueden no necesitar una acción de gestión proactiva, más allá de ser incluidas en una lista de supervisión o de ser agregadas a una reserva para contingencias.

---

<sup>27</sup> Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. John Wiley & Sons, LTD, 2005. Pag 64.

**Tabla 3-2: Matriz de probabilidad e impacto**

Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBok) Cuarta edición.

<i>Probabilidad</i>	<i>Calificación del Riesgo = P X I</i>				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
<i>Impacto</i>	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
	Impacto sobre un Objetivo (por ejemplo, costo, tiempo o alcance) (escala porcentual)				

- **Categorización de riesgos:** deben categorizarse por fuentes de riesgos, por área del proyecto afectada u otra categoría útil para determinar qué áreas del proyecto están más expuestas a los efectos de la incertidumbre. La agrupación de los riesgos en función de sus causas comunes puede llevar al desarrollo de respuestas efectivas a los riesgos.
- **Evaluación de la urgencia de los riesgos:** los riesgos que requieren respuestas a corto plazo pueden ser considerados de atención más urgente. Los indicadores de prioridad pueden incluir el tiempo para dar una respuesta a los riesgos, los síntomas y las señales de advertencia, y la calificación del riesgo.
- **Juicio de expertos:** es necesario para evaluar la probabilidad y el impacto de cada riesgo, para determinar su ubicación dentro de la matriz. La obtención del juicio de expertos se logra por lo general en talleres de facilitación o entrevistas. Sin embargo, debe tomarse en cuenta los prejuicios de los expertos en el proceso.

**Resultado del análisis cualitativo de riesgos**

- **Actualización al registro de riesgos:**
  - ✓ **Lista de prioridades de los riesgos del proyecto:** Los riesgos pueden agruparse según las combinaciones (riesgos alto, moderado o bajo) y enumerarse por prioridades en forma separada para el programa, el costo y el desempeño. Puesto que las organizaciones pueden acordar mayor importancia a un objetivo o a otro. Luego, el director del proyecto puede utilizar la lista de prioridades de riesgos para centrar su atención en aquellos elementos de gran importancia para los principales objetivos, cuya respuesta puede llevar a obtener mejores resultados para el proyecto. Se debe incluir una descripción de los fundamentos para la evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos considerados importantes para el proyecto.

- ✓ **Listas de riesgos:** agrupados por categorías, causas del riesgo o áreas del proyecto que requieren particular atención, riesgos que requieren respuesta a corto plazo, riesgos que requieren análisis (incluido el análisis cuantitativo) y respuesta adicionales, lista de supervisión para riesgos de baja prioridad (para un monitoreo continuo) y tendencias en los resultados del análisis cualitativo de riesgos (ya sea que requiera un análisis más profundo).

### 3.4 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos

Un análisis cuantitativo intenta medir el riesgo relacionando la probabilidad de ocurrencia con la severidad de su posible resultado y luego un valor numérico al riesgo. Este método es usado en situaciones en las que un fallo de funcionamiento podría ser muy grave (como diseño de puentes)<sup>28</sup>

El análisis cuantitativo de riesgos se realiza respecto a los riesgos priorizados en el proceso análisis cualitativo de riesgos por tener impacto significativo sobre algún objetivo del proyecto. Se realiza para asignar a esos riesgos una calificación numérica individual o para evaluar el efecto acumulativo de todos los riesgos que afectan el proyecto.

La disponibilidad de tiempo y presupuesto, así como la necesidad de declaraciones cualitativas o cuantitativas acerca de los riesgos y sus impactos, determinará qué métodos emplear para un proyecto en particular. El proceso de realizar un análisis cuantitativo de riesgos debe repetirse después del proceso de planificación de respuesta como durante el proceso de monitoreo y control de riesgo, para determinar si se han reducido satisfactoriamente el riesgo global del proyecto. Las tendencias pueden indicar la necesidad de implementar más ó menos acciones para la administración de riesgos.

El análisis cuantitativo hace uso de técnicas de simulación y decisiones que sirven para:

- Cuantificar numéricamente los posibles resultados del proyecto.
- Evaluar la probabilidad de lograr los objetivos específicos del proyecto.
- Identificar los riesgos que requieren una mayor atención mediante la cuantificación de su contribución relativa al riesgo general del proyecto.
- Identificar objetivos de costo, programa o alcance realistas y viables, dados los riesgos del proyecto.
- Determinar la mejor decisión de dirección de proyectos cuando algunas condiciones o resultados son inciertos.

---

<sup>28</sup>Introduction to Health and Safety in Construction. Phil Hughes & Ed Ferret. Butterworth-Heinemann, 2<sup>nd</sup> edition, 2007. Pag 70.

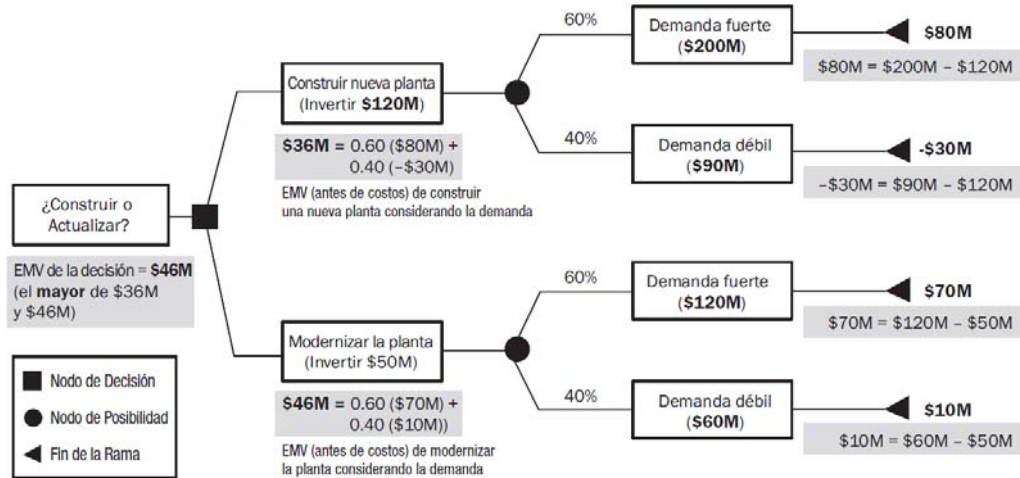
### ***Información necesaria para iniciar el análisis cuantitativo de riesgos***

- Plan de gestión de riesgos.
- Registro de riesgos actualizado
- Planes de gestión de costos y del cronograma: que definen los formatos y establece los criterios para elaborar y controlar el costo y el cronograma. Estos controles ayudan a determinar la estructura y/o método de aplicación para el análisis cuantitativo del presupuesto y el cronograma.
- Información con la que cuente la empresa de proyectos anteriores en lo que se refiere a la administración de riesgos.

### ***Técnicas para el Análisis Cuantitativo de Riesgos***

- **Técnicas de recopilación y representación de datos:**
  - ✓ **Entrevistas:** Las técnicas de entrevista se usan para cuantificar la probabilidad y el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto. La información necesaria depende del tipo de distribuciones de probabilidad que se vayan a usar. Una de las distribuciones comúnmente usadas, es agrupar la información en escenarios optimistas (bajo), pesimistas (alto) y más probables. Documentar el fundamento de los rangos de riesgo es un componente importante de la entrevista de riesgos, ya que puede suministrar información sobre la fiabilidad y la credibilidad del análisis.
  - ✓ **Distribuciones de probabilidad:** Las distribuciones continuas de probabilidad utilizadas ampliamente en el modelado y simulación representan la incertidumbre de los valores, como las duraciones de las actividades del programa y los costos de los componentes del proyecto. Las distribuciones diferenciadas pueden usarse para representar eventos inciertos, como el resultado de una prueba o un posible escenario en un árbol de decisiones.
- **Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado**
  - ✓ **Análisis de sensibilidad:** ayuda a determinar qué riesgos tienen el mayor impacto posible sobre el proyecto. Este método examina la medida en que la incertidumbre de cada elemento del proyecto afecta al objetivo que está siendo examinado, cuando todos los demás elementos inciertos se mantienen en sus valores de línea base.
  - ✓ **Análisis del valor monetario esperado:** es un concepto estadístico que calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no (es decir, análisis con incertidumbre). El valor monetario esperado de las oportunidades generalmente se expresará con valores positivos, mientras que el de los riesgos será negativo. El valor monetario esperado se calcula

multiplicando el valor de cada posible resultado por su probabilidad de ocurrencia, y sumando los resultados. Este tipo de análisis se usa comúnmente en el análisis mediante árbol de decisiones.

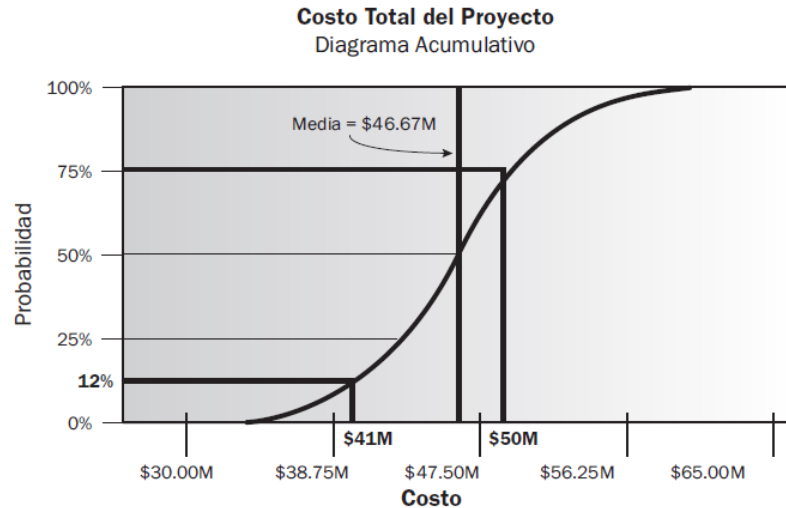


Gráfica 3-2: Ejemplo de un árbol de decisiones.

Fuente: Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBok) cuarta edición.

- ✓ **Modelado y simulación:** Una simulación de proyecto utiliza un modelo que traduce las incertidumbres especificadas del proyecto en su impacto potencial sobre los objetivos del mismo. Las simulaciones iterativas se realizan habitualmente utilizando la técnica Monte Carlo. En una simulación, el modelo del proyecto se calcula muchas veces (mediante iteración) utilizando valores de entrada (p.ej., 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 una distribución de probabilidad (p.ej., el costo total o la fecha de conclusión). Para un análisis de riesgos de costos, una simulación emplea estimaciones de costos. Para un análisis de los riesgos relativos al programa, se emplean el diagrama de red del programa y las estimaciones de la duración.

En la gráfica 3-3 se muestra que el proyecto solo tiene el 12% de probabilidad de cumplir con el costo estimado de \$41 millones. Si una organización conservadora desea tener un 75% de probabilidad de éxito, se requiere un presupuesto de \$50 millones y una contingencia de casi el 22% ( $\$50 - \$41 / \$41$ ).



**Gráfica 3-3: Resultados de Simulación de los Riesgos Relativos a los Costos**  
Fuente: Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBok) cuarta edición.

- ✓ **Juicio de expertos:** para identificar los impactos potenciales sobre el costo y el programa. Además participan en la interpretación de los datos. Los expertos deben ser capaces de identificar las debilidades de las herramientas, así como sus fortalezas relativas, teniendo en cuenta las capacidades y la cultura de la organización.

### **Resultado del análisis cuantitativo de riesgos**

- **Actualización al registro de Riesgos**

- ✓ **Análisis probabilístico del proyecto:** Se realizan estimaciones de los posibles resultados del programa y costos del proyecto, listando las fechas de conclusión y costos posibles con sus niveles de confianza asociados. Esta salida, normalmente expresada como una distribución acumulativa, se usa con las tolerancias al riesgo de los interesados para permitir la cuantificación de las reservas para contingencias de costo y tiempo. Dichas reservas para contingencias son necesarias para reducir el riesgo de desviación de los objetivos del proyecto establecidos a un nivel aceptable para la organización.
- ✓ **Probabilidad de lograr los objetivos de costo y tiempo:** Con los riesgos que afronta el proyecto, se puede estimar la probabilidad de lograr los objetivos del proyecto de acuerdo con el plan en curso utilizando los resultados del análisis cuantitativo de riesgos.
- ✓ **Lista priorizada de riesgos cuantificados:** Esta lista de riesgos incluye aquellos riesgos que representan la mayor amenaza o presentan la mayor oportunidad para



el proyecto. Se incluyen los riesgos que requieren la mayor contingencia de costos y aquellos que tienen más probabilidad de influir sobre el camino crítico.

- ✓ **Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos:** A medida que se repite el análisis, puede hacerse evidente una tendencia que lleve a conclusiones que afecten a las respuestas a los riesgos. La información histórica de la organización relativa al programa, al costo, a la calidad y al desempeño del proyecto debe reflejar los nuevos elementos de comprensión adquiridos a través del proceso de análisis cuantitativo de riesgos. Dicho historial puede adoptar la forma de un informe de análisis cuantitativo de riesgos. Este informe puede presentarse en forma separada o integrada al registro de riesgos.

### **3.5 Planificar la respuesta a los riesgos**

La planificación de la respuesta a los riesgos es el proceso de desarrollar opciones y determinar acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Se realiza después de los procesos análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos. Incluye la identificación y asignación de una o más personas para que asuma la responsabilidad de cada respuesta a los riesgos. Este proceso aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, programa y plan de gestión del proyecto, según sea necesario.

Las respuestas a los riesgos planificadas deben ser congruentes con la importancia del riesgo, tener un costo efectivo en relación al desafío, ser aplicadas a su debido tiempo, ser realistas dentro del contexto del proyecto, estar acordadas por todas las partes implicadas, y a cargo de una persona responsable. A menudo, es necesario seleccionar la mejor respuesta a los riesgos entre varias opciones.

#### ***Información necesaria para iniciar la planificación de respuesta a los riesgos***

- El registro de riesgos actualizados hasta la cuantificación de los riesgos.
- El plan de administración de riesgos.

#### ***Técnicas para la planificación de respuesta a los riesgos***

Hay disponibles varias estrategias de respuesta a los riesgos. Para cada riesgo, se debe seleccionar la estrategia o la combinación de estrategias con mayor probabilidad de ser efectiva. Luego se desarrollan acciones específicas para implementar esa estrategia. Se pueden seleccionar estrategias principales y de refuerzo. También puede desarrollarse un plan de reserva, que será implementado si la estrategia seleccionada no resulta ser totalmente efectiva o si se produce un riesgo aceptado. A menudo, se asigna una reserva para contingencias de tiempo o costo.

- **Plan de acción a desarrollar:** dependerá de la naturaleza del proyecto y de la naturaleza del riesgo. Las estrategias generales de gestión de riesgos son:
  - ✓ **Prevención del riesgo:** está dirigido a eliminar las fuentes de riesgo o reducir sustancialmente la probabilidad de su ocurrencia. Algunos ejemplos de la prevención de riesgos incluye:
    - Una planificación más detallada.
    - La selección de enfoques alternativos.
    - Mejora de diseños y sistemas de ingeniería, o adoptar normas de diseño mejorado.
    - Cambios de procedimientos.
    - Permisos de trabajo.
    - Sistemas de protección y seguridad.
    - Mantenimiento preventivo.
    - Procesos formales y procedimientos de aseguramiento de calidad.
    - Revisión de las operaciones.
    - Inspecciones y auditorias periódicas.
    - Entrenamiento profesional

Los términos específicos del contrato también proporcionan un medio para evitar riesgos. El objetivo es evitar y neutralizar las fuentes significativas de riesgo a través de acuerdos contractuales entre la organización contratante, el cliente final, el contratista principal o proveedor, subcontratistas y proveedores de seguros. Los términos contractuales involucran también elementos de compartir riesgos.<sup>29</sup>

El director del proyecto también puede aislar los objetivos del proyecto del impacto de los riesgos o cambiar el objetivo que se encuentra amenazado para reducir o eliminar el riesgo. Ejemplos de lo anterior son la ampliación del programa, el cambio de estrategia o la reducción del alcance. La estrategia de evasión más drástica consiste en anular por completo el proyecto. Algunos riesgos que surgen en etapas tempranas del proyecto pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.<sup>30</sup>

- ✓ **Mitigación del impacto:** está dirigido a minimizar las consecuencias de los riesgos. Algunos riesgos, como aquellos asociados a variaciones económicas o extremas condiciones climáticas, no pueden ser evitadas, pero la probabilidad de que surjan puede reducirse mediante estrategias de prevención, aunque el riesgo puede todavía ocurrir. En estos casos, la administración de riesgos debe

---

<sup>29</sup> Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. John Wiley & Sons, Ltd. 2005. Pag 74.

<sup>30</sup> Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBok) Cuarta Edición. 2008. Pag 303.

estar dirigida a afrontar sus impactos y garantizar que las consecuencias adversas para el proyecto sean mínimas. Las estrategias de reducción de impactos incluyen:

- Plan de contingencia.
- Separación o traslado de una actividad y recursos.
- Aseguramiento de calidad.
- Términos y condiciones contractuales.
- Auditorias periódicas y controles para detectar fallas en el cumplimiento o en la seguridad de la información.
- Gestión de crisis y planes de recuperación ante desastres.

Las estrategias de mitigación de impactos no se oponen al uso de respuestas de prevención de riesgos, al contrario pueden utilizarse de manera conjunta. Por ejemplo, los planes de evacuación son esenciales en muchas zonas para mitigar las consecuencias de incendios mayores, pero no evitan la necesidad de tomar medidas adecuadas de prevención como el uso de materiales ignífugos, sistemas de riego y similares.

El uso de seguros es otra de las estrategias importante de la mitigación de impacto, que también tiene características de riesgo compartido y transferencia.

- ✓ **Transferencia de riesgos:** algunos riesgos pueden ser transferidos a un tercero, por completo o parte de él, junto con la propiedad de respuesta. La transferencia de un riesgo simplemente confiere a una tercera persona la responsabilidad de su gestión, no lo elimina. Algunas consideraciones que se deben tener en cuenta para la transferencia de riesgos son:

- Cuál de las partes puede controlar mejor los eventos que puede llevar a que el riesgo ocurra.
- Cuál de las partes puede administrar mejor el riesgo, si este llega a ocurrir.
- Si es o no preferible para el cliente mantener un involucramiento en la administración de los riesgos.
- Cuál de las partes debería tomar el riesgo si no se puede controlar.
- Si el receptor del riesgo es capaz de soportar las consecuencias en caso que se produzca el riesgo.<sup>31</sup>

Por lo general, una transferencia implica el pago de una prima de riesgo a la parte que asume el riesgo. Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen:

---

<sup>31</sup> Risk management and construction. Roger Flanagan & George Norman. Blackwell science. 1993. Pg 80.

- Uso de seguros.
- Garantías de cumplimiento.
- Fianzas.
- Certificados de garantía.
- Contratos (clausulas de liquidación de daños).

Muchas veces los riesgos no se transfieren por completo, sino que se comparte entre los interesados. Como es el caso de los contratos y los seguros.

Los seguros se utilizan normalmente para los activos materiales y una serie limitada de los riesgos comerciales, en particular para los de baja probabilidad, pero de alto impacto. El seguro es, particularmente relevante para administrar los riesgos residuales, donde la prevención de riesgo activo y medidas de mitigación han sido implementadas. La variabilidad restante es un candidato ideal para asegurar el riesgo.

El uso de seguros o la inclusión de clausulas de liquidación de daños y perjuicios en los contratos, transfiere al menos parte de la carga del riesgo a otra parte. Las clausulas de liquidación de daños puede proveer un incentivo poderoso para los contratistas y proveedores para implementar y mantener sus propios programas de administración del riesgo.<sup>32</sup>

- ✓ **Retener o aceptar el riesgo:** algunas veces los riesgos no se pueden evitar o transferir, o el costo de hacerlo es muy alto. En esos casos, la organización debe aceptarlos y convivir con ellos.

En algunos casos, las organizaciones pueden retener los riesgos conscientemente, esto ocurre donde ellos tienen los conocimientos suficientes para administrarlos, sin necesidad de incurrir en algún gasto.

Esta estrategia indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan para la dirección del proyecto para hacer frente a un riesgo, o no ha podido identificar ninguna otra estrategia de respuesta adecuada. Esta estrategia puede ser pasiva o activa. La aceptación (o retención) pasiva no requiere ninguna acción, excepto documentar la estrategia, dejando que el equipo del proyecto aborde los riesgos conforme se presenta. La estrategia de aceptación activa más común consiste en establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, medios financieros o recursos necesarios para abordar los riesgos.

---

<sup>32</sup> Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. John Wiley & Sons, Ltd. 2005. Pag 95.

- **Estrategias para las oportunidades**

- ✓ **Explotar:** esta estrategia puede seleccionarse para los riesgos con impactos positivos, cuando la organización desea asegurarse de que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo positivo particular, asegurando que la oportunidad definitivamente se concrete. Algunos ejemplos de explotación directa incluyen la asignación al proyecto de recursos más talentosos de la organización para reducir el tiempo hasta la conclusión o para ofrecer un costo menor que el planificado originalmente.
- ✓ **Compartir:** implica asignar todo o parte de la propiedad de la oportunidad a un tercero mejor capacitado para capturar la oportunidad en beneficio del proyecto. Algunos ejemplos de acciones para compartir incluyen la formación de asociaciones de riesgo conjunto, equipos, empresas con finalidades especiales o uniones temporales de empresas, que pueden establecerse con el propósito expreso de tomar ventaja de la oportunidad, de modo que todas las partes se beneficien a partir de sus acciones.
- ✓ **Mejorar:** se utiliza para aumentar la probabilidad y/o los impactos positivos de una oportunidad. La identificación y maximización de las fuerzas impulsoras clave de estos riesgos de impacto positivo pueden incrementar su probabilidad de ocurrencia. Algunos ejemplos de mejorar las oportunidades incluyen la adición de más recursos a una actividad para terminar más pronto.<sup>33</sup>
- ✓ **Aceptar:** consiste en tener la voluntad de tomar ventaja de ella si se presenta, pero sin buscarla de manera activa.

- **Escenarios de riesgos y respuestas**

Como parte del proceso de identificación de respuestas, se puede desarrollar un escenario de riesgo y respuesta. Un escenario es una descripción de cómo un riesgo puede acontecer, las respuestas que se pueden tomar y sus consecuencias. Esto es una manera de describir en términos generales el proceso por el cual el riesgo puede ocurrir y ser tratado.

Los escenarios pueden ser útiles para el desarrollo de respuestas para eventos improbables o inusuales, o para eventos fuera de la experiencia habitual. Son también útiles cuando las consecuencias de la llegada de diferentes riesgos, o de riesgos que aparezcan en diferentes niveles, puede conducir a un conjunto de resultados comunes.

---

<sup>33</sup> Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBok) Cuarta Edición. 2008. Pag 260.

### ***Resultado de la planificación de respuesta a los riesgos***

- **Actualización del registro de riesgos**

En el proceso Planificación de la Respuesta a los Riesgos, se eligen y acuerdan las respuestas apropiadas, y se incluyen en el registro de riesgos. El registro de riesgos debe ser escrito con un nivel de detalle que se corresponda con la clasificación de prioridades y la respuesta planificada. A menudo, los riesgos altos y moderados se tratan en detalle. Los riesgos juzgados como de baja prioridad se incluyen en una “lista de supervisión” para su seguimiento periódico. En este punto, los componentes del registro de riesgos pueden incluir:

- ✓ Riesgos identificados, sus descripciones, las áreas del proyecto afectadas, (por ejemplo, estructura de desglose de trabajo), sus causas (por ejemplo, un elemento de la RBS) y cómo pueden afectar a los objetivos del proyecto.
- ✓ Propietarios de los riesgos y sus responsabilidades asignadas.
- ✓ Salidas de los procesos análisis cualitativo de riesgos y análisis cuantitativo de riesgos, incluidas las listas priorizadas de riesgos del proyecto y el análisis probabilístico del Proyecto.
- ✓ Estrategias de respuesta acordadas.
- ✓ Acciones específicas para implementar la estrategia de respuesta elegida.
- ✓ Síntomas y señales de advertencia de ocurrencia de riesgos.
- ✓ Presupuesto y actividades del programa necesarios para implementar las respuestas elegidas.
- ✓ Reservas para contingencias de tiempo y costo diseñadas para contemplar las tolerancias al riesgo de los interesados.
- ✓ Planes para contingencias.
- ✓ Planes de reserva para usarlos como reacción a un riesgo que ha ocurrido, y cuya respuesta primaria demostró ser inadecuada.
- ✓ Riesgos residuales que se espera que queden después de haber implementado las respuestas planificadas, así como aquellos que han sido deliberadamente aceptados.

- ✓ Riesgos secundarios que surgen como resultado directo de la implementación de una respuesta a los riesgos.
- ✓ Reservas para contingencias que se calculan basándose en el análisis cuantitativo del proyecto y los umbrales de riesgo de la organización.

- **Acuerdos contractuales relacionados con el riesgo**

Se pueden preparar acuerdos contractuales, como acuerdos por seguros, servicios y otros temas, según corresponda, para especificar la responsabilidad de cada parte en cuanto a los riesgos específicos, en caso de que ocurran.

- **Actualización al Plan de Gestión del Proyecto**

- ✓ Planes de gestión del programa, de costos, de calidad, de adquisiciones, de recursos humanos: se actualizan para reflejar los cambios en el proceso y en la práctica, movidos por las respuestas a los riesgos. Pueden incluir cambios relacionados a la tolerancia o comportamiento en relación con:

- **Programa:** la carga y nivelación de recursos, y actualización del programa.
- **Costos:** la contabilidad de costos, el seguimiento, informes y las actualizaciones al presupuesto y a la utilización de la reservas para contingencias.
- **Calidad:** los requisitos, el aseguramiento o el control de calidad, y las actualizaciones a la documentación de requisitos.
- **Adquisiciones:** la decisión de hacer o comprar, o en el o los tipos de contratos.
- **Recursos Humanos:** la asignación del personal y actualización a la carga de recursos.

- ✓ **Estructura de desglose de trabajo:** como consecuencia de nuevo trabajo generado por las respuestas a los riesgos.

- ✓ **Líneas base del programa y del desempeño de costos:** en caso de haber cambios se actualizan como consecuencia del nuevo trabajo (o trabajo omitido) generado por las respuestas a los riesgos.

- **Actualizaciones a los documentos del proyecto**

- ✓ **Registro de supuestos:** conforme se dispone de nueva información por medio de la aplicación de las respuestas a los riesgos, los supuestos cambiarán en consecuencia. Los supuestos pueden incorporarse en el enunciado del alcance o en un registro de supuestos separados.

- ✓ **Documentación técnica:** los métodos técnicos y los entregables físicos pueden cambiar conforme se dispone de nueva información a través de la aplicación de las respuestas a los riesgos.

### **3.6 Monitorear y controlar los riesgos**

Es el proceso por el cual se implementan planes de respuestas a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra los riesgos a través del proyecto.

Las respuestas a los riesgos planificadas que se incluyen en el plan para la dirección del proyecto se ejecutan durante el ciclo de vida del proyecto, pero el trabajo del proyecto debe monitorearse continuamente para detectar riesgos nuevos, riesgos que cambian o que se vuelven obsoletos.

Otras finalidades del proceso de monitoreo y control de riesgos son determinar si:

- Los supuestos del proyecto aún son válidas.
- Los análisis muestran que un riesgo evaluado ha cambiado o puede descartarse.
- Se están siguiendo políticas y procedimientos de administración de riesgos correctos.
- Las reservas para contingencias de costo o programa deben modificarse para alinearlas con los riesgos del proyecto.

El proceso monitoreo y control de riesgos puede implicar tener que elegir estrategias, alternativas, ejecutar un plan para contingencias o de reserva, adoptar acciones correctivas y modificar el plan de administración del proyecto. El propietario de la respuesta a los riesgos informa periódicamente al director del proyecto acerca de la efectividad del plan, de cualquier efecto no anticipado y cualquier corrección necesaria para administrar el riesgo correctamente. También incluye la actualización de los activos de los procesos de la organización, incluidas las bases de datos de las lecciones aprendidas del proyecto y las plantillas de administración de riesgos para beneficio de proyectos futuros.

#### ***Información necesaria para el monitoreo y control***

- Registros de riesgos.
- Plan para la dirección de proyectos.
- Avance de entregables, cronograma y costos.
- Informes de desempeño: del trabajo realizado y las variaciones respecto al plan.



### ***Técnicas para el monitoreo y control de riesgos***

- **Reevaluación de los riesgos:** a partir de la revisión de los procesos de administración de proyectos se identificarán nuevos riesgos. Estos riesgos se incluirán en el registro de riesgos, y en caso de necesitarse con sus planes de acción de respuestas asociadas. Los riesgos que han sido administrado, evitados o ya no son relevantes, pueden quitarse del registro de riesgos, con su respectivo plan de acción. El estado de riesgos específicos y su plan de acción debe revisarse periódicamente.<sup>34</sup>
- **Auditorías de los riesgos:** examinan y documentan la efectividad de las respuestas a los riesgos para tratar los riesgos identificados y sus causas, así como la efectividad del proceso de administración de riesgos.
- **Análisis de variación y de tendencias:** muchos procesos de control utilizan el análisis de variación para comparar los resultados planificados con los resultados reales. Con el propósito de monitorear y controlar los eventos de riesgos, deben revisarse las tendencias en la ejecución del proyecto utilizando la información relativa al desempeño.
- **Medición del desempeño técnico:** compara los logros técnicos durante la ejecución del proyecto con el programa de logros técnicos del plan de administración del proyecto. Una desviación, como ofrecer una mayor o menor funcionalidad con respecto a la planificada en un hito, puede ayudar a predecir el grado de éxito que se logrará en cumplir con el alcance del proyecto y también puede mostrar el grado de riesgo técnico que enfrenta el proyecto.
- **Análisis de reserva:** a lo largo de la ejecución del proyecto, pueden presentarse algunos riesgos, con impactos positivos o negativos sobre las reservas para contingencias del presupuesto o del programa. El análisis de reserva compara la cantidad de reservas para contingencias restantes con la cantidad de riesgo restante en cualquier momento del proyecto, a efectos de determinar si la reserva restante es suficiente.
- **Reuniones sobre el estado del proyecto:** la administración de los riesgos del proyecto debe ser un punto del orden del día en las reuniones periódicas sobre el estado del proyecto. El tiempo requerido para tratar este asunto variará dependiendo de los riesgos que se hayan identificado, de su prioridad y dificultad de respuesta.

---

<sup>34</sup> Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. John Wiley & Sons, Ltd. 2005. Pag 108.

### **Resultados del monitoreo y control de riesgos**

- **Actualización del registro de riesgos:** los resultados de las reevaluaciones, auditorías y revisiones periódicas de los riesgos, pueden influir en la identificación de nuevos eventos de riesgo, actualizaciones de la probabilidad, impacto, prioridad, planes de respuesta, propiedad y otros elementos del registro de riesgos. Además, a partir de estos resultados, se puede decidir cerrar los riesgos que ya no sean aplicables y liberación de las reservas correspondientes.
- **Actualización a los activos de los procesos de la organización:** las actualizaciones de los documentos se realiza cada vez que sea necesario en el proceso de administración de riesgos y al final del proyecto. La información obtenida de estas actualizaciones puede utilizarse para proyectos futuros y debe reflejarse en los activos de los procesos de la organización. Entre los activos de los procesos de la organización pueden que pueden actualizarse, se incluyen:
  - ✓ Planillas correspondientes al plan de administración de riesgos, incluidos la matriz de probabilidad e impacto y registro de riesgos.
  - ✓ La estructura de desglose de riesgos.
  - ✓ Las lecciones aprendidas procedentes de las actividades de administración de riesgos.

Además se incluyen las versiones finales del registro de riesgos y de las plantillas del plan de administración de riesgos, las listas de control y la estructura de desglose de riesgos.

- **Solicitudes de cambio:** La implementación de planes para contingencias o soluciones alternativas con frecuencia lleva a tener que cambiar el plan de administración del proyecto para dar respuesta a los riesgos. Las solicitudes de cambio pueden incluir:
  - ✓ **Acciones correctivas recomendadas:** incluyen los planes de contingencias y los planes de soluciones alternativas. Estos últimos son respuestas no planificadas inicialmente, pero que son necesarias para tratar los riesgos emergentes no identificados previamente o aceptados de forma pasiva.
  - ✓ **Acciones preventivas recomendadas:** se usan para hacer que el proyecto cumpla con el plan de administración del proyecto.
- **Actualizaciones a los documentos del proyecto:** como resultado del proceso de monitoreo y control, estos documentos son los mismos que se actualizan en el proceso de planificación de respuesta a los riesgos.

Hasta aquí termina el proceso de administración de riesgos descrito por el PMI y otras organizaciones y bibliografías. Sin embargo, un aspecto muy importante que debe ser considerado en la administración de riesgos es el relacionado a las lecciones aprendidas del proyecto, que se describen en el reporte de cierre del proyecto. En el que se establecen los problemas que acontecieron en el proyecto y que no fueron previstos, estos problemas deben ser registrados como una lección aprendida para ser incorporados y analizados en proyectos futuros. Sin embargo, también deben registrarse los aspectos de oportunidades del proyecto, aquellos que deben explotarse para obtener beneficios en el proyecto.

### **3.7 Reporte de cierre de proyecto y lecciones aprendidas.**

El reporte de cierre de proyecto debería de representar un registro exacto de los eventos actuales que tuvieron lugar en el proyecto y proporcionar un relato significativo y registro de información estadística para su fácil recuperación. Este reporte se emite después de la finalización del proyecto y su objetivo fundamental es la adquisición de conocimientos que forma parte del proceso de mejora continua y que debería conducir a niveles de éxitos en la mejora de las oportunidades futuras y mejor precio, mejor estructura de contrato, mejor trabajo en equipo, la ejecución de proyectos y administración de riesgos para trabajos futuros.

El gerente de proyecto tiene una responsabilidad general de las actividades de cierre de proyecto, incluyendo la preparación de los reportes de cierre. El cual es usualmente preparado contra un formato estándar para garantizar la coherencia en todos los proyectos y facilitar la recopilación de datos y recuperación posterior de información y datos. Se considera esencial que los principales equipos de proyecto o disciplinas (adquisiciones, servicios de proyectos, recursos humanos, seguridad, contabilidad, control de calidad, construcción y puesta en marcha del proyecto) contribuyan al informe contra formato durante la vida del proyecto y que esto no se considere como una tarea dejada hasta el final o aun peor, como algún punto indeterminado después de la finalización.<sup>35</sup>

Una de las tareas más difíciles en la revisión post-proyecto es estructurar la información para que pueda ser referenciada y utilizada para futuros proyectos. Muchas organizaciones pierden los beneficios de estas revisiones, ya que la información no se lleva a cabo en un formato accesible. La EDR (estructura de desglose de riesgos) puede proporcionar un formato común para el análisis de la información relacionada con los riesgos desde cada evaluación post-proyecto.

Un análisis basado en EDR revela los riesgos que ocurren con frecuencia, permitiendo que estos riesgos sean identificados y registrados para futuras referencias, así como las respuestas efectivas. Si el análisis de rutina de la evaluación post-proyecto indica que un

---

<sup>35</sup> ECRI-PE-001 A structured approach to post mortems, close-out reports and lessons learned, Marzo 2010, Pag 6.

riesgo particular está produciéndose constantemente, entonces las respuestas preventivas pueden ser desarrolladas e implementadas.

La sección de lecciones aprendidas es una parte importante del cierre del proyecto y presentación de informes. Las lecciones aprendidas es un conjunto de información, que puede ser desarrollada a partir de la presentación de un evento u acontecimiento del proyecto, en el cual se describe lo que sucedió, por qué pasó y lo que se implementó en respuesta al evento con el suficiente detalle para permitir que la lección sea útil para otros proyectos.

El evento puede ser positivo o negativo, ser causado por un error, causa externa, un procedimiento incorrecto, el éxito o fracaso de un enfoque alternativo, etc., que se encuentra fuera de la experiencia anterior. Las lecciones aprendidas pueden incluir también las mejoras de procesos de trabajo, son ideas que pueden conducir a un beneficio neto significativo, con énfasis en la iniciación, desarrollo, aplicación y compartir ideas.

Algunos de los aspectos a considerar para hacer una evaluación de las lecciones aprendidas son:

- Que es lo que trabajo bien en el proyecto.
- Que no trabajo bien y como mejorarlo o evitar su repetición.
- Riesgo ocurrido y emergente contra el registro de riesgos “ a como fue vendido”
- Algún comentario relevante del cliente.

## **CAPITULO 4: ESTUDIO DE CASO DE UN PROYECTO CARRETERO**

### **4.1. Problemática de la zona de estudio (Río de los Remedios)**

- Congestionamiento vehicular en la colindancia del Estado de México con el Distrito Federal.
- Pérdidas horas hombres.
- Contaminación ambiental por el estado actual del cauce del río de los Remedios (canal abierto de aguas negras).

### **4.2. Objetivos del proyecto**

- Integrar la zona norte del Valle de México con la zona oeste, utilizando el derecho de vía del río Los Remedios, disminuyendo congestionamientos y contaminación por gases y ruido en la zona.
- Atender el problema ambiental que afecta a la población como los malos olores, enfermedades entéricas, dermatológicas, respiratorias y la proliferación de fauna nociva, mediante el embovedamiento del cauce del río.
- Abatir la inseguridad por delincuencia y desbordamiento del río durante el periodo de lluvias.

### **4.3. Descripción del proyecto**

Construcción de una autopista de altas especificaciones. Que tendrá una longitud de 26 kilómetros en 2 cuerpos con 3 carriles por sentido, un ancho de calzada de 10.5 metros, dos tipos de sección: sección a nivel y sección en Viaducto. Se construirá 1 viaducto elevado, 5 distribuidores viales y 15 puentes vehiculares. En conjunto, esta vía se compone de 17 kilómetros de viaducto elevado y 9 kilómetros de terracerías y 26 kilómetros de embovedamiento del río en dos cuerpos, que en sí representan 52 kilómetros de embovedado.

La velocidad de proyecto se considera de 90 km /hr con un tiempo de recorrido de 20 minutos, que equivale a un ahorro de 2 horas de transportación.

El proyecto está asociado al embovedado del río de los Remedios y a la vialidad metropolitana estratégica para toda la zona norte de la ciudad de México, que facilitará la comunicación expedita oriente-poniente, entre anillo periférico norte, autopista México-Pachuca, avenida central y la autopista Peñón-Texcoco.

El proyecto se divide en 5 tramos:

- Tramo 1: Puente de Vigas – Calzada Vallejo
- Tramo 2: Calzada Vallejo – Autopista México- Pachuca
- Tramo 3: Autopista México-Pachuca – Avenida Central
- Tramo 4: Avenida Central – Circuito Exterior Mexiquense
- Tramo 5: Circuito Exterior Mexiquense – A. Peñón Texcoco

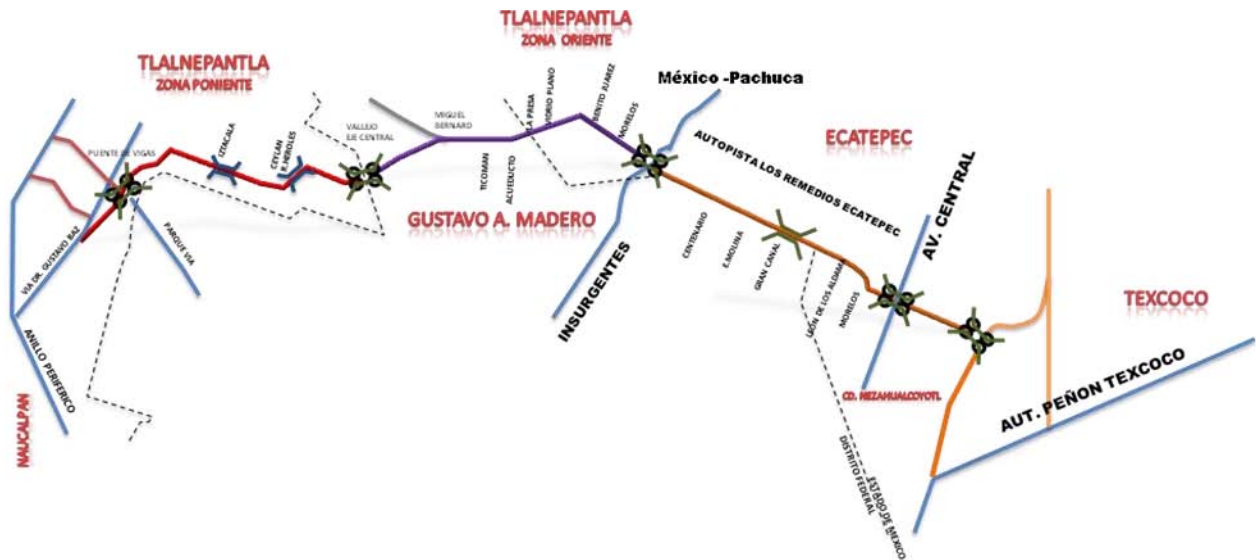


Ilustración 4-1: Esquema del proyecto carretero  
Fuente: Documentación del proyecto

Las estructuras más importantes de estos tramos son: distribuidor vial Puente de Vigas, puente Iztacala, puente Ceylán y distribuidor Vial Vallejo.

El proyecto pretende beneficiar a 15 millones de usuarios / año en los municipios de Naucalpan, Tlanepantla, Ecatepec, Nezahualcóyotl y la Delegación Gustavo A. Madero del Distrito Federal.

#### 4.4. Inversión

Es un proyecto de iniciativa privada, el gobierno del Estado construirá la autopista en el derecho de vía del Río de Los Remedios. El contrato es sobre la base de precios unitarios y tiempo determinado y bajo el esquema de Concesión con un plazo de ejecución de 33 meses.

- Cliente: SAASCAEM ( Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México)
- Concesionaria: Consorcio ICA-Viabilis
- Contratista: Autovías TT (Tlanepantla-Texcoco)
- Subcontratistas: ICA Construcción Pesada, Obra Inducida y otros.

#### 4.5. Objeto de estudio (TRAMO I)

Para el estudio de caso de este trabajo se seleccionará el Tramo I, correspondiente a la construcción de autopista desde el Puente de Vigas hasta Calzada Vallejo, para aplicar los procesos de administración de riesgos. Las características principales de este tramos son las siguientes:

- Datos generales:
  - ✓ Longitud 6 km constituidos: 3.2 tramos a nivel y 2.8 puentes.
  - ✓ Inversión: 1,720 millones de pesos.
  - ✓ Usuarios: 18 mil al día.
- Construcción de:
  - ✓ 681 pilas, 109 columnas de apoyo.
  - ✓ 773 traveses de concreto.
  - ✓ 132 traveses metálicos.
  - ✓ 69,660 m<sup>3</sup> de concreto hidráulico.
  - ✓ 10,570 toneladas de acero de refuerzo.
  - ✓ 2900 toneladas de acero estructural para puentes.
  - ✓ 166,000 m<sup>2</sup> de carpeta asfáltica.

Beneficios:

- ✓ Recorrido de 5 minutos.
- ✓ Ahorro de 45 minutos en 6 kms.
- ✓ 3000 empleos directos con un promedio de 5 a 6 salarios mínimos.
- ✓ 9000 empleos indirectos.
- ✓ Disminución de los problemas ambientales, de salud e inseguridad.



**Ilustración 4-2: Canal abierto de aguas negras “Rio de los Remedios”  
Fuente: Documentación del proyecto**



#### 4.6. Aplicación del proceso de administración del riesgo

Cómo ya se mencionó en secciones anteriores la administración del riesgo inicia en etapas temprana de planificación del proyecto, pero es en la etapa de desarrollo de la oferta donde se profundiza en este aspecto.

Al iniciar formalmente los trabajos de la propuesta. El objetivo será evaluar el nivel de riesgo que presenta la información proporcionada por el cliente contra los objetivos que el mismo cliente busca con los requerimientos de la oferta. Al momento de presentar la oferta servirá para conocer el nivel de riesgos de los alcances propuestos, el programa de trabajo y el presupuesto meta presentado al cliente.

A continuación se aplicará el proceso de administración de riesgos a un proyecto carretero, en la etapa de oferta.

##### 4.6.1. Planificación de la administración del riesgo

Este proceso define las actividades que deben llevarse a cabo en los demás procesos administración de riesgos. Aquí se detalla cual será la metodología que se empleará, quienes son los involucrados y cuales deberán ser las responsabilidades. Sienta las bases y los aspectos generales para la administración del riesgo del proyecto.

- **Herramienta de análisis**

Para el análisis de riesgos se podrá hacer uso de una herramienta comercial que le permita a la empresa llevar un registro de los riesgos identificados y agregar los elementos que formarán parte de este análisis. La herramienta más usada para el análisis de riesgo es el @risk que utiliza simulación de Monte Carlo, para mostrar una cantidad de escenarios posibles, también muestran las probabilidad de dichos escenarios. Gracias a esto se puede evaluar que riesgos tomar y cuales evitar.

O bien la empresa podrá elaborar un software de uso interno, desarrollado para los intereses propios de la organización. A lo largo de este estudio se mencionará la herramienta como aquel elemento que administra los datos del análisis.

- **Involucrados en la administración de riesgos**

- ✓ Director de oferta.
- ✓ Gerente de control de proyectos
- ✓ Director de proyecto.
- ✓ Ingeniero de proyecto.
- ✓ Gerente de proyecto.
- ✓ Gerente de riesgos.
- ✓ Director de operaciones.

- ✓ Gerente de propuestas.
- ✓ Diferentes disciplinas: contabilidad, finanzas, área legal, etc.

- **Procedimientos y responsables.**

- ✓ **El director de oferta:** es responsable de implementar el ejercicio del análisis de riesgos en la promoción y oferta del proyecto, identificando riesgos/oportunidades, así como el establecer estrategias de mitigación.
- ✓ **El gerente de proyecto:** es responsable de implementar el análisis de riesgos en el proyecto teniendo como base el análisis realizado en la fase de promoción u oferta, identificando los riesgos/oportunidades, estableciendo estrategias de mitigación y sus planes de acción correspondientes.

En el primer análisis de riesgos del proyecto deben identificarse las coincidencias y las diferencias con el análisis elaborado para la oferta presentada. Esto permitirá al equipo del proyecto entender mejor el manejo del contrato que deberá seguirse durante la ejecución del proyecto. Los planes de acción definirán responsables, fechas de cumplimiento y parámetros de medición que permitan evaluar sus resultados. El responsable de cada plan de acción deberá reportar mensualmente a la Gerencia de proyecto su avance y medición y a su vez trimestralmente entregarlo al gerente de riesgos.

- ✓ **El gerente de riesgos:** será responsable de proporcionar adoctrinamiento y facilitar la ejecución del ejercicio de la herramienta (utilizada por la empresa, ya sea comercial o desarrollada por la gerencia de riesgos) de análisis de riesgos de las diferentes propuestas o proyectos de la empresa.

El gerente de riesgos debe facilitar las sesiones de trabajo, distribuir el material de apoyo para las mismas, mantener un registro histórico de todos los proyectos analizados en la organización en la base de datos con la herramienta utilizada por la empresa, así como dar soporte técnico y operativo en el uso de la herramienta.

- **Categorías de riesgos**

Los riesgos identificados se agruparán por categorías para su fácil localización y planificación de respuestas. Por lo general, las organizaciones según sus intereses elaboran una base de datos con las categorías, subcategorías y tipos de riesgos que pueden presentarse en los proyectos, la cual se va actualizando según se van presentando nuevos riesgos para los proyectos de la organización.

Esta base de datos facilita estructurar y clasificar los riesgos por categorías. Y así gestionar los planes de respuestas.

Las principales categorías de riesgos identificadas son:

- ✓ Riesgos externos.
- ✓ Riesgos técnicos.
- ✓ Riesgos comerciales.
- ✓ Riesgos operacionales.
- ✓ Riesgos administrativos.

• **Matriz de probabilidad e impacto**

En la siguiente matriz se presentan los niveles de probabilidad e impacto que se utilizarán para el proceso de análisis cualitativo de los riesgos del proyecto que se está estudiando. Además se muestra la calificación que se le dará a los riesgos (multiplicando los valores de probabilidad e impacto) y se indica la prioridad que tendrá cada valor para los intereses de la organización.

La prioridad se indica por colores: verde (baja), amarillo (moderada) y rojo (alta).

**Tabla 4-1: Matriz de probabilidad e impacto para el proyecto carretero**  
Fuente: Activos de la organización

<b>Probabilidad</b>	<b>Calificación del Riesgo = P X I</b>				
Muy alta (0.90)	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
Alta (0.70)	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
Media (0.50)	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
Baja (0.30)	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
Muy baja (0.10)	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
<b>Impacto</b>	Muy bajo (0.05)	Bajo (0.10)	Moderado (0.20)	Alto (0.40)	Muy alto (0.80)

Los rangos para las prioridades establecidas por la organización serán:

- ✓ Baja: 0 – 0.04
- ✓ Media: 0.05 – 0.14
- ✓ Alta: 0.18 – 0.72

Estos valores si las acciones de respuestas deben hacerse a corto plazo (para el caso de una prioridad alta) o únicamente se incluirá en una lista de supervisión (prioridad baja).

#### 4.6.2. Proceso de Identificación de riesgos

El responsable del grupo de análisis de riesgos, debe asentar el pensamiento de grupo acerca del riesgo y la incertidumbre. Para facilitar la interacción y participación entre los integrantes.

Para iniciar la identificación de riesgos de este proyecto, se puede acudir a los registros de riesgos de la organización para proyectos de este tipo (si es que cuenta con ellos). Este ejercicio permitirá a los participantes involucrarse con el proceso y hacer sus aportaciones según su experiencia y área de acción.

Para el proceso de identificación de riesgos es imprescindible que los participantes tengan suficientes conocimientos acerca de los aspectos técnicos, constructivos del proyecto. Así como los aspectos contractuales. Ya que a partir de estos aspectos se podrán identificar riesgos que sean relevantes para el proyecto

Los riesgos identificados son agrupados por categorías y se presentan a continuación:

**Tabla 4-2: Identificación de riesgos del proyecto Carretero**  
Fuente: Activos de la organización

N.	Categoría	Subcategoría	Riesgo	Descripción
1	Externos	Social	Bloqueos	Existe la posibilidad de que se presenten bloqueos por inconformidad de la comunidad, derivado de las afectaciones directas o indirectas de la obra.
2			Sindicatos	Posible conflicto de intereses entre los sindicatos de trabajadores.
3	Técnico	Diseño	Tardía entrega de ingeniería aprobada para la construcción por parte del cliente	Si el cliente como responsable del proyecto no entrega oportunamente los planos y especificaciones, la procuración y la construcción se retrasaría.
4	Comercial	Económico	Inflación	Se deriva del aumento de los insumos de obra por efectos inflacionarios.
5	Operacional	Constructivo	Instalaciones existentes	Sobre el derecho de vía del río existen tuberías de Pemex y Maxigas en operación, lo cual implica un alto riesgo para la obra si se llegara a afectar alguna.
6			Camino de acceso	Debido a que las liberaciones del derecho de vía por parte del cliente no han sido oportunas, afecta directamente en los procedimientos constructivos.
7			Monopolio de sindicato de camiones fleteros	No se tiene opción de un segundo sindicato para trabajar en la zona de obra aunque exista necesidad de mas camiones

N.	Categoría	Subcategoría	Riesgo	Descripción
8	Operacional	Constructivo	Interrupción de operación de las vías del tren de carga	Derivado de la necesidad de realizar el montaje de trabes entre los ejes 5 y 6, correspondientes al cruce de vías de la empresa ferrovial es necesario suspender temporalmente la circulación de trenes de carga de la empresa de ferrovial.
9			Interrumpir la operación del tren suburbano	Derivado de la necesidad de realizar el montaje de trabes entre los ejes 5 y 6, correspondientes al cruce de vías de de la empresa ferrovial, es necesario suspender temporalmente la circulación del tren suburbano que corre de la estación Buenavista hasta Cuautitlán, Edo de México.
10			Maniobras especiales	Se deben trasladar y montar trabes Nebraska especiales tipo "TA-TC" con longitudes de 65 m y peralte de 3.05 m, mediante procedimientos especiales, ya que debido a sus medidas tiene un alto grado de dificultad y puede incurrir en un riesgo de costo y tiempo que repercuta en la terminación del proyecto.
11			Maquinaria y equipo insuficiente para el desarrollo de los trabajos.	Por robo o daños en el desarrollo de los trabajos o carencia en el mercado.
12	Operacional	Fenómenos naturales	Lluvias	Al presentarse lluvias fuera de temporada provoca escurrimientos adicionales hacia el Rio de los Remedios lo cual provoca el desbordamiento del canal de desvío y la posible falla de los muros.
13		Seguridad	Epidemias, virus y otras enfermedades de contagio	Afectación al personal que labora en la ejecución del proyecto por un virus de fácil contagio, puede repercutir en la terminación a tiempo del proyecto.
14	Administrativo	Contractual	Indefinición de conceptos por parte del cliente.	Falta de precisión en la descripción de los conceptos.
15			Falta de pago del anticipo	Que los recursos del anticipo no se liberen en tiempo por responsabilidad del cliente.
16			Falta de liquidez por modificaciones a los trabajos.	Derivado de la carencia de de autorización o reconocimiento escrito por el cliente.
17			Costos no recuperables por recepción de trabajos.	Sobrecostos por el mantenimiento y cuidado de las obras mientras estas no sean recepcionadas por el cliente y el sistema.

- **Identificación de oportunidades**

**Tabla 4-3: Identificación de oportunidades del proyecto Carretero**  
Fuente: Activos de la organización

N.	Categoría	Subcategoría	Oportunidad	Descripción
1	<b>Administrativo</b>	<b>Contractual</b>	Bonos por terminación a tiempo.	Incentivo para terminar la construcción del proyecto en el menor tiempo establecido en el programa de obra.

#### **4.6.3. Análisis cualitativo de riesgos.**

Para el proceso de asignación de valores de probabilidad e impacto del proyecto en cuestión, se eliminan algunos riesgos identificados en la etapa anterior, ya que serán aspectos que deben ser negociados con el cliente y referenciados en el contrato como parte de las obligaciones del cliente, en donde se indique que en caso de ocurrir estos eventos que afecten los objetivos (tiempo y costo) del proyectos, deberán ser reconocidos y absorbidos por el cliente. Algunos de estos aspectos son:

- Retraso en la entrega de liberaciones de vía. (para caminos de acceso)
- Indefinición de conceptos.
- Retraso en el pago de anticipo.
- Tardía entrega de ingeniería aprobada para la construcción por parte del cliente.

Ahora bien, los valores de probabilidad e impacto son asignados por personal del proyecto con experiencia en proyectos similares anteriores y conocimiento de los mismos. La participación del gerente del proyecto y el gerente de riesgos es indispensable, así como un representante del área legal y cada una de las áreas involucradas.

La tabla 4-4 muestra los valores de probabilidad e impacto percibidos por los participantes para cada riesgo, y se indica la prioridad con la que se debe tratar este riesgo, según los intereses de la organización.

También se asignarán valores de probabilidad e impacto de la oportunidad identificada. Ver tabla 4-5.

**Tabla 4-4: Asignación de valores de probabilidad e impacto a los riesgos del proyecto Carretero**  
Fuente: Activos de la organización

N.	Categoría	Subcategoría	Riesgo	Probabilidad	Impacto cualitativo	Prioridad
1	Externos	Social	Bloqueos	Baja (0.3)	Moderado (0.2)	Media
2			Sindicatos	Muy baja (0.1)	Moderado (0.2)	Baja
3	Comercial	Económico	Inflación	Alta (0.7)	Alto (0.4)	Alta
4	Operacional	Constructivo	Instalaciones existentes (Pemex y Maxigas)	Alta (0.7)	Muy alto (0.8)	Alta
5			Fleteros	Baja (0.3)	Moderado (0.20)	Media
6			Interrupción de operación de las vías del tren de carga	Media (0.5)	Moderado (0.20)	Media
7			Interrumpir la operación del tren suburbano	Media (0.5)	Moderado (0.20)	Media
8			Maniobras especiales	Baja (0.3)	Moderado (0.20)	Media
9			Maquinaria y equipo insuficiente para el desarrollo de los trabajos.	Baja (0.3)	Muy bajo (0.05)	Baja
10		Fenómenos naturales	Lluvias	Media (0.5)	Muy bajo (0.05)	Baja
11		seguridad	Epidemias, virus y otras enfermedades de contagio	Media (0.5)	Bajo (0.10)	Baja
12		Administrativo	Contractual	Falta de liquidez por modificaciones a los trabajos.	Baja (0.3)	Muy alto (0.8)
13	Costos no recuperables por recepción de trabajos			Media (0.5)	Muy bajo (0.05)	Baja
14	Responsabilidad laboral			Baja (0.3)	Muy bajo (0.05)	Baja

**Tabla 4-5: Asignación de valores de probabilidad e impacto a la oportunidad del proyecto Carretero**  
Fuente: Activos de la organización

N.	Categoría	Subcategoría	Oportunidad	Probabilidad	Impacto cualitativo	Prioridad
1	Administrativo	Contractual	Bonos por terminación a tiempo	Baja (0.3)	Bajo (0.05)	Baja

#### 4.6.4. Análisis cuantitativo de riesgos

Se cuantificarán los riesgos que tienen prioridades e impactos de moderado a alto.

**Tabla 4-6: Cuantificación de riesgos con prioridades moderas y altas del proyecto Carretero**  
Fuente: Activos de la organización

N.	Riesgo	Prob.	Valor del impacto	Impacto cuantitativo	Observaciones
1	Inflación	0.7	\$ 17,000,000	\$ 11,900,000	Se calcula el aumento de los insumos de la obra por efecto inflacionarios.
2	Instalaciones existentes (Pemex y Maxigas)	0.7	\$ 979,200,000	\$ 685,440,000	1. Si se llega a dañar una tubería de Pemex, la obra se debe detener y el costo por la reparación sería de 170 mil \$/min, suponiendo una reparación de 4 días el costo total sería 979 MDP, lo cual llevaría al fracaso del proyecto. 2. En el caso de dañar una tubería de Maxigas, la obra se detendría con un costo de reparación \$61,400 por evento.
3	Fleteros	0.3	\$ 2,594,239	\$ 778,272	No se tiene opción de un segundo sindicato para trabajar en la zona de la obra, aunque existe la necesidad de más camiones. Lo cual podría implicar un sobrecosto de 30% de la tarifa presupuestada de pago a los fleteros.
4	Interrupción de operación de las vías del tren de carga	0.3	\$ 960,000	\$ 288,000	El costo por suspender la circulación del tren de carga es de 40 mil dólares por día, equivalente a 480,000 pesos. El mayor riesgo ocurrirá al realizar el montaje de las trabes, y considerando que en caso de ocurrir, el tiempo estimado serían dos días y por lo tanto el costo sería \$960,000.
5	Interrumpir la operación del tren suburbano	0.3	\$ 1,680,000	\$ 504,000	El costo por suspender la circulación del tren de suburbano es 70 mil dólares por día, equivalente a 840 mil pesos. El mayor riesgo ocurrirá al realizar el montaje de las trabes, y considerando que en caso de ocurrir, el tiempo estimado serían dos días y por lo tanto el costo sería \$1,680,000.
6	Maniobras especiales	0.3	\$ 970,800	\$ 291,240	El costo directo de cada trabe es de \$ 647,200 por pieza, más los costos indirectos implicados por la fabricación, traslado, y montaje de trabes, aproximadamente del 50% del costo de cada trabe.
7	Falta de liquidez	0.3	\$ 35,399,553	\$ 10,619,866	Puede representar hasta el 5% del monto contratado.
			<b>Monto de contingencia</b>	<b>\$ 709,821,378</b>	



El monto de contingencia debe ser incluido en el presupuesto del proyecto, la decisión final acerca de este monto que se le asignará al proyecto, ya sea total o parcial, será decisión del director del proyecto. Ya que muchas veces este valor puede representar una ventaja competitiva para la asignación del contrato.

Sin embargo, debe tenerse mucho cuidado con el monto de contingencia total calculado, ya que puede ser tan alto que puede resultar en una pérdida económica para la empresa, en este caso, se debe conversar con el cliente acerca de los riesgos con costos altos, para que sean incluidos en el alcance del proyecto. Cómo puede ser el caso, del riesgo de afectar las instalaciones de Pemex y Maxigas. Para efectos del estudio y por encontrarse en la etapa de oferta, únicamente se deja indicado el monto de contingencia.

Por otro lado, existirán riesgos que no se podrán cuantificar de manera numérica, aunque se sabe que su impacto sería alto para el proyecto, hasta el punto de finalizarlo. En este caso se deben emplear las medidas de mitigación necesarias para que el riesgo no se presente. Ejemplo de ello es el caso del riesgo externo por bloqueos por parte de la comunidad. Que a pesar de tener una probabilidad baja, ya que la obra se lleva a cabo en una zona federal sin asentamientos humanos y dentro del derecho de vía del río de los Remedios, se debe considerar ya que cruzan varias vialidades importantes. Para controlar esta situación se recomienda:

- Reducir las afectaciones directas o indirectas a las colonias cercanas a la obra, respetando los límites de esta.
- Verificar con el cliente-socio que se cumplan las acciones de indemnización y medidas de mitigación de afectaciones.

A los riesgos de prioridad e impactos bajo se les dará seguimiento y se presentarán en una lista de supervisión, con sus debidas acciones para su seguimiento. (Ver tabla 4-7)

La oportunidad identificada tiene una prioridad e impacto bajo, por lo cual en esta etapa no se hace una cuantificación y se descarta, ya que por el contrario el proyecto se verá afectado en tiempo, debido se identificaron nuevas actividades a como consecuencia de dar respuesta a los riesgos identificados como potenciales, este aspecto debe negociarse con el cliente.

**Tabla 4-7: Lista de supervisión de riesgos con prioridad baja del proyecto Carretero**

**Fuente: Activos de la organización**

N.	Categoría	Subcategoría	Riesgo	Seguimiento
1	Externos	Social	Sindicatos	Seguir los lineamientos y políticas que marca la empresa con relación a los contratos colectivos.
2	Operacional	Constructivo	Maquinaria y equipo insuficiente para el desarrollo de los trabajos.	Elaboración del programa de suministro de equipos.
				Contratación de los seguros de los equipos.
3	Operacional	Fenómenos naturales	Lluvias: inundaciones, deslaves y ablandamiento del terreno en zona de trabajo.	Reforzar actividades para acelerar los trabajos críticos.
				Acelerar los trabajos de la construcción de la bóveda.
4	Operacional	Seguridad	Epidemias, virus y otras enfermedades de contagio.	Suspensión de actividades en oficina en días críticos.
				Evaluar e incapacitar por presentar por lo menos un síntoma de influenza.
				Preparar brigadas de inspección y realizar recorridos de obra para detectar al personal con síntomas.
				Compra de material de protección para personal.
5	Administrativo	Contractual	Costos no recuperables por recepción de trabajos (sobrecostos por el mantenimiento y cuidado de las obras mientras no se recepcionen por el cliente)	Efectuar la recepción de la obra dentro del término de 10 días posteriores a la fecha de notificación de la conclusión de la obra.
6	Administrativo	Contractual	Responsabilidad Laboral	Adoptar las medidas de seguridad exigibles en este tipo de trabajos a efectos de prevenir cualquier accidente o riesgos.
				Contar con personal capacitado para dirigir las actividades relacionadas a la seguridad laboral.
				Conocer todos los lineamientos de la empresa relacionados a la seguida higiene y medio ambiente.

#### 4.6.5. Planificación de respuesta.

Se deberán planificar respuestas de acción a los riesgos cuantificados, para mitigar su impacto en los objetivos del proyecto.

**Tabla 4-8: Planificación de respuesta a los riesgos cuantificados del proyecto Carretero**  
Fuente: Activos de la organización

N.	Riesgo	Estrategia	Planificación de respuestas	Costo de la Acción	Responsable
1	Inflación	Explotar	Elaboración de estimaciones de escalatorias de los insumos de la obra.	\$ 25,000	Gerencia de Construcción
2	Instalaciones existentes (Pemex y Maxigas)	Mitigar	Tablestacado en terreno para garantizar la estabilidad del talud.	\$ 345,659	Área de construcción
		Mitigar	Sondeo de tubería existente con excavaciones a mano a diferentes profundidades.	\$ 6,603,956	Área de construcción
		Mitigar	Relleno compactado para ubicar las perforadoras de pilas.	\$ 3,016,504	Área de construcción
		Mitigar	Protección de tubería a base de placas de acero.	\$ 151,011	Área de construcción
		Mitigar	Colocación de ademe para excavación manual.	\$ 9,455,374	Área de construcción
		Mitigar	Colocación de costales de rafia como muros de contención en plataformas.	\$ 205,134	Área de construcción
		Mitigar	Demolición de concreto hidráulico por excedentes en cabeceos de pilas.	\$ 1,249,506	Área de construcción
		Mitigar	Colocación de concreto hidráulico por excedentes en cabeceo de pilas.	\$ 5,607,250	Área de construcción
		Mitigar	Perforación de pilas con baja velocidad a 39 mts de profundidad en presencia de líneas vivas.	\$ 37,598,276	Área de construcción
					<b>\$ 64,232,670</b>
3	Fleteros	Mitigar	Incrementar el número de camiones propios.	\$ 500,000	Control de proyectos
		Mitigar	Entablar negociaciones con el sindicato para reforzar el número de camiones en la obra	\$ -	Control de proyectos
				<b>\$ 500,000</b>	

N.	Riesgo	Estrategia	Planificación de respuestas	Costo de la Acción	Responsable
4	Interrupción de operación de las vías del tren de carga	Aceptar	Se acepta y asume el riesgo dadas las condiciones del sitio, revisar el procedimiento de montaje.	\$ 960,000	Gerencia de Construcción
5	Interrumpir la operación del tren suburbano	Aceptar	Se acepta y asume el riesgo dadas las condiciones del sitio, revisar el procedimiento de montaje	\$ 1,680,000	Gerencia de Construcción
6	Maniobras especiales	Mitigar	Se evitará el riesgo realizando una planeación a detalle de los movimientos, mediante un sistema de contraventeo.	\$ 97,080	Gerencia de Construcción
7	Falta de liquidez por modificaciones a los trabajos.	Transferir	Obtener autorizaciones que reflejen los cambios a los planes, especificaciones o programas del proyecto ejecutivo.	\$ 75,000	Subcontratos
		Transferir	Registrar en bitácora de obra aquellos trabajos ejecutados que han sido ordenados por el cliente y que no estaban en el contrato original.	\$ 75,000	Subcontratos
				\$ 150,000	
			<b>Total de acciones de respuesta</b>	<b>\$ 67,644,750</b>	

Cada una de las acciones tiene un costo para el proyecto, estas acciones reducirán su impacto, y en algunas ocasiones puede eliminarlo. Si las acciones de respuestas tienen un costo muy alto, deberá también presentarse al cliente, para que el proyecto no se vea afectado negativamente.

El monto total por acciones de respuesta es de \$67,644,750 (sesenta y siete millones seiscientos cuarenta y cuatro mil setecientos cincuenta). Una vez que se invierta en las acciones de respuesta y se implementen, los costos de los riesgos originales se reducirán, pero éste aspecto no se puede apreciar en esta etapa, sino una vez que se inicie con los trabajos de construcción.

#### 4.6.6. Monitoreo y control de riesgos

Debido a que el estudio de caso únicamente abarca la etapa de oferta del proyecto. El proceso de monitoreo y control de riesgos en esta etapa se refiere al avance del desarrollo de la oferta y al control interno de la información recopilada. Además, se dejan asentado (internamente) como se monitorearán y controlarán los riesgos en el proceso de ejecución del proyecto.

El proceso establece que se debe implementar y dar seguimiento a las acciones de respuestas, de manera que los impactos en los riesgos se reduzcan al mínimo y monitorear cuidadosamente los riesgos residuales que quedan una vez que se han implementados las acciones.

El proceso de monitoreo y control de riesgos se realiza a lo largo de la vida del proyecto. No sólo debe monitorearse los riesgos, sino las estrategias de acción y el monto de contingencia. Además, deben monitorearse periódicamente los riesgos que se incluyeron en la lista de supervisión, para que no se materialicen y se conviertan en situaciones de riesgos con impactos altos.

Es posible que esta etapa se elimine algunos riesgos o bien se identifiquen nuevos riesgos, los cuales deben analizarse e integrarse y actualizar el registro de riesgos. Para estos riesgos debe asignarse un nuevo monto de contingencia.

## CONCLUSIONES

Con la elaboración de éste estudio se caso se logra deducir la importancia de incluir una metodología de administración de riesgos en un proyecto de construcción, ya que permite identificar actividades que no estaban contempladas en el alcance del proyecto, pero que deben realizarse para la correcta ejecución del mismo, las cuales de no preverse pueden afectar alguno de los objetivos del proyecto (principalmente costo, tiempo y calidad). Estos aspectos identificados pueden ser negociados con el cliente, para que sean cubiertos por él, o bien pueden incluirse en un monto de contingencia el cuál se incluye en el presupuesto del proyecto, para dar respuestas a los riesgos cuando estos se presenten.

Cabe mencionar que no a todos los riesgos identificados se les asignarán un monto, sino únicamente aquellos que se consideran que tienen una prioridad y un impacto alto para el proyecto, a los demás se les podrán asignar acciones de respuestas a seguir y monitorear para que no lleguen a materializarse y convertirse en riesgos significativos para el proyecto.

El impacto es una asignación de un valor cualitativo, que la organización previamente estableció según la tolerancia de la misma para asumir y convivir con los riesgos de un proyecto. Estos valores cualitativos son: bajo, medio y alto.

La importancia de la administración de riesgos radica en que, existen diferentes eventos que pueden afectar algún objetivo del proyecto, sin embargo, a cada evento debe darse un tipo de tratamiento diferente, lo que permite identificar aquellos riesgos que son más delicados para el proyecto.

En el estudio de caso presentado, se identificaron inicialmente 17 riesgos, de los cuales 4 se decidieron deben ser negociados con el cliente para ser incluidos en el programa o cláusulas en el contrato. Luego se priorizaron en el proceso de calificación de riesgos 14 riesgos, de los cuales a 7 se les debe dar un seguimiento mediante una lista de supervisión, que se refiere a los riesgos con prioridad e impactos bajo, y al riesgo externo por bloqueo, que tiene un impacto alto pero no puede ser cuantificado numéricamente, a este riesgo únicamente se le debe dar un seguimiento para que no se presente.

Los otros 7 riesgos, calificados con impactos y prioridades de moderados a altas, se cuantificaron numéricamente y a partir de su cuantificación se obtuvo un monto de contingencia de \$ 709,821,378 (setecientos nueve millones ochocientos veintiún mil trescientos setenta y ocho pesos mexicanos). Este es el monto bruto, sin aplicar ninguna acción de respuesta a los riesgos cuantificados. Sin embargo, este monto no puede ser aceptado ya que representa el 40% del monto total del proyecto.

Por lo tanto, debido a que el monto de los riesgos originales es tan alto, debe aplicarse medidas de mitigación para reducir los impactos económicos de los riesgos al proyecto. Se

realizó la planificación de respuesta a los riesgos cuantificados, de donde se deduce un costo por acciones de \$ 67,644,750 (sesenta y siete millones seiscientos cuarenta y cuatro mil setecientos cincuenta pesos mexicanos), equivalente a menos del 4% del monto del proyecto.

A partir, de la implementación de estas acciones de respuestas, los impactos cuantitativos de los riesgos originales debe reducirse o incluso eliminarse. Además si se percibe un riesgo con un impacto y una probabilidad bastante alta, puede negociarse con el cliente, para que este asuma una parte o totalidad de dicho evento. Cómo es el caso del riesgo de afectación a las tuberías de Pemex o Maxigas, para ello una vez asignado el proyecto y antes de proceder a la firma del contrato, se puede hacer una visita con el cliente al sitio y hacer un sondeo acerca de la veracidad de los planos de dichas instalaciones. Así el monto por contingencias se reduciría aún más. Sin embargo, para este estudio de caso, el cual únicamente abarca la etapa de oferta, debe dejarse cuantificado.

Las acciones de respuesta a los riesgos, el monto de contingencia, así como aquellos riesgos que se incluyeron en la lista de supervisión deben ser monitoreadas, hasta reducirlos al máximo. Puede suceder que algunos riesgos se eliminen con la implementación y seguimientos de las acciones de respuestas, en este caso el monto de contingencia de ese riesgo, si es que no se ocupó, pasa a ser una utilidad para el proyecto. De igual manera, durante la etapa de monitoreo pueden aparecer riesgos nuevos, en este caso se asigna un nuevo monto de contingencia del costo del proyecto, estas acciones se realizan de manera interna y se actualiza el costo del proyecto.

Así pues, queda comprobada la importancia de realizar a los proyectos un estudio de administración de riesgos, ya que este proporciona más elementos que deben ser considerados en la preparación de la oferta o al momento de la firma del contrato. Para que no resulte en una pérdida económica para el contratista.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Modelo de Evaluación de Mercado: Herramienta para Decisiones de negocios. José Prlles Loarte, Julio Yenque Dedios, Aurelio Lavado Soto. 2006.
2. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc.
3. Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurement. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. Editorial John Wiley & Sons Inc., 2004.
4. Managing Risk in Construction Projects, Nigel J. Smith, Tony Merna, Paul Jobling, Blackwell Publising, 2<sup>nd</sup> edition, 2006.
5. Analytical Methods for Risk Management- A Systems Engineering Perspective. Paul R. Garvey. Editorial Chapman & Hall/CRC.
6. Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management. Keith Molenaar, James E. Diekman & David B. Ashley. October 2006.
7. Risk Management and Construction. Roger Flanagan & George Norman, Blackwell science, 1993.
8. ECRI-PE-001: A Structured Approach to Post Mortems, Close-out Reports and Lessons Learned, Marzo 2010.
9. Informe 2010 Proyecto para Prestación de Servicios (PPS), Secretaría de hacienda y crédito público.
10. Concesiones viales: un impulso al desarrollo carretero en México, Lizbeth Castañeda Hernández.
11. Ley de Obras Públicas del Distrito Federal. De los Contratos de Obras Públicas.
12. Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas. Reforma 2009.
13. Referencias de Internet
  - [www.laseguridad.ws](http://www.laseguridad.ws): Gestion de riesgos.
  - [www.emprendeunefa.wordpress.com](http://www.emprendeunefa.wordpress.com): Generalidades del estudio de mercado.