

00568



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**PROGRAMA DE POSGRADO EN INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**“PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA UN
SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE
PROYECTOS INDUSTRIALES”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN INGENIERÍA
P R E S E N T A:
ING. SAMARA GARDUZA MADRIGAL

TUTOR: M. en I. ALEJANDRO ANAYA DURAND



MÉXICO, D.F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DE LA BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**PROGRAMA DE POSGRADO EN INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**“PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA UN
SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE
PROYECTOS INDUSTRIALES”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN INGENIERÍA
P R E S E N T A:
ING. SAMARA GARDUZA MADRIGAL

TUTOR: M. en I. ALEJANDRO ANAYA DURAND



MÉXICO, D.F.

2004

Autoniza a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: SAMARA

GARDUZA MADRIGAL

FECHA: 20 / ENERO / 04

FIRMA: Garduza Madrigal

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE:	Dr. Julio R. Landgrave Romero
PRIMER VOCAL:	Dr. Carlos Escobar Toledo
SECRETARIO:	M. en C. Leticia Lozano Ríos
PRIMER SUPLENTE:	Dr. Helio García del Río
SEGUNDO SUPLENTE:	M. en C. Alfonso Durán Preciado

FACULTAD DE QUÍMICA - UNAM

FIRMA: _____
FECHA: _____
NOMBRE: _____
Autoniza a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

A DIOS Por regalarme el milagro de la vida...

A MI FAMILIA ... Por su amor infinito y su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida... ustedes me han hecho lo que soy...

A MIS PROFESORES ... Por compartir conmigo sus conocimientos y experiencias y hacerme más grande cada día...

A MI TUTOR Y A MIS CINCO SINODALES... Por regalarme lo más valioso que tiene un ser humano... sus conocimientos y su tiempo...

A TODOS MIS AMIGOS... Soy afortunada de contar con ustedes...

A TI Por ser tan especial en mi vida y creer siempre en mí...

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	HIPÓTESIS Y OBJETIVO	3
2.1	HIPÓTESIS	3
2.2	OBJETIVO	3
3.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	4
3.1	¿QUÉ ES UN PROYECTO?	4
3.1.1	Preparación de la Oferta del Proyecto	6
3.2	PROYECTOS Y SU ADMINISTRACIÓN	8
3.2.1	Definición de Administración de Proyectos	8
3.2.2	Habilidades clave para una correcta administración de proyectos	8
3.2.3	Suposiciones y Riesgos	9
3.2.4	Los proyectos y su administración	10
3.2.4.1	Plan de Desarrollo	11
3.2.4.2	Plan de Ejecución	12
3.2.4.3	Control General de Cambios	12
3.3	DEFINICIÓN DE RIESGO	14
3.4	TOLERANCIA AL RIESGO	16
3.5	LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO, SU SIGNIFICADO	18
3.6	PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS	19
3.7	ENFOQUES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS	20
3.8	METAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS	21
3.9	CERTIDUMBRE, RIESGO E INCERTIDUMBRE	21
4.	ETAPAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE PROYECTOS	23
4.1	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	25
4.1.1	Entradas para la identificación de riesgos	27
4.1.1.1	Descripción del producto	27
4.1.1.2	Otras salidas de planeación	28
4.1.1.3	Información histórica	28
4.1.2	Herramientas y técnicas para la identificación de riesgos	28
4.1.2.1	Check List o Lista de Verificación	28
4.1.2.2	Diagramas de flujo	29
4.1.2.3	Entrevistas	29
4.1.2.4	Método Delphi	29
4.1.2.5	Técnica de Grupo Nominal	30
4.1.3	Salidas de la identificación de riesgos	31
4.1.3.1	Fuentes de Riesgo	31
4.1.3.2	Eventos de riesgo potencial	31
4.1.3.3	Síntomas de riesgo	31
4.1.3.4	Entradas a otros procesos	32

4.2	CUANTIFICACIÓN O ANÁLISIS DE RIESGOS	33
4.2.1	Entradas para la cuantificación de riesgos	35
4.2.1.1	Tolerancia al riesgo del desarrollador	35
4.2.2	Técnicas y herramientas para la cuantificación de riesgos	35
4.2.2.1	Valor Monetario Esperado	35
4.2.2.2	Sumas Estadísticas	36
4.2.2.4	Árboles de Decisión	36
4.2.2.5	Diagramas de Influencia	36
4.2.2.6	Juicios Expertos	37
4.2.3	Salidas de la cuantificación de riesgos	37
4.2.3.1	Oportunidades que perseguir, amenazas que responder	37
4.2.3.2	Oportunidades que ignorar, amenazas que aceptar	37
4.3	RESPUESTA AL RIESGO	38
4.3.1	Técnicas y herramientas para el desarrollo de la respuesta a los riesgos	39
4.3.1.2	Planeación de la contingencia	39
4.3.1.3	Estrategias alternativas	39
4.3.1.4	Seguros	40
4.3.2	Salidas del desarrollo de la respuesta a los riesgos	40
4.3.2.1	Plan de Administración de Riesgos	40
4.3.2.2	Entradas a otros procesos	40
4.3.2.3	Planes de contingencia	40
4.3.2.4	Reservas	40
4.3.2.5	Acuerdos Contractuales	40
4.4	CONTROL DE RIESGOS	41
4.4.1	Entradas para el Control de Respuestas al Riesgo	41
4.4.1.1	Eventos Actuales de Riesgo	41
4.4.1.2	Identificación de Riesgos Adicionales	41
4.4.2	Técnicas y herramientas para el control de la respuesta al riesgo	42
4.4.2.1	Respuestas espontáneas	42
4.4.2.2	Desarrollo de respuestas adicionales al riesgo	42
4.4.3	Salidas del control de la respuesta al riesgo	42
4.4.3.1	Acciones Correctivas	42
4.4.3.2	Actualización del Plan de Administración de Riesgos	42
4.4.4	Documentación o Lecciones Aprendidas	43
4.4.5	Manteniendo la Administración de Riesgos	44
5.	LOS TIPOS DE CONTRATOS Y SUS RIESGOS	45
5.1	DEFINICIÓN DE "CONTRATO"	45
5.2	TIPOS DE CONTRATOS Y SUS RIESGOS	45
5.2.1	Contratos de Precio Fijo	48
5.2.1.1	Contratos a Precio Alzado o Lump Sum (Precio Fijo Total)	48
5.2.1.2	Contratos de Precio Fijo más Utilidad con Incentivos	49
5.2.1.3	Contratos de Precio Fijo con Ajuste Económico	50
5.2.1.4	Contratos por Precio Unitario	50
5.2.2	Contratos de Costo Reembolsable	50
5.2.2.1	Contratos de Costos sin Utilidad	51
5.2.2.2	Contratos de Costos más Utilidad Fija (CPFF)	51
5.2.2.3	Contratos de Costos más Utilidad con Incentivos (CPIF)	51
5.2.2.4	Contratos de Costos Compartidos	52
5.2.2.5	Contratos de Costos más Utilidad Porcentual (CPPF)	52
5.2.3	Otros tipos de contratos	52
5.2.3.1	Contratos de Tiempo y Materiales	52
5.2.3.2	Contratos de Horas Laboradas	53
5.2.3.3	Contratos de Entrega Indefinida	53

5.3	RIESGOS EN CONTRATOS	53
5.4	TÉRMINOS DEL CONTRATO Y CONDICIONES DE RIESGO	57
6.	METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE PROYECTOS	59
	INTRODUCCIÓN	59
1.	DEFINICIÓN DE METAS Y OBJETIVOS	62
2.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	65
3.	ASIGNACIÓN DE RIESGOS	74
4.	EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	74
5.	EXPLORACIÓN DE OPCIONES DE TRATAMIENTO	80
6.	DOCUMENTACIÓN	87
7.	CASO DE ESTUDIO	89
	ANTECEDENTES DEL PROYECTO	89
1.	DEFINICIÓN DE METAS Y OBJETIVOS	89
2.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	92
3.	ASIGNACIÓN DE RIESGOS	98
4.	EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	98
5.	EXPLORACIÓN DE OPCIONES DE TRATAMIENTO	100
5.	EXPLORACIÓN DE OPCIONES DE TRATAMIENTO	101
6.	DOCUMENTACIÓN	102
7.	RESULTADOS REALES DEL PROYECTO	102
8.	CONCLUSIONES	103
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

1.

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Debido a los constantes cambios en el entorno económico globalizado que existen actualmente, es necesario que nuestro país esté al alcance de países desarrollados tanto desde el punto de vista tecnológico como en cualquier otro ámbito; es fundamental que las compañías de ingeniería en México desarrollen estrategias para la ejecución efectiva de proyectos industriales, considerando no sólo los riesgos técnicos, sino los económicos en que puede incurrirse y, en definitiva, esto contribuirá a su permanencia y crecimiento.

Los riesgos son parte inherente de todos los proyectos. De hecho, son un factor esencial en el progreso. A pesar de que algunos son inevitables, su identificación a tiempo y su administración adecuada aumenta las posibilidades de éxito de un proyecto. Además, la aceptación del riesgo es esencial para el progreso y a menudo los fracasos son una parte fundamental del aprendizaje; aunque algunos riesgos no se pueden evitar, el intentar reconocerlos y controlarlos no debe limitar las oportunidades de emplear la creatividad.

El enfrentar los riesgos requiere que su administración se considere como parte de un proceso dinámico y competitivo, en lugar de sólo una actividad adicional y estática de la administración de un proyecto. ^(A)

En el presente trabajo se ha desarrollado una metodología o proceso de administración de riesgos de proyectos industriales enfocada a la etapa de "propuesta del proyecto" y se basa principalmente en la identificación y calificación de los riesgos, mediante una evaluación cualitativa. Se considera que una evaluación cualitativa y sencilla de los riesgos será de gran importancia en el desarrollo de la propuesta del proyecto y contribuirá con algunos criterios útiles a los estimados de costo y tiempo.

Es importante resaltar que este trabajo no incluye una evaluación cuantitativa profunda, aunque sí considera un estimado simple del valor del riesgo del proyecto. La metodología que aquí se presenta no pretende ser el marco que defina el estimado de las partidas de contingencia del proyecto, pero sí sensibilizar al personal destinado a dicha actividad, sobre la posibilidad de que se presenten eventos adversos en la consecución del proyecto. De igual manera, esta metodología contribuye a la toma de la decisión de participar o no en el proyecto, aunque no es lo único en lo que se fundamenta dicha decisión.

Esta metodología es una herramienta valiosa puesto que en una etapa de propuesta no pueden destinarse demasiados recursos de tiempo, dinero, humanos, ni materiales a una actividad de este tipo mientras no se tenga asignado el proyecto.

Este documento presenta información básica sobre la administración de riesgos que describe principios, conceptos, fundamentos, así como un proceso dividido en seis etapas para conseguir abordar con éxito los riesgos de un proyecto: *Definición, Identificación, Asignación, Evaluación, Exploración y Documentación.*

Cabe destacar que esta metodología no considera criterios o acciones de control de riesgos como otros procedimientos existentes, puesto que el enfoque de este trabajo se centra en la etapa de propuesta del proyecto, aunque los aborda como planes a futuro, es decir, se explora cómo podría hacerse una vez que el proyecto haya sido asignado. A lo largo del trabajo se menciona la actividad de *control* como la parte que regulará y vigilará el desarrollo del proceso de administración de riesgos, sin embargo, no es parte del objetivo del presente trabajo.

Se pretende que dicha metodología aplique para cualquier tipo de proyecto incluyendo aquellos tan grandes como los que involucran una etapa de ingeniería, una de procuración y una de construcción. Los riesgos para un contratista no serán los mismos riesgos que para el cliente; en este caso, esta metodología toma el enfoque de este último y asume esta postura a lo largo de todo el desarrollo de la misma.

La información de este trabajo deberá servir de ayuda para que un equipo de proyectos con experiencia pueda implementar un proceso proactivo de administración de riesgos de proyectos industriales; las personas sin experiencia en la administración de riesgos de proyectos, deberán ser capaces de comprender los conceptos básicos, la terminología y los principios necesarios para participar y contribuir activamente en la administración de riesgos durante el ciclo de vida de un proyecto. ^(R)

2.

HIPÓTESIS Y OBJETIVO

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVO

2.1 HIPÓTESIS

La hipótesis del presente trabajo afirma que el empleo de una metodología de administración de riesgos de proyectos en la etapa de propuesta de los mismos, contribuye con criterios de respaldo valiosos para la determinación de los estimados de costo y tiempo del proyecto, aunque no es lo único que fundamenta dichos estimados.

Una metodología de este tipo es una herramienta útil en las difíciles tareas gerenciales como la toma de decisión de participar o no en un proyecto, aunque esa decisión no se reduce nada mas a un análisis de riesgos, sino a otras muchas consideraciones de diversa índole.

2.2 OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollar una metodología de administración de riesgos de proyectos industriales enfocada a la etapa de "*propuesta del proyecto*" y se basa principalmente en la identificación y calificación de los riesgos, mediante una evaluación cualitativa.

Se considera que una evaluación cualitativa y sencilla de los riesgos será de gran importancia en el desarrollo de la propuesta del proyecto y contribuirá con criterios importantes a los estimados de costo y tiempo; esta metodología será una herramienta útil puesto que en una etapa de propuesta no pueden destinarse demasiados recursos de tiempo, dinero, humanos, ni materiales a una actividad de este tipo mientras no se tenga asignado el proyecto.

Es importante resaltar que este trabajo no incluye una evaluación cuantitativa profunda, aunque sí considera un estimado simple del valor del riesgo del proyecto.

En general, el objetivo principal de un proceso de análisis de riesgos es el identificar los riesgos asociados a un proyecto, para que posteriormente se desarrollen estrategias que los reduzcan significativamente o, simplemente, los transfieran o evadan. Esta identificación es lograda mediante procedimientos y análisis preestablecidos, ejecutándolos de manera ordenada. También es importante destacar que, al mismo tiempo que se hacen estos análisis, se deben tomar en cuenta las acciones para maximizar las oportunidades. En esencia, se requiere de una buena planeación para minimizar la probabilidad de ocurrencia y los efectos de los riesgos en el comienzo de la vida de un proyecto.

3.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.1 ¿QUÉ ES UN PROYECTO?

Cualquier empresa que se encuentre dentro de un sector productivo, requiere de operaciones y de proyectos para poder posicionarse dentro de su mercado. Las operaciones y los proyectos comparten muchas características entre sí, por ejemplo, ambos son realizados ya sea por una sola persona o por verdaderos grupos integrados. Ambos requieren de recursos, ya sean humanos o materiales, para poder llevar a cabo sus funciones; pero éstos se encuentran limitados en función del presupuesto que se les tenga asignado y por la disponibilidad de los recursos solicitados. Tanto los proyectos como las operaciones deben ser planeados, ejecutados y controlados para poder satisfacer las necesidades para las que fueron destinados.

Pero las operaciones y los proyectos difieren principalmente en que, las operaciones son repetitivas, mientras que los proyectos son únicos y temporales, es decir, limitados en tiempo. Por lo tanto, un PROYECTO puede definirse a partir de sus características principales como:

"Una empresa temporal que se realiza para crear un producto o servicio único"⁽²²⁾

Una definición más completa es la que se cita a continuación:

"Una combinación de recursos humanos y materiales, todos ellos relacionados y conjuntados en una organización temporal, para alcanzar un objeto o propósito específico"⁽⁶⁾

"Un proyecto es la acción orientada, limitada en tiempo, recursos humanos y materiales hacia un objetivo y/o meta requerida para poder realizar una idea, una propuesta, un paso evolutivo o algo parecido".....⁽⁷⁾

Un proyecto puede ser considerado como una serie de actividades y tareas que:

- ❖ Son eventos temporales, ya que la totalidad de sus características no se vuelven a repetir por completo.
- ❖ Tienen una fecha de inicio y de terminación establecidas, por ende, tiene un período de duración.
- ❖ Tienen un objetivo específico que debe alcanzarse dentro de ciertas especificaciones ⁽¹⁶⁾.
- ❖ Tienen un costo presupuestado que determina aspectos como son, el tiempo de ejecución y el nivel de calidad, que se le pueden dar al proyecto.
- ❖ Cuenta con recursos humanos y materiales, que al igual que el tiempo limitan el desempeño y la duración del mismo.
- ❖ Existen áreas definidas, que tienen la función de organizar al proyecto por bloques o frentes. Esta característica se incrementa en proyectos de gran magnitud.
- ❖ Tiene objetivos específicos, claros, tangibles y medibles ⁽²²⁾.

Se puede decir que los objetivos de un proyecto son el resultado al que se quiere llegar, el cual está expresado en términos cualitativos y cuantitativos. Un objetivo en particular se debe dividir en uno general (global) y varios intermedios (metas a corto plazo). El objetivo general consiste en alcanzar la meta o resultados finales y los intermedios, abarcan la verificación del cumplimiento de las normas y especificaciones, optimizar el uso de recursos

y del tiempo, facilitar la comunicación, resolver conflictos, coordinar la implementación del proyecto y llevar un adecuado control.

Cuando se dice que un proyecto es único, se refiere a que la totalidad de sus características y objetivos no se han presentado en otro proyecto. La presencia de elementos y circunstancias que sean repetitivos con otros proyectos, no cambia la exclusividad del proyecto. El desarrollo de una Planta industrial implica el análisis de modelos anteriores y de prototipos existentes, pero eso no cambia que el resultado del proyecto sea único.

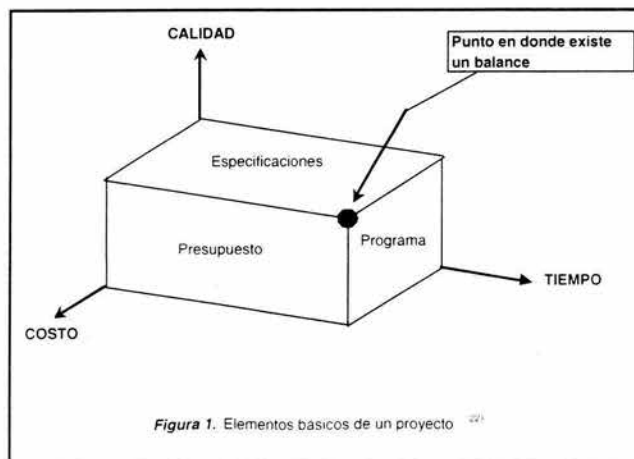
En cualquier proyecto, sin importar su clasificación ni quién lo ejecute, siempre existirán tres elementos que estarán interrelacionados el uno con el otro y de un correcto balance de los mismos saldrá un proyecto eficiente y exitoso. Estos elementos son:

- ❖ **TIEMPO** - Programa
- ❖ **CALIDAD** - Especificaciones
- ❖ **COSTO** - Presupuesto

Cada uno de estos elementos tiene influencia sobre los otros, por ejemplo, el tiempo de ejecución de un proyecto se puede reducir, pero a costa de un incremento en los costos y en el desempeño y probablemente, un decremento en la calidad. Es importante notar que, estos factores no solo son influenciados por factores internos al proyecto, sino también por factores externos como modificaciones en la legislación, catástrofes naturales, problemas laborales, fluctuaciones cambiarias, inflación, etc.

Para cualquier proyecto es importante el tener un buen balance de dichos elementos, porque influirá de forma positiva sobre el mismo y con lo que se tenga disponible, se estarán optimizando recursos. La interrelación de cada uno de estos elementos se aprecia mejor en la *Figura 1*. En ella se puede observar que para un proyecto, cada uno de sus elementos determina o forma un volumen y que el mismo está asociado con el cumplimiento o satisfacción de los objetivos del proyecto, tanto globales como intermedios.

Si, por ejemplo, se redujese el tiempo de ejecución del proyecto, para que se mantenga el cumplimiento de los objetivos iniciales, se tendrán que incrementar los factores de productividad de cada una de las disciplinas involucradas ⁽²²⁾.



3.1.1 Preparación de la Oferta del Proyecto

El proyecto nace con la *propuesta*. Muchas veces, es la *propuesta* la causa del éxito o fracaso de la solución que se propone para el proyecto. En muchas ocasiones por un dimensionamiento inadecuado de la solución, en otras por la indefinición de la secuencia de actividades, tiempos y responsables que involucra, y en algunas por cuestiones de tipo legal no convenidos desde un principio.

Evaluar los riesgos contenidos en la solución propuesta a los requerimientos establecidos es una actividad proactiva y preventiva para identificar oportunamente aquellas acciones que hay que realizar para asegurar que la solución realmente cubrirá los requerimientos, incluidas las variables de entorno que puedan ser afectadas por el proyecto.

Es actividad primordial revisar los elementos integrados en la solución y desde una perspectiva coherente con los requerimientos establecidos por cada empresa, emitir una opinión objetiva e independiente sobre la factibilidad técnica y económica del proyecto propuesto, basado en la estimación del riesgo e impacto de la solución propuesta, con recomendaciones de acción para mitigar los riesgos e impacto detectados.

Las propuestas son documentos que se preparan para participar y atender licitaciones o invitaciones a concursos, que se usan para vender y comprar bienes y/o servicios o para adjudicar contratos. Lo esencial en las propuestas y licitaciones es que son esporádicas. El proceso de la preparación de la oferta o propuesta del proyecto es la parte más importante en la realización total, puesto que lo que se busca es la asignación del trabajo y por lo tanto ubicar los beneficios que se obtendrán al realizar el mismo, tal como se observa en la *Figura 2*.

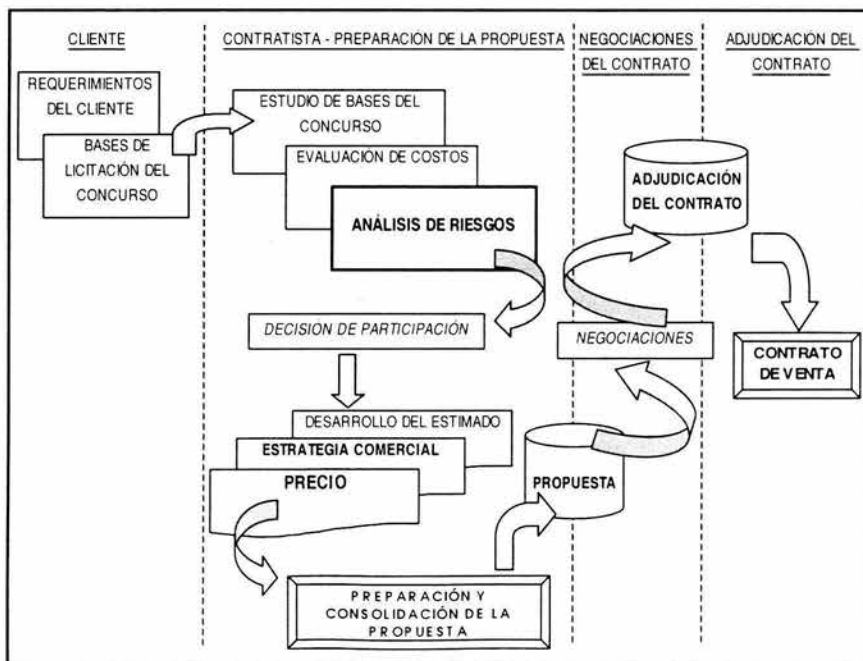


Figura 2. Etapas de la elaboración de una propuesta

En esta etapa, de manera general, se llevan a cabo tres actividades:⁽²³⁾

1. Comprar, estudiar y analizar las bases del concurso.
2. Elaboración de la propuesta, que incluye:
 - 2.1 Estimado de costos (con utilidad, contingencias, etc.)
 - 2.2 Análisis de riesgos
3. Resumen Ejecutivo, es un resumen de la propuesta desarrollada que generan el gerente del proyecto y el personal de estimado de costos para presentar ante los directivos de la compañía, quienes decidirán si de acuerdo a la información presentada, es conveniente o no participar en el proyecto (bid / no bid). El contenido de este resumen es:
 - 3.1 Costo del proyecto
 - 3.2 Utilidad del proyecto
 - 3.3 Contingencias
 - 3.4 Riesgos del proyecto (se incluyen TODOS los riesgos identificados)

Por lo anterior, se observa de manera clara que el análisis de riesgos es una actividad preponderante en la preparación de la oferta para tomar la decisión de realizar un proyecto o no, representan todas las cosas que pueden salir mal, es decir, todos los inconvenientes con lo que se enfrentará el proyecto en su realización y en el cumplimiento de sus objetivos (alcance).

Con el objeto de minimizar los riesgos de un proyecto, el ofertante o contratista debe identificar en su propuesta los riesgos resultantes de cualquier fuente, incluyendo:

- ❖ Soluciones técnicas nuevas o innovadoras
- ❖ Desarrollo de tecnología
- ❖ Requerimientos inadecuados, inestables o no claros
- ❖ Nivel de definición y estabilidad de interfases externas
- ❖ Disponibilidad y calidad de recursos, instalaciones y herramientas
- ❖ Escalas de tiempo cortas
- ❖ Partidas de alto costo y paquetes de trabajo

El ofertante deberá identificar las áreas principales de riesgo y si es posible cubrirlos a un nivel aceptable. A lo largo de la ejecución del contrato, la lista de riesgos deberá ser revisada, actualizada y reportada al cliente, en los casos en los que esté involucrado directamente.

Una clara visión de los riesgos, acciones estratégicas, una rápida estructuración de los planes de contingencia y la intervención oportuna del personal responsable conllevará, sin duda, a una reducción de los riesgos.

3.2 PROYECTOS Y SU ADMINISTRACIÓN

3.2.1 Definición de Administración de Proyectos

Los proyectos y su administración se desarrollan dentro de ambientes o medios más complejos y distintos, que el proyecto en sí mismo. El equipo administrativo que dirige el proyecto o equipo de proyecto, debe de comprender y asimilar este medio, es decir, realizar una planeación para así poder coordinar debidamente todas las actividades diarias y llevar a una exitosa culminación del proyecto ⁽²²⁾.

Entendiendo por **Administración de Proyectos**, de acuerdo al Project Management Institute (PMI) ⁽²¹⁾, como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para desarrollar actividades que cumplan los requerimientos específicos de un proyecto, o mejor aún, exceder las expectativas de todos los involucrados en el mismo; tiene como objetivo principal, que el proyecto sea exitoso. Lo anterior puede ser logrado si se balancean correcta y competitivamente los siguientes factores:

- ❖ Alcance, tiempo, calidad y costo.
- ❖ Diferentes necesidades y expectativas por parte de todos los involucrados en el proyecto.
- ❖ Requerimientos identificados (necesidades) y requerimientos no identificados (expectativas).

En un esquema conceptual, la *Administración de Proyectos* consiste en definir y planear cuidadosamente qué es lo que se está buscando o se quiere alcanzar, establecer planes o acciones, obtener los recursos requeridos para lograr esas metas y finalmente, llevar un control para detectar desviaciones y corregirlas. Pero a un nivel práctico, la *Administración de Proyectos* es la solución a problemas, retrasos, cambios y obstáculos y, en algunas ocasiones, a oportunidades durante la vida del proyecto ⁽⁷⁾.

3.2.2 Habilidades clave para una correcta administración de proyectos

Para poder administrar proyectos, se necesita manejar adecuadamente información de diferentes tipos y características y, además, suministrada por distintas fuentes. Para ello es necesario tener un enfoque y un conocimiento global, de cuando al menos los puntos que se mencionan a continuación para poder cumplir con los objetivos de la Administración de Proyectos. ⁽²⁾

- ❖ Contabilidad y finanzas, ventas y mercadeo, investigación y desarrollo, manufactura y distribución.
- ❖ Planeación estratégica y táctica operacional, representan las habilidades más esenciales para el bienestar del proyecto.
- ❖ Estructuras organizacionales, comportamiento de la empresa, administración del personal, beneficios y planes de carrera.
- ❖ Manejo de relaciones con motivación, delegación, supervisión, formación de equipos de trabajo, manejo de conflictos y estrés, entre otras técnicas.
- ❖ Manejarse inteligentemente administrando el tiempo disponible, afrontando los conflictos de forma eficaz.

Estas habilidades proveen las bases para poder construir un proyecto y por lo tanto, son esenciales para los administradores de proyectos. Por otro lado, de todas las habilidades o requisitos para un proyecto, existen algunas que son virtualmente críticas para cierto tipo de proyectos, mientras que para otros no lo son. Tal es el caso de la seguridad del personal; en proyectos de construcción se tiene mucho cuidado en ese aspecto, mientras que para proyectos de desarrollo de software puede no ser tan relevante ⁽⁶⁾.

3.2.3 Suposiciones y Riesgos

Con frecuencia es necesario vender la idea del proyecto a "los de arriba", así como al personal y a los grupos de supervisión. Por lo tanto, el panorama del proyecto deberá ser un planteamiento persuasivo. No hay que olvidar que, para vender eficazmente una idea, producto o servicio, debe creerse en él y tener confianza en su valor. Al mismo tiempo deberá ser realista.

La planeación de proyectos considera por tanto como un método y un conjunto de técnicas basadas en los principios de dirección aceptados que se emplean para planear, estimar y controlar actividades de trabajo para alcanzar un resultado final deseado a tiempo, dentro del presupuesto y conforme a una especificación. ⁽⁷⁾

Si un proyecto no sigue su trayectoria entonces las probabilidades de que no alcance su meta o por lo menos no se va a poder alcanzar todas las metas que se propusieron en el proyecto.

Los proyectos que no siguen método alguno fracasan a menudo por las razones que siguen:

- ❖ El proyecto es una solución en busca de un problema (un caso particular) y no general para cualquier caso.
- ❖ Solamente el equipo de trabajo está interesado en el resultado final.
- ❖ Nadie está a cargo de la dirección del proyecto.
- ❖ El plan del proyecto carece de estructura.
- ❖ El plan del proyecto carece de detalle.
- ❖ El presupuesto del proyecto es inferior al requerido.
- ❖ Los recursos asignados son insuficientes.
- ❖ No se hace un seguimiento del proyecto contra su plan.
- ❖ El equipo de proyecto no está en comunicación.
- ❖ El proyecto se aparta de sus metas originales.

Cualquier persona que haya trabajado en un proyecto ha tenido indudablemente experiencias que conforman todas estas causas.

3.2.4 Los proyectos y su administración

La administración integral de proyectos incluye a los procesos o procedimientos globales requeridos, que garantizan que varios elementos del proyecto se encuentren adecuadamente coordinados. Estos se encuentran dentro de los procesos mencionados a continuación y que se ilustran en la *Figura 3*:⁽²¹⁾

- ❖ Plan de desarrollo del proyecto
- ❖ Plan de ejecución del proyecto
- ❖ Control general de cambios

Estos procesos integrales interactúan unos con otros y con otras áreas de conocimientos o disciplinas del proyecto y, aunque estén presentes en el listado anterior como elementos bien definidos y distintos entre sí, en la práctica puede que se traslapen o interrelacionen entre sí, o también puede suceder que se encuentren personalizados de acuerdo a los requerimientos particulares para un proyecto.

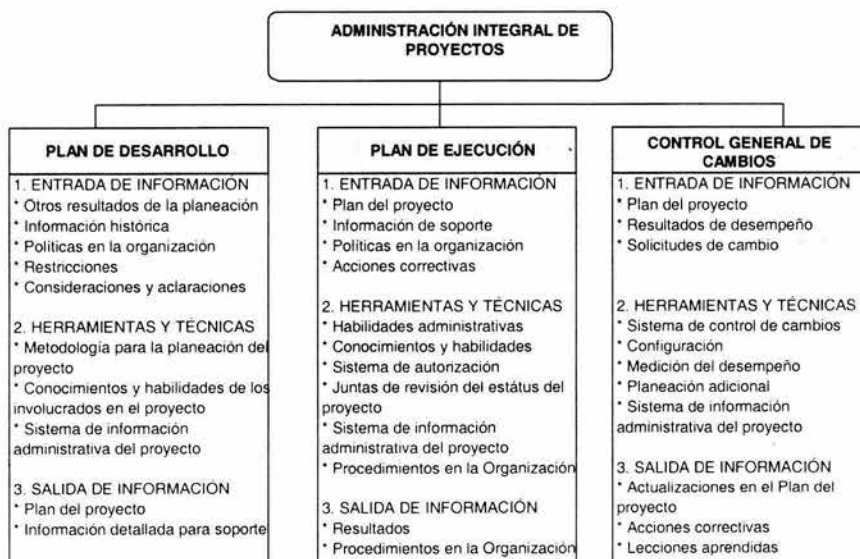


Figura 3. Administración Integral de Proyectos ⁽²¹⁾

3.2.4.1 Plan de Desarrollo

El Plan de Desarrollo del Proyecto utiliza la información de otros procesos de planeación para crear información consistente y coherente que pueda ser utilizada como guía, ya sea para la ejecución del proyecto o para su control.

El Plan del Proyecto se utiliza como:

- ❖ Guía para la ejecución de un proyecto
- ❖ Consideraciones y restricciones
- ❖ Documentación sobre las decisiones en planeación, acerca de las alternativas tomadas para el proyecto
- ❖ Facilitar la comunicación entre los participantes del proyecto
- ❖ Definir elementos administrativos clave
- ❖ Proveer de parámetros de medición para el progreso y control del proyecto

Este plan requiere de cierta información como es ⁽²¹⁾:

- ❖ Otros resultados de la planeación: incluye documentos tales como WBS (Estructura Desglosada de Trabajo).
- ❖ Información histórica: resúmenes históricos de volúmenes, horas-hombre y costos. Información con base en los reportes de cierre de proyectos y estimados. Toda esa información debe de estar disponible para verificar las consideraciones o suposiciones que se hicieron para poder asesorar en las distintas alternativas que fueron identificadas o propuestas.
- ❖ Políticas en la Organización: cada una de las organizaciones involucradas en el proyecto tiene políticas formales e informales cuyos efectos sobre el proyecto deben ser tomados en consideración y entre ellas están: *calidad, administración de recursos humanos y controles financieros*.
- ❖ Restricciones: son un factor que limita las opciones para el equipo de proyecto. Como ejemplo más representativo se tiene un presupuesto preestablecido que dicta los parámetros para el alcance, programa y recursos.
- ❖ Consideraciones y aclaraciones: son factores que para propósitos de planeación, sirven para cubrir información incierta o no proporcionada, ya sea por el cliente o por cualquier otro miembro del proyecto. Es importante decir que para este proceso es conveniente promover la revisión y discusión con todos los participantes del proyecto. En el caso de que se presenten exclusiones, éstas deberán ser presentadas de "forma positiva".

El Plan de Desarrollo del Proyecto da como producto el Plan del Proyecto y la información detallada para soporte; el primero es un documento formal y es utilizado para administrar y controlar la ejecución del proyecto. Existen distintos niveles de detalle para los planes o programas del proyecto y es importante tener presente al momento de hacer la distribución, el nivel de detalle requerido para quien esté solicitando el programa.

La información detallada para soporte incluye:

- ❖ Salidas de información de otros procesos de planeación que no están incluidos en el plan del proyecto
- ❖ Información adicional generada durante el desarrollo del plan del proyecto, como podrían ser restricciones y consideraciones que no fueron tomadas en cuenta previamente.

- ❖ Documentación técnica como requerimientos, especificaciones y diseños.
- ❖ Documentación de importancia relevante.

Todo este material debe ser organizado para facilitar su utilización durante la ejecución del proyecto ⁽²¹⁾.

3.2.4.2 Plan de Ejecución

El Plan de Ejecución es el proceso durante el cual se desarrolla el proyecto y se invierte un gran porcentaje del presupuesto del mismo. En este proceso el Gerente del Proyecto y el equipo de proyecto deben coordinar y dirigir varias interfases técnicas y organizacionales que existen en el proyecto.

Cabe mencionar que es el proceso que fue planeado en sí para el proyecto, es afectado por la parte de ejecución que es donde el producto del proyecto se crea ⁽²¹⁾.

Este plan requiere contar con cierta información para poder llevarse a cabo:

- ❖ Plan del Proyecto: son los planes administrativos (de alcance, riesgo, procuración, etc.) y los parámetros base de medición del desempeño son entradas de información clave para estos planes.
- ❖ Información de soporte
- ❖ Políticas en la Organización
- ❖ Acciones correctivas: son cualquier acción que permita un buen desempeño en el futuro del proyecto. Las acciones correctivas son salidas de información de varios procesos de control y que posteriormente se convierten en entradas de información para mantener una alta efectividad en el desarrollo del proyecto.

La salida de información del Plan de Ejecución de un proyecto son dos:

- ❖ Resultados: son los productos finales de las actividades ejecutadas, destinados a cumplir con los objetivos del proyecto.
- ❖ Solicitud de cambios: como son la solicitud para expandir el alcance del proyecto, modificar los estimados o los programas y, siempre son identificados antes de comenzar los trabajos.

3.2.4.3 Control General de Cambios

El control de los cambios está enfocado a influenciar los factores que crean los cambios, para asegurarse de que sean benéficos, a poder determinar que se ha producido un cambio y a administrar los cambios actuales conforme van ocurriendo. Un control general requiere de la siguiente filosofía:

- ❖ Mantener la integridad de la medida del desempeño conforme a los parámetros base, para que todos los cambios aprobados sean reflejados en el plan del proyecto. Únicamente los cambios de alcance afectarán a los parámetros de medición de desempeño.

- ❖ Asegurarse que los cambios de alcance del producto están reflejados en la definición del alcance del proyecto.
- ❖ Coordinar los cambios a través de las áreas de conocimiento ya citadas. Por ejemplo, un cambio en el programa de ejecución, tendrá afectaciones en el costo, riesgo, calidad y personal del proyecto.

Este proceso requiere contar con el Plan definido del proyecto, los reportes de desempeño y la solicitud de cambios ⁽²¹⁾.

Como producto final de éste proceso se obtienen:

- ❖ Actualizaciones en el Plan del Proyecto: son modificaciones al contenido del plan del proyecto con la información detallada para su soporte y deben de ser notificados al respecto, todos los involucrados en el proyecto.
- ❖ Acciones correctivas.
- ❖ Lecciones Aprendidas: consiste en una herramienta para reportar, documentar, validar, sistematizar e implantar lecciones aprendidas originadas por los resultados obtenidos de las actividades desarrolladas en los proyectos, de tal manera que se puedan aprovechar en los procesos de planeación e ingeniería en todos los proyectos, mediante su recuperación y aplicación de acuerdo con las actividades con las que se relacionan a dichas lecciones aprendidas.

3.3 DEFINICIÓN DE RIESGO

Antes de analizar cómo administrar los riesgos, se debe dedicar un momento a examinar qué es un riesgo.

"Riesgo es la combinación de la consecuencia de un evento potencial y la frecuencia a la cual puede ocurrir"... (24)
lo cual deja entrever que los resultados podrían ser positivos o negativos...

Un riesgo es la posibilidad de sufrir una pérdida. Para un proyecto específico, el percance puede ser un producto terminado con menor calidad, costos más elevados, retrasos en el programa de actividades, o no alcanzar en absoluto el propósito y la intención del proyecto. En otras palabras, un riesgo es un problema en espera de ocurrir (2).

Un riesgo para un proyecto se define como el grupo de situaciones o eventos, tanto internos como externos, donde la información sobre sus características e impactos es de naturaleza aleatoria y en ocasiones, incompleta. (R)

En general la palabra "riesgo" significa: aquella posibilidad de que un evento adverso, desgracia o contratiempo pueda manifestarse produciendo una pérdida. El riesgo es entonces, una posibilidad mas no una certeza, cuya materialización y posterior impacto depende del manejo dado sobre los factores que permiten dicha materialización. En este manejo de riesgos se crean estrategias cuyo objetivo final es la reducción del impacto del mismo sin que necesariamente implique, como única alternativa, la eliminación completa del contratiempo. (C)

El riesgo y la oportunidad van de la mano, un avance o mejora no pueden lograrse sin tomar riesgos... El riesgo en sí no es malo, en realidad es esencial para el progreso y la falla es frecuentemente un punto clave para el aprendizaje; es imperativo aprender a balancear las posibles consecuencias negativas de un riesgo contra los beneficios potenciales de su oportunidad asociada... (26)

Un riesgo tiene tres componentes principales (16):

1. Un evento (un cambio no deseado)
2. Una probabilidad de ocurrencia de ese evento
3. Impacto de ese evento

La *Figura 4* muestra los componentes del riesgo.

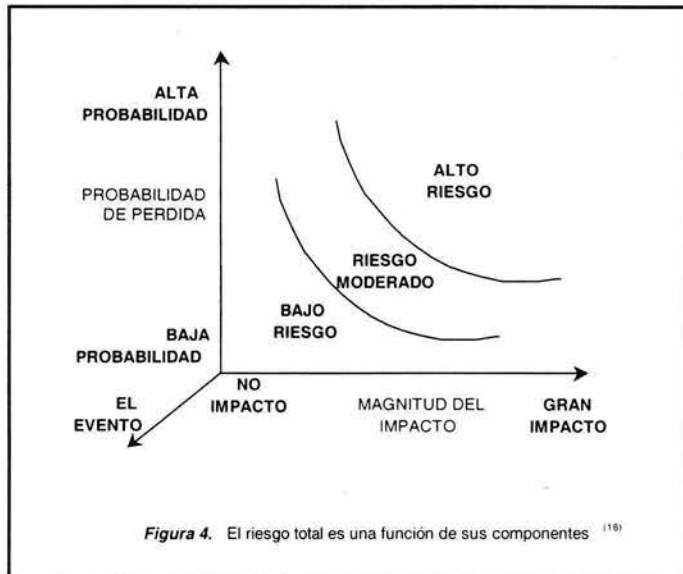
Conceptualmente, puede definirse un riesgo para cada evento como una función de la probabilidad y el daño, es decir (16),

$$\text{Riesgo} = f(\text{evento, probabilidad, daño})$$

En general, cuando la probabilidad y el daño incrementan, el riesgo también. Ambos puntos son imperativos en un análisis de riesgos.

Partiendo de la idea de que un riesgo constituye la falta de conocimiento de eventos futuros, puede definirse el riesgo como un efecto acumulativo que esos eventos adversos podrían tener sobre los objetivos del proyecto. Los

eventos futuros que son favorables son denominados *Oportunidades*, mientras que los eventos no favorables son llamados *Riesgos*.

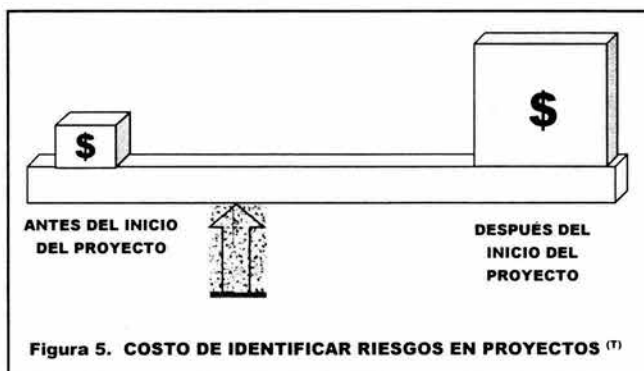


Otro elemento importante del riesgo es la causa misma del riesgo. Algo, o la falta de algo, pueden inducir a una situación de riesgo. Esta fuente de peligro se considera como un daño. Ciertos daños pueden ser superados si se conocen y tomando acciones sobre ellos. Lo anterior implica una segunda ecuación:

$$\text{Riesgo} = f(\text{peligro, salvaguardas})$$

El riesgo incrementa con el peligro pero decrece con las salvaguardas. La implicación de esta ecuación es que debe estructurarse una buena administración de proyectos para identificar peligros y permitir salvaguardas para protegerse. Si las salvaguardas están disponibles, el riesgo puede reducirse hasta niveles aceptables.

El dinero invertido en la reducción de riesgos en las primeras etapas de un proyecto es dinero bien invertido. Cualquier riesgo incurrido durante el proyecto tiene que ser diagnosticado y establecido. La *Figura 5* ilustra los costos de corregir riesgos en una etapa de arranque del proyecto contra los costos de corregir y manejar una falla. La tasa de incremento en costo del riesgo es exponencial, cualquier riesgo que pueda ser reducido o eliminado durante la fase de arranque pagará generosos dividendos al limitar el costo total del proyecto (17).



3.4 TOLERANCIA AL RIESGO

No existe una respuesta en algún texto sobre cómo se deben manejar los riesgos. El administrador de proyectos debe emplear su juicio y el uso de herramientas apropiadas cuando trata con riesgos. La última decisión sobre como manipular los riesgos se basa, frecuentemente, en la tolerancia al riesgo del administrador del proyecto. Las tres clasificaciones comúnmente usadas de tolerancia al riesgo se ilustran en la *Figura 6*. Estas incluyen el *evasor de riesgos*, el *neutralizador de riesgos* y el *buscador de riesgos* ⁽¹⁶⁾.



Figura 6. Preferencias de riesgo y la función Utilidad ⁽¹⁶⁾

El eje de las Y en la Figura 6 representa la "utilidad", la cual se define como la cantidad de satisfacción o placer que el administrador de proyecto recibe de un resultado (esto es lo que se conoce como Tolerancia al Riesgo del Administrador de Proyecto). El eje de las X es la cantidad de dinero que está en juego.

Con un evasor de riesgos, la utilidad incrementa a una velocidad decreciente. En otras palabras, cuando hay dinero en juego, la satisfacción o tolerancia del administrador de proyecto disminuye. Para un buscador de riesgos, su satisfacción incrementa cuando hay más dinero en riesgo (incremento de la pendiente de la curva). Un evasor de riesgos prefiere un resultado certero y demandará un premio especial para aceptar un riesgo. Un buscador de riesgos prefiere un resultado incierto y está dispuesto a asumir las consecuencias del riesgo ⁽¹⁶⁾.

Para evaluar los riesgos percibidos es necesario contar con el estimado de la probabilidad de ocurrencia y la magnitud de los resultados, ambos parámetros no son observables, así que serán resultado de juicios subjetivos. En el caso de un individuo, la evaluación dependerá de su propio sistema de valores. Mientras que para un matemático o estadista será equivocado excluir cualquier opción o resultado del análisis de riesgos, en la práctica es común excluir los eventos de baja probabilidad y bajo impacto sobre la base de que las posibilidades "remotas" pueden ignorarse para todos los propósitos prácticos. ⁽²⁾

3.5 LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO, SU SIGNIFICADO

Cuando nos hacemos preguntas acerca de la Administración de Riesgos, generalmente las respuestas son semejantes a las siguientes.

- ❖ Todos nuestros riesgos han sido identificados y eliminados.
- ❖ Se ha realizado un análisis de riesgo para el proyecto y se encontraron algunos elementos en los que hay que tener cuidado.

Pero en realidad, ¿qué es la Administración de Riesgos?... Esta es una pregunta común, que puede ser resuelta en distintas formas. Cuando la respuesta tiene forma de los dos primeros puntos mencionados, se está haciendo referencia a tan solo una parte de la misma. Actualmente son pocos los proyectos que pasan a través de un proceso riguroso de cuantificación de riesgos y que proveen formas para manejarlos. Pese a lo anterior, la tendencia sobretodo en proyectos de Ingeniería, Procuración y Construcción (IPC) es que se practiquen técnicas de administración de riesgos. ⁽²²⁾

El resultado es que el riesgo como tal, no es del todo comprendido e integrado dentro de la administración de proyectos.

Cualquier persona o empresa que se encuentre dentro de la administración de proyectos, debe comprender y asimilar las ventajas y beneficios de la administración de riesgos. La percepción general es que se ve al riesgo como algo "potencialmente negativo" en tiempo y en costo, pero también hay que reconocer que el riesgo en sí, puede ofrecer áreas de oportunidad, mejora o descubrimiento. La administración de riesgos concentra un grupo de técnicas y habilidades que se encuentran enfocadas principalmente a identificar, cuantificar y manejar riesgos para un proyecto ⁽²²⁾.

La administración de riesgos es reconocida como una parte integral de las buenas prácticas gerenciales. Es un proceso iterativo que consta de pasos, los cuales, cuando son ejecutados en secuencia, posibilitan una mejora continua en el proceso de toma de decisiones. *Administración de Riesgos* es el término aplicado a un método lógico y sistemático de establecer el contexto, identificar, analizar, evaluar, tratar, monitorear y comunicar los riesgos asociados con una actividad, función o proceso de una forma que permita a las organizaciones minimizar pérdidas y maximizar oportunidades. *Administración de Riesgos* es tanto identificar oportunidades como evitar o mitigar pérdidas. ^(Y)

La administración de riesgos es el proceso que permite identificar, analizar y solucionar los riesgos para que no se conviertan en un problema y deriven en daños o pérdidas. ^(R)

De acuerdo al *Project Management Institute*, la administración de riesgos está estructurada por las siguientes fases ^{(21) (5)}:

- ❖ Identificación de Riesgos
- ❖ Cuantificación o Análisis de Riesgos
- ❖ Respuesta a Riesgos
- ❖ Control o Registro de Riesgos (documentación)

Cada uno de los puntos anteriores, cuenta con su propia participación en la administración de riesgos.

La administración de riesgos desarrolla una disciplina y un ambiente de decisiones y acciones proactivas para valorar ininterrumpidamente lo que puede fallar, determinar cuáles riesgos es importante enfrentar e implementar estrategias para abordarlos.

3.6 PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

Para ser un administrador efectivo, deben estarse direccionando y mitigando los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Es difícil prevenir o eliminar todos los riesgos. Los secretos son enfocarse en aquellos riesgos más críticos al éxito del proyecto, mantener una proporción entre sus costos de mitigación y su impacto y aplicar los siete principios de la administración de riesgos: ^(E) (AA)

- | | |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- Perspectiva global | Reconocer el valor potencial de una oportunidad y el impacto potencial de efectos adversos, tales como excedentes de costo, retrasos o fallas para cumplir las especificaciones del cliente. Esto se logra a través de una planeación desde el inicio del proyecto, creando estructuras de trabajo detalladas (WBS), identificando dependencias y siguiendo una ruta crítica. |
| 2.- Visión | Pensar en el mañana, identificar incertidumbres, anticipar resultados y administrar los recursos del proyecto y actividades mientras se anticipan las incertidumbres. |
| 3.- Comunicación abierta | Fomentar el libre flujo de información hacia y entre todos los niveles del proyecto. |
| 4.- Administración integrada | Hacer a la administración de riesgos una parte vital e integral de la administración del proyecto. Adaptar los métodos y herramientas de la administración de riesgos a la infraestructura y cultura del proyecto. Los procesos deben asegurar el reconocimiento temprano y manejo de problemas. |
| 5.- Proceso continuo | Mantener vigilancia constante a través de la identificación y administración de los riesgos de manera rutinaria en todo el ciclo de vida del proyecto. |
| 6.- Visión compartida del producto | Propósitos comunes, compartidos. Enfocado en resultados. Antes de que el proyecto inicie establecer una base sólida del alcance, objetivos y consideraciones. |
| 7.- Trabajo en equipo | Trabajar cooperativamente para lograr una meta común.
Unir talentos, habilidades y conocimiento. |

3.7 ENFOQUES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

Un equipo de proyecto que funciona con eficacia mide los riesgos incesantemente y emplea la información para la toma de decisiones en todas las etapas del proyecto. En muchos proyectos, los riesgos se valoran sólo una vez durante la planificación inicial del proyecto. Los riesgos principales se identifican y atenúan, pero después no se revisan explícitamente. Esto no es un ejemplo de una buena administración de riesgos. ^(Q)

Existen dos enfoques inherentemente distintos para la administración de riesgos. Uno es reactivo y el otro es proactivo. La administración reactiva de riesgos significa que el equipo del proyecto reacciona a las consecuencias de los riesgos (los problemas reales) conforme ocurren. La administración proactiva de riesgos significa que el equipo del proyecto cuenta con un proceso visible para manejarlos. Este proceso se puede medir y repetir.

La prevención del riesgo es el punto de transición entre los enfoques reactivo y proactivo. La prevención ocurre en las etapas de planeación de un proyecto, cuando el equipo puede aplicar acciones para impedir que ocurran los riesgos. Es importante señalar que, esencialmente, la prevención es todavía una estrategia reactiva para administrar los riesgos; no es un remedio para la causa del riesgo, sólo una forma de evitar sus síntomas. Para alcanzar los niveles más altos de la administración proactiva de riesgos, el equipo debe estar dispuesto a tomar riesgos. Esto significa no temer el riesgo, sino considerarlo como un medio para crear oportunidades adecuadas. Para conseguirlo, el equipo debe ser capaz de evaluar imparcialmente los riesgos (y las oportunidades) y, a continuación, aplicar acciones que aborden las causas de estos riesgos, no sólo sus síntomas. ^(Q)

Es importante enfatizar que el factor determinante para tener éxito no es la calidad de la valoración del riesgo, sino la capacidad del equipo para administrar el riesgo y la oportunidad. Cuando el equipo del proyecto emplea la administración proactiva de riesgos, los valora en forma continua y los utiliza para tomar decisiones en todas las etapas del proyecto. Incluye los riesgos y los enfrenta hasta que se resuelven o hasta que se convierten en problemas y se manejan como tales. Un esquema del proceso de administración proactiva de riesgos se muestra en la *Figura 7*. ^(R)



Figura 7. El proceso de administración proactiva de riesgos. ^(R)

3.8 METAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

Las metas de la administración de riesgos son identificar todos los riesgos de un proyecto, desarrollar estrategias para maximizar los efectos de oportunidades potenciales de beneficio y reducir significativamente los impactos negativos o tomar acciones para evitarlos. Tres consideraciones importantes en la administración de riesgos son las siguientes:⁽¹²⁾

1. Comprender los riesgos asumidos.
2. Comprender los costos asociados con los riesgos asumidos.
3. Asignar/trasladar a otros (proveedores, subcontratistas, cliente, etc.) los riesgos inaceptables, quienes pueden estar mejor equipados para asumirlos y administrarlos.

Los riesgos negativos pueden administrarse mediante las siguientes vías:

- a) Mitigación, la cual cubre, evita o transfiere los riesgos a otros.
- b) Contingencia, la cual es una provisión monetaria en el presupuesto para cubrir riesgos.

Las metas de la administración de riesgos pueden resumirse a:

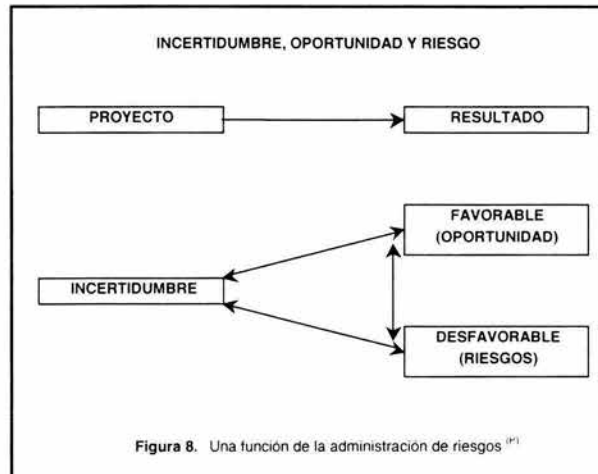
- Reducir la probabilidad de ocurrencia.
- Reducir la magnitud de una pérdida.
- Modificar las consecuencias del riesgo.

3.9 CERTIDUMBRE, RIESGO E INCERTIDUMBRE

La toma de decisiones se engloba en tres categorías: certidumbre, riesgo e incertidumbre. Las decisiones bajo certidumbre son la mejor y más fácil forma de trabajar. Con certidumbre, puede asumirse que toda la información necesaria está disponible para asistir en la toma de la decisión correcta y pueden predecirse los resultados, tal vez, con un 100% de certeza. Conforme se va de la certidumbre al riesgo y la incertidumbre, el daño potencial del proyecto incrementa.⁽¹⁵⁾

La *Figura 8* muestra que una función de la administración de riesgos de proyectos es mover la probabilidad (incertidumbre) lejos del riesgo y dirigirse hacia las oportunidades.

Normalmente se utiliza el término de riesgo para definir la posibilidad "medible" de perder o de obtener un mayor valor. Se diferencia del concepto incertidumbre que se considera como un riesgo no cuantificable, es decir, "no medible".⁽¹⁶⁾



Cuando se proyecta el resultado futuro de algún evento, se puede estar en cualquiera de tres situaciones: ⁽⁸⁾

- i. Determinística (certidumbre): se conoce con absoluta seguridad el resultado.
- ii. Riesgo: se pueden asignar probabilidades al resultado (s).
- iii. Incertidumbre: No se conoce qué resultado tiene mayor oportunidad de ocurrencia, no puede medirse.

Algunos ejemplos de áreas de incertidumbre son: ⁽⁸⁾

- ❖ Fallas al comprender para quién es el proyecto
- ❖ Fallas al definir al personal que dirigirá el proyecto
- ❖ Fallas al definir los objetivos del proyecto
- ❖ Fallas para asegurar la capacidad del personal que participará en el proyecto
- ❖ Fallas para estimar costos de manera precisa
- ❖ Fallas para especificar los requerimientos del usuario final
- ❖ Fallas al proveer un medio ambiente adecuado para el desarrollo del proyecto
- ❖ Fallas para familiarizar al personal involucrado con los términos del contrato o en la comprensión de los documentos relacionados

4.

ETAPAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE PROYECTOS

4. ETAPAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE PROYECTOS

De acuerdo al *Project Management Institute (PMI)*, la administración de riesgos de proyectos incluye los procesos concernientes a: Identificar, Analizar y Responder a los riesgos de un proyecto. Esto implica maximizar los resultados de eventos positivos y minimizar las consecuencias de eventos adversos.

Es importante que en una etapa temprana de un proyecto se establezca una estrategia de administración de riesgos y que dichos riesgos sean continuamente direccionados a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La administración de riesgos incluye varias acciones relacionadas: identificación del riesgo, cuantificación del riesgo, respuesta al riesgo y control del riesgo o lecciones aprendidas. La *Figura 9* muestra un panorama general de los siguientes procesos principales:

- ❖ **Identificación del Riesgo.** Es el proceso de examinar una situación e identificar y clasificar las áreas de riesgo potencial. Identificar las fuentes de riesgo de un proyecto e incertidumbres, así como establecer o definir los criterios de medición de los mismos.

- ❖ **Cuantificación del Riesgo.** Es la cuantificación estadística de la probabilidad de ocurrencia de cualquier evento de riesgo y su severidad potencial, si este ocurre; incluye la implementación de procedimientos de medición de los mismos. El propósito del análisis de riesgo es descubrir la causa, efectos y magnitud del riesgo percibido y desarrollar y examinar opciones alternativas.

- ❖ **Respuesta al Riesgo.** Esta incluye técnicas y métodos desarrollados para reducir o controlar el riesgo. No hay administración de riesgos si no hay provisiones para manejar los riesgos identificados y cuantificados. Incluye la planeación e implementación de acciones tomadas para maximizar cualquier impacto positivo y minimizar los impactos negativos de los riesgos identificados, incluye también la evaluación de la contingencia.

- ❖ **Control de Riesgos o Lecciones Aprendidas.** Incluye métodos para documentar las lecciones aprendidas sobre administración de riesgos para beneficiar en la toma de decisiones futuras.

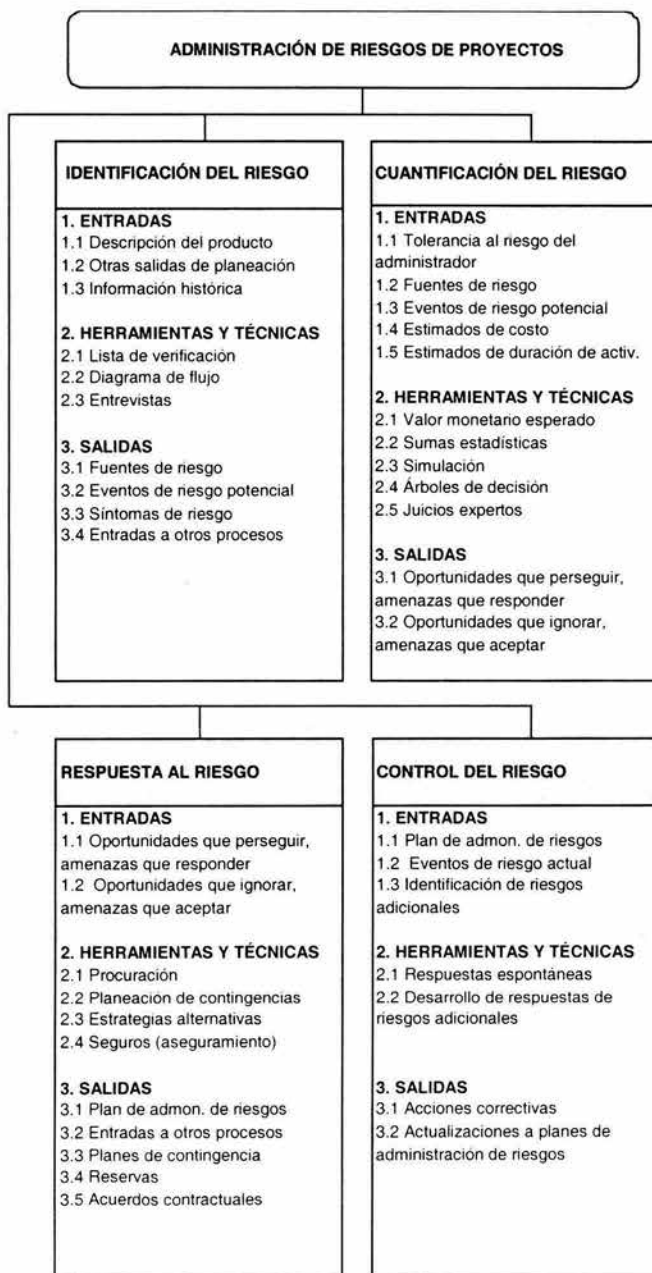


Figura 9. Panorama de la Administración de Riesgos de Proyectos ⁽²¹⁾

4.1 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

De acuerdo al PMI, la identificación de riesgos es el primer paso en el proceso de la administración proactiva de riesgos. Los riesgos deben identificarse antes de que puedan administrarse. Un riesgo no identificado, no puede ser manejado o controlado. La identificación de riesgos proporciona al equipo del proyecto las oportunidades, indicios e información que le permiten ubicar los riesgos principales antes de que afecten adversamente el proyecto. ^(R)

La identificación de riesgos consiste en determinar cuáles riesgos son los que pueden afectar el proyecto y documentar las características de cada uno. Esta etapa no debe llevarse a cabo en un sólo momento, sino a lo largo del desarrollo de todo el proyecto.

Esta etapa direcciona tanto riesgos internos como externos. Los riesgos internos son cosas que el equipo de proyecto puede controlar o influenciar; tales como asignación de personal y estimado de costos. Los riesgos externos son cosas que están fuera del alcance o control del equipo, tales como variaciones del mercado o acciones del gobierno.

Estrictamente hablando, el riesgo incluye la posibilidad de sufrir daños o pérdidas. En el contexto de un proyecto, sin embargo, la identificación del riesgo se refiere a oportunidades (resultados positivos) tanto como a amenazas (resultados negativos). ⁽¹⁶⁾

Los riesgos deben identificarse y expresarse de forma clara e inequívoca para que el equipo de trabajo pueda llegar a un consenso y continuar hacia la fase de evaluación o cuantificación. La mentalidad del equipo debe ser deliberadamente abierta durante esta etapa. Debe prestarse especial atención a la actividad de aprendizaje y centrarse en la búsqueda de los vacíos de conocimiento del proyecto y su entorno que podrían incidir negativamente en el proyecto o limitar sus posibilidades de éxito. ^(R)

Para que se pueda lidiar sistemáticamente con variedades de riesgos que están presentes en cualquier proyecto, es recomendable primero clasificarlos por tipo de riesgos o por su origen, ya que así se facilita su manejo. A continuación se muestra una clasificación simple de riesgos, pero hay que tener en mente que ésta se puede modificar o incluso se puede hacer una clasificación particular para un proyecto en específico. ⁽²²⁾

TIPOS DE RIESGOS: ⁽¹⁶⁾

- ❖ Externos no predecibles: *regulaciones del gobierno, peligros naturales, actos de Dios.*
- ❖ Externos predecibles: *costo del dinero, tasas de préstamo, disponibilidad de materia prima.*
- ❖ Internos, no técnicos: *paros en labores, problemas de flujo de efectivo, seguridad, planes de salud.*
- ❖ Técnicos: *cambios en la tecnología, cambios en el estado del arte, revisiones de diseño, operación y mantenimiento.*
- ❖ Legales: *licencias, derechos de patentes, contratos, fallas contractuales.*

En el Anexo "A" de este trabajo se presenta un amplio listado de ejemplos de los diferentes tipos de riesgo de un proyecto.

Esta es una forma común de clasificar los riesgos, pero debe considerarse que en ocasiones se presentan tipos de riesgos que son la combinación de varios de estos mencionados.

Los riesgos también pueden aterrizar dentro del siguiente listado: ⁽¹⁶⁾

- ❖ No reconocidos
- ❖ No manejables
- ❖ Despreciables
- ❖ Reducidos
- ❖ Compartidos
- ❖ Transferidos
- ❖ Absorbidos
- ❖ Una combinación de los anteriores

La identificación del riesgo en un proyecto comienza con el entendimiento mismo del proyecto. Uno de los mayores riesgos que puede afrontar un proyecto, es que su alcance no esté del todo definido. Si no se entiende cuáles son los objetivos y entregables de un proyecto, no se puede saber cuáles son los riesgos implícitos. ^(R)

Una vez comprendido el alcance del proyecto, los riesgos son separados y agrupados por su tipo, como ya se mencionó. Hay que aclarar que la identificación del riesgo está en función de dos aspectos: la visión del grupo de involucrados en el proyecto y su experiencia.

Conceptualmente, los rangos de riesgos se pueden clasificar de la siguiente manera: ^(V)

- ❖ Alto impacto / alta probabilidad
- ❖ Alto impacto / baja probabilidad
- ❖ Bajo impacto / alta probabilidad
- ❖ Bajo impacto / baja probabilidad

En estos casos, los riesgos altos y medios son los que deben recibir mayor atención. Sin embargo, no debe perderse de vista que si varios riesgos ocurren juntos, el resultado puede ser mucho mayor que si ocurrieran individualmente. Los riesgos también pueden identificarse de acuerdo a la fase del ciclo de vida del proyecto, como se muestra en la *Figura 10*. En las fases iniciales del proyecto, el riesgo total es alto debido a la falta de información. En las fases posteriores, el riesgo financiero es el mayor.

La identificación de riesgos puede llevarse a cabo identificando **causas- efectos** (qué podría pasar y que resultaría) o **efectos-causa** (qué resultados van a evitarse y cómo ocurrirá), es decir, estableciendo cuáles son las causas y sus efectos y, también, cuáles son los efectos y las causas. ⁽¹⁶⁾

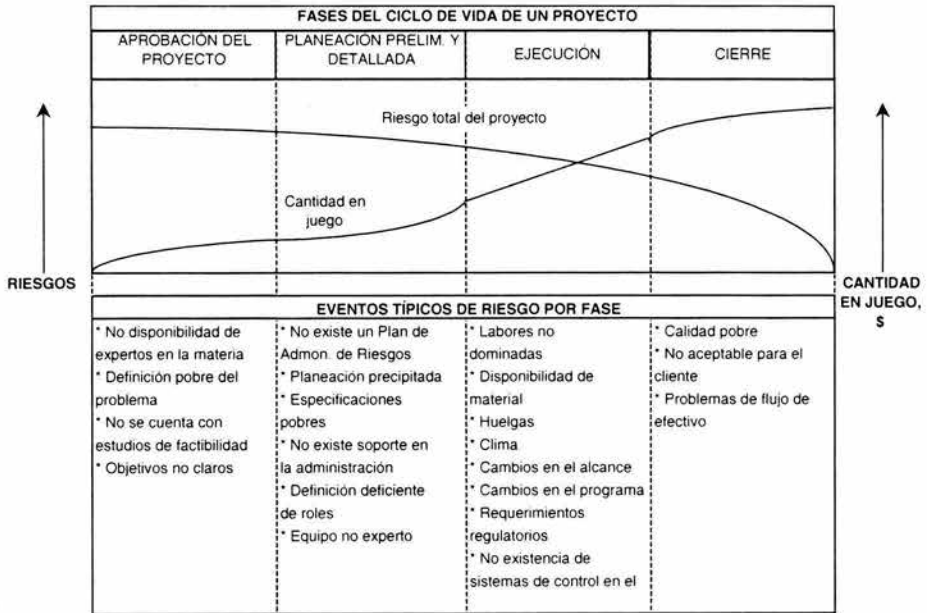


Figura 10. Análisis de Riesgos del Ciclo de Vida de un Proyecto ⁽¹⁶⁾

4.1.1 Entradas para la identificación de riesgos

4.1.1.1 Descripción del producto

La naturaleza del producto del proyecto tendrá un mayor efecto sobre los riesgos identificados. Los productos que implican tecnologías probadas tendrán siempre menos riesgo que aquel que requiera alguna innovación o invención. Los riesgos asociados con el producto del proyecto son descritos frecuentemente en términos de su costo e impacto con el programa.

4.1.1.2 Otras salidas de planeación

Deberán revisarse las salidas de los procesos de otras áreas del conocimiento con el fin de identificar posibles riesgos. Por ejemplo:

- ❖ WBS – representa una aproximación para detallar los entregables y puede ofrecer oportunidades que no fueron aparentes desde los entregables de alto nivel identificados en el enunciado del alcance del proyecto.
- ❖ Estimados de duración y costo – estimados gruesos y estimados desarrollados con una cantidad limitada de información conllevan más riesgo.
- ❖ Plan de personal - los miembros identificados del equipo pueden tener habilidades únicas que podrían ser difíciles de reemplazar o pueden tener otros compromisos que mermen su disponibilidad.
- ❖ Plan de administración de procuración – las condiciones del mercado tales como una lenta economía local pueden ofrecer oportunidades para reducir los costos de contratos.

4.1.1.3 Información histórica

La información histórica acerca de experiencias de proyectos previos puede ser especialmente útil en la identificación de riesgos potenciales. La información sobre resultados pasados está disponible, frecuentemente, en fuentes como:

- ❖ Archivos de proyectos – una o más de las organizaciones, incluso el personal, involucrados en el proyecto pueden mantener registros de los resultados de proyectos previos que están detallados lo suficiente para auxiliar en la identificación de los riesgos.
- ❖ Bases de datos comerciales – disponibles en muchas áreas de aplicación.
- ❖ Conocimientos de equipos de proyectos – los individuos involucrados en el proyecto pueden recordar suposiciones o consideraciones hechas. Mientras que tal información puede ser útil, es generalmente menos confiable que los resultados documentados.

4.1.2 Herramientas y técnicas para la identificación de riesgos

4.1.2.1 Check List o Lista de Verificación

Son organizados, típicamente, por fuentes de riesgo. Las fuentes potenciales incluyen el contexto del proyecto, otras salidas de procesos, el producto del proyecto o resultados tecnológicos y fuentes internas tales como las habilidades de los miembros del equipo. Algunas áreas de aplicación tienen esquemas de clasificación ampliamente usadas para fuentes de riesgo. Un ejemplo de lista de verificación puede apreciarse en el Anexo "B".

4.1.2.2 Diagramas de flujo

Pueden auxiliar al equipo de proyecto a comprender mejor las causas y efectos de los riesgos.

4.1.2.3 Entrevistas

Las entrevistas orientadas al riesgo con varios desarrolladores pueden ayudar a identificar riesgos no observados durante las actividades de planeación normal. Los registros de entrevistas o juntas previas al proyecto, por ejemplo, las realizadas durante el estudio de factibilidad, pueden ser de especial ayuda.

Cualquier fuente de información que permita reconocer un problema potencial puede usarse para la identificación de riesgos. Estos incluyen:

- ❖ Documentación de sistemas de ingeniería
- ❖ Análisis de costo del ciclo de vida
- ❖ Descomposición del Plan / WBS
- ❖ Análisis de programas
- ❖ Estimados de costo base
- ❖ Documentos requeridos
- ❖ Archivos de lecciones aprendidas
- ❖ Análisis de suposiciones
- ❖ Análisis/estudios comerciales
- ❖ Análisis/planeación de Técnicas de Medición de Desempeño (TPM)
- ❖ Modelos (diagramas de influencia)
- ❖ Manejadores de decisiones
- ❖ Tormenta de ideas
- ❖ Juicios expertos

Las técnicas de juicios expertos son aplicables no solo para la identificación de riesgos, sino para el pronóstico y la toma de decisiones. Dos técnicas de juicios expertos son el Método Delphi y la Técnica de Grupo Nominal.

4.1.2.4 Método Delphi

Este método tiene los siguientes pasos generales:

1. Se selecciona un panel de expertos de dentro y fuera de la organización. Los expertos no interactúan cara a cara y pueden, incluso, no conocer a los otros participantes del panel.
2. Cada experto es cuestionado para hacer una predicción anónima sobre un tema en particular.
3. Cada experto recibe una retroalimentación compuesta de las respuestas del panel completo y es interrogado para hacer nuevas predicciones basándose en la retroalimentación. El proceso se repite las veces que se consideren necesarias.

4.1.2.5 Técnica de Grupo Nominal

Muy similar al Método Delphi es la Técnica de Grupo Nominal, la cual permite contacto cara a cara y comunicación directa entre los participantes. Este método da a cada miembro de la sesión una voz igual, proporciona sentido de propiedad del resultado y permite la priorización (jerarquización) a través de una votación democrática; es apropiada en algunas áreas, aunque no en todas. Su aplicación no se recomienda en grupos pequeños, donde puede alcanzarse un consenso.

Los pasos de esta Técnica son:

1. El panel es cuestionado para generar ideas por escrito.
2. Las ideas son listadas en un pizarrón. Cada idea es discutida entre los panelistas.
3. Cada panelista prioriza las ideas, las cuales son matemáticamente ordenadas. Los pasos 2 y 3 se repiten tanto como sea necesario.

Las técnicas de juicios expertos, como las anteriores, tienen algunos factores que las afectan como son:

- ❖ Exceso de confianza en la habilidad de un panelista
- ❖ Insensibilidad al problema o riesgo
- ❖ Proximidad al proyecto
- ❖ Motivación
- ❖ Disponibilidad de tiempo
- ❖ Relación con otros panelistas

Además de contar con las herramientas ya citadas, el gerente del proyecto debe permanecer alerta ante ciertas situaciones generalmente encontradas que pueden implicar riesgos considerables al proyecto, como las que se listan a continuación:

- a) No reconocer que cada proyecto requiere un ejercicio de análisis de riesgos.
- b) Nunca un proyecto será exactamente igual a otro.
- c) Cuando un proyecto está en su fase más temprana, los riesgos del proyecto y las oportunidades son muy altos (pero la cantidad en juego es muy baja).
- d) El alcance del proyecto, los objetivos y los entregables no están claramente definidos o comprendidos.
- e) Un gran número de opciones se perciben como posibles.
- f) Falta de información técnica.
- g) El proceso técnico (y diseño) no están maduros.
- h) Los estándares de desempeño no son realistas o no existen.
- i) El programa de actividades futuras y eventos es vago.
- j) El prototipo de algún elemento clave está perdido.
- k) Hay un componente de investigación y desarrollo mayor que lo usual.
- l) Algunos de los permisos están pendientes.
- m) Otros proyectos similares han sido cancelados o retrasados.
- n) Se reciben una gran cantidad de ofertas para realizar el proyecto.
- o) No se consideró un plan de contingencia apropiado.
- p) El equipo de proyecto confía enteramente en disponer de las contingencias.

4.1.3 Salidas de la identificación de riesgos

4.1.3.1 Fuentes de Riesgo

Las fuentes de riesgo son categorías de posibles eventos de riesgo que pueden afectar el proyecto para bien o mal. La lista de fuentes deberá ser de fácil comprensión; deberá incluir, generalmente, todos los puntos identificados no importando su frecuencia, probabilidad de ocurrencia o magnitud de ganancias o pérdidas. Fuentes comunes de riesgo incluyen:

- ❖ Cambios en los requerimientos
- ❖ Errores de diseño, omisiones y malos entendidos
- ❖ Roles o responsabilidades pobremente definidas
- ❖ Estimados pobres
- ❖ Insuficiente habilidad del equipo de trabajo

Las descripciones de las fuentes de riesgo deberán incluir de manera general, estimados de: a) la probabilidad de que un evento de riesgo ocurra, b) el rango de posibles resultados, c) oportunidades esperadas y d) frecuencia anticipada de eventos de riesgo de esa fuente.

4.1.3.2 Eventos de riesgo potencial

Los eventos de riesgo potencial son ocurrencias discretas tales como un desastre natural o la partida de un miembro específico del equipo que pueda afectar al proyecto. Los eventos de riesgo potencial deben ser identificados adicionalmente a las fuentes de riesgo cuando la probabilidad de ocurrencia o magnitud de las pérdidas es relativamente alta (de acuerdo al proyecto).

Las descripciones de los eventos de riesgo potencial generalmente incluyen estimados de a) la probabilidad de que el evento de riesgo ocurra, b) las posibles alternativas de resultados, c) oportunidades esperadas del evento y d) frecuencia anticipada, que puede ser más de una.

4.1.3.3 Síntomas de riesgo

Son manifestaciones indirectas de eventos de riesgo real. Por ejemplo, un estado de ánimo pobre puede ser un indicativo o precautorio de un retraso en el programa; sobrecostos en actividades tempranas pueden indicar un estimado pobre, etc.

Estos síntomas de riesgo también son llamados "*condiciones de riesgo*" por algunos autores, ejemplos de estas condiciones y el evento de riesgo que pueden desencadenar se incluyen en el Anexo "G".

4.1.3.4 Entradas a otros procesos

Los procesos de identificación de riesgos pueden detectar una necesidad para una actividad adicional en otra área. Por ejemplo, el WBS puede no estar lo suficientemente detallado para permitir la identificación adecuada de los riesgos. Los riesgos son entradas a otros procesos como restricciones o suposiciones.

La meta de la identificación de riesgos es la elaboración de una lista de los riesgos con los que el equipo deberá enfrentarse. Esta lista debe ser lo más extensa posible y deberá cubrir todas las áreas del proyecto. ^(R)

4.2 CUANTIFICACIÓN O ANÁLISIS DE RIESGOS

El análisis de riesgos implica la conversión de los datos de riesgo en un formato que facilite la toma de decisiones. La asignación de prioridades a los riesgos permite a los integrantes del equipo tratar en primer lugar los riesgos más importantes del proyecto. ^(R)

Esta etapa busca, a grandes rasgos, ofrecer las herramientas para "enfrentar" los riesgos de un proyecto. Se determina el rango o estatus del riesgo en términos de tipo, impacto y probabilidad; puede ser desde un simple intento de una evaluación subjetiva hasta una consideración más seria de medición. Debido a la naturaleza del riesgo o carencia de datos relevantes, muchos riesgos pueden desafiar la medición directa requiriendo un análisis más profundo. En esta etapa deben asociarse a cada riesgo pérdidas potenciales en cuanto a *tiempo, costo y otros recursos*.

La cuantificación de riesgos involucra la evaluación de riesgos e interacciones para valorar el rango de posibles resultados del proyecto. Se refiere principalmente a la determinación de cuáles eventos garantizan resultados. Es complicado por un número de factores entre los cuales se destacan los que a continuación se mencionan, aunque no está limitado por ellos: ⁽²¹⁾

- ❖ Las oportunidades y las amenazas pueden interactuar en modos no anticipados (por ejemplo, retrasos en el programa pueden forzar a considerar una nueva estrategia que reduzca la duración total del proyecto).
- ❖ Un solo evento de riesgo puede causar múltiples efectos (por ejemplo, la entrega tardía de un componente clave produce sobrecostos, retrasos en programa, pagos de penalizaciones y una baja calidad del producto).
- ❖ Las oportunidades para un desarrollador (costos reducidos) pueden ser amenazas para otro (ganancias reducidas).
- ❖ Las técnicas matemáticas usadas pueden crear una falsa impresión de precisión y confiabilidad.

Es la conversión de los datos de un riesgo a información para la toma de decisiones respectiva. Un análisis minucioso corrobora que el equipo trabaja en los riesgos convenientes.

En esta etapa deben considerarse los siguientes puntos: ^(Q)

1. Probabilidad de ocurrencia de un riesgo

Un riesgo se compone de dos factores: su probabilidad y sus consecuencias. La probabilidad de un riesgo es la posibilidad de que un evento suceda en realidad. Para clasificar los riesgos es recomendable la asignación de un valor numérico a la probabilidad. La probabilidad de un riesgo debe ser mayor que cero o el riesgo no representa una amenaza para el proyecto. Asimismo, la probabilidad debe ser menor que 100% o el riesgo es una certeza, en otras palabras, es un problema identificado.

2. Impacto de las consecuencias del riesgo

El impacto de un riesgo mide la severidad de los efectos adversos, o la magnitud de una pérdida, si el riesgo llega a suceder. La decisión de cómo medir las pérdidas sostenidas no es un asunto trivial.

Si el riesgo tiene un impacto financiero, el valor monetario es la forma preferible para cuantificar la magnitud de una pérdida. El impacto financiero podrían ser costos a largo plazo en la operación y el apoyo, una pérdida en la participación en el mercado, costos a corto plazo por el trabajo adicional, o pérdida en el costo de oportunidad.

Otros riesgos pueden tener un nivel de impacto en donde es más conveniente una escala subjetiva del 1 al 5. Básicamente se califica la viabilidad del éxito del proyecto. Los valores altos indican una pérdida seria para el proyecto. Los valores medianos señalan una pérdida en partes del proyecto o una disminución de la eficiencia.

3. Valor del riesgo

Para evaluar una lista de riesgos, debe entenderse con claridad la amenaza completa de cada una de los riesgos identificados. En ocasiones un riesgo con una probabilidad alta tiene un impacto bajo y puede ignorarse sin complicaciones; otras veces un riesgo con un impacto alto tiene una probabilidad baja y también puede ignorarse. Los que en verdad se requiere administrar son aquellos con una exposición alta (probabilidad e impacto altos). Esto se consigue reduciendo la probabilidad o el impacto del riesgo, aunque como se mencionó con anterioridad, no debe perderse de vista que si varios riesgos ocurren juntos, el resultado puede ser mucho mayor que si ocurrieran individualmente.

El asignar una probabilidad a un riesgo de que ocurra, es probablemente uno de los pasos más subjetivos en toda la Administración de Riesgos. Sobretudo en riesgos que son externos al proyecto, ¿cuál es la probabilidad de que se presente un terremoto el día de mañana? Sabemos que baja, pero ¿qué tan baja? Ante esta situación, existen diversas herramientas útiles para la cuantificación de los riesgos que se describirán más adelante.

El valor del riesgo define qué es lo que está en juego y qué tan crítico puede ser. Hay que señalar que el valor del riesgo puede determinarse mediante un análisis subjetivo, pero en casos extremos puede requerirse de desarrollar modelos matemáticos y correr algunas simulaciones. El valor del riesgo varía a lo largo del avance del proyecto, como lo muestra la *Figura 11*.

Evidentemente, existen proyectos que son más susceptibles al riesgo que otros. Esto se debe a distintos factores, entre los proyectos más susceptibles se ubican los de tipo innovador, en los que no se tiene conocimiento o experiencia alguna, por ende el grado de riesgo es elevado, pero a mayor riesgo, mayor será la ganancia o también la pérdida.

Una vez identificados los valores de riesgo de un proyecto, el siguiente paso consiste en la planeación de la mitigación de dichos riesgos. Probablemente para alcanzar esta meta se requiera de recaudar información adicional, pero como sea, este es el paso más creativo de todos porque provee de la oportunidad de convertir riesgos en oportunidades. ⁽²²⁾

El paso final del análisis de riesgos son las "conclusiones y recomendaciones" para que sean tomadas decisiones sustentadas en cuanto a riesgo se refiere. Puede que los riesgos sean tomados, o que el proyecto sea abortado.

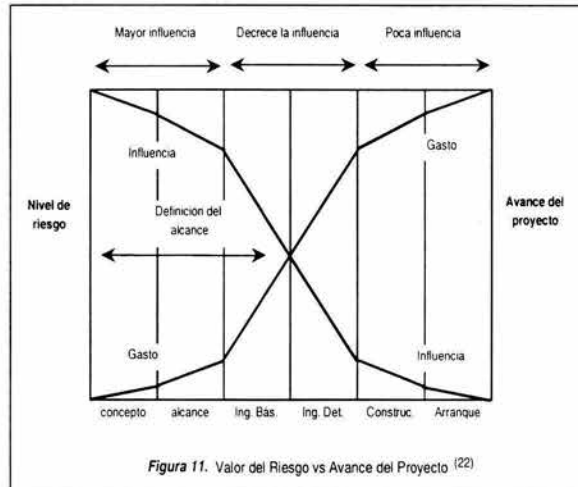


Figura 11. Valor del Riesgo vs Avance del Proyecto [22]

4.2.1 Entradas para la cuantificación de riesgos

4.2.1.1 Tolerancia al riesgo del desarrollador

Diferentes organizaciones e individuos tienen diferentes tolerancias para el riesgo, por ejemplo, un estimado con 15% de probabilidad de excederse puede ser muy alto para una empresa, mientras que para otra podría ser un riesgo muy bajo.

4.2.2 Técnicas y herramientas para la cuantificación de riesgos

4.2.2.1 Valor Monetario Esperado

El Valor Monetario Esperado, como una técnica para la cuantificación de riesgos es el producto de dos números:

- la probabilidad de un evento de riesgo
- el valor del evento de riesgo

El primero se refiere a la probabilidad de que un evento ocurra, mientras que el segundo es un estimado de las ganancias o pérdidas en que podría incurrirse si el evento ocurre.

4.2.2.2 Sumas Estadísticas

Se emplean para calcular un rango del costo total de un proyecto a partir del estimado de costos de partidas de trabajo individuales. ⁽²¹⁾

Emplea una representación o modelo de un sistema para analizar su comportamiento o desarrollo. La forma de simulación más común en un proyecto es la simulación del programa o plan usando la red de proyecto como el modelo. Estas simulaciones se basan en la forma del análisis de Monte Carlo.

Esta técnica, adaptado de la forma general, puede emplearse para cuantificar el riesgo de varios programas alternativos, diferentes estrategias de proyecto, diferentes caminos a través de la red o actividades individuales.

Puede emplearse en cualquier proyecto por complejo que sea, a partir de técnicas de análisis matemático como el Método de la Ruta Crítica (CPM, por sus siglas en inglés) y la Técnica de Revisión y Evaluación del Programa (PERT, por sus siglas en inglés).

El análisis de Monte Carlo y otras formas de simulación pueden ser usadas para determinar el rango de posibles resultados de costos.

4.2.2.4 Árboles de Decisión

Es un diagrama que representa las interacciones clave entre decisiones y eventos asociados, como son entendidos por el tomador de decisiones. Las ramas del árbol pueden representar ya sea decisiones (cuadros) o posibles eventos (círculos). Se usa en situaciones donde la decisión a modelar es mejor representada como una secuencia de decisiones relacionadas. Los árboles de decisión son usados para resumir una secuencia de decisiones complejas en varias decisiones relacionadas más sencillas. ⁽²¹⁾

4.2.2.5 Diagramas de Influencia

Es una técnica para modelar la probabilidad condicional entre variables aleatorias. Son similares a los árboles de decisión excepto que estos son más versátiles.

4.2.2.6 Juicios Expertos

Se aplican frecuentemente en lugar de o en adición a las técnicas matemáticas descritas anteriormente. Por ejemplo, los eventos de riesgo pueden ser descritos teniendo una alta, media o baja probabilidad de ocurrencia y un severo, moderado o limitado impacto. Se basan en la experiencia o juicio del analista (por ejemplo, asignando porcentajes o cantidades a juicio para llegar a valores de contingencia).

Después de la adjudicación del contrato, el proceso de análisis de riesgo continúa a lo largo de la vida del proyecto y se emplea para la medición de la probabilidad de éxito o falla. La probabilidad de éxito aumenta por provisión de una contingencia (dinero) al estimado del proyecto o tiempo al programa del proyecto.

La meta última del proceso de evaluación de riesgos es la administración de los mismos. La administración de riesgos es un proceso que consiste en el control del riesgo en el alcance, programa, costos, contrato, calidad y recursos de un proyecto. ⁽⁶⁾

4.2.3 Salidas de la cuantificación de riesgos

4.2.3.1 Oportunidades que perseguir, amenazas que responder

La principal salida de la cuantificación de riesgos es una lista de oportunidades que deben ser perseguidas y amenazas que requieren atención. ⁽²¹⁾

4.2.3.2 Oportunidades que ignorar, amenazas que aceptar

Este proceso debe documentar: ⁽²¹⁾

- a) Aquellas fuentes de riesgo y eventos de riesgo que el equipo de administración de proyectos ha decidido conscientemente aceptar o ignorar.
- b) Quién toma la decisión de qué hacer.

4.3 RESPUESTA AL RIESGO

Como resultado de las etapas anteriores, emergerá una visión del riesgo en el proyecto. Esto incluirá dónde, cuándo y hasta qué punto se puede tener y tolerar una exposición a un grupo de riesgos. Con esta visión, es posible formular estrategias ya sea para la absorción de riesgos, ajuste, desviación o planeación de contingencias. En cuanto a ajustes para riesgos, éstos pueden llevar a modificaciones en el alcance de trabajo, presupuestos, programas y especificaciones en calidad. ⁽²¹⁾

En el caso de la desviación del riesgo, éste puede ser logrado contratando a una tercera instancia que lo absorba, obteniendo seguros o simplemente, reconociéndolo en el contrato. Para la planeación de contingencias, éstas se requieren en las áreas de presupuesto y de programación principalmente.

En esta etapa de la administración de riesgos deben tomarse en cuenta dos aspectos fundamentales: ^{(Q) (R)}

- a) *La planificación de acciones:* la cual convierte la información sobre un riesgo en decisiones y acciones. La planificación implica desarrollar acciones para enfrentar los riesgos individuales, establecer prioridades en las acciones para un riesgo, y crear un plan integrado de administración de riesgos. Las siguientes son las cuatro áreas fundamentales que el equipo debe abordar durante la planificación de acciones para riesgos:
- *Investigación.* ¿Conocemos lo suficiente acerca de este riesgo? ¿Necesitamos estudiar más el riesgo para adquirir más información y determinar mejor sus características antes de que podamos decidir qué acción efectuar?
 - *Aceptación.* ¿Podemos soportar las consecuencias si el riesgo ocurriera en realidad? ¿Podemos aceptar el riesgo y no aplicar más acciones?
 - *Administración.* ¿Puede el equipo hacer algo para atenuar el impacto del riesgo en caso de que ocurra?
 - *Prevención.* ¿Podemos evitar el riesgo cambiando su campo de acción?
- b) *El seguimiento de esas acciones:* durante esta fase, el equipo vigila el estado de los riesgos y las acciones que ha aplicado para atenuarlos. El seguimiento de los riesgos es esencial para la implementación de un plan de acciones eficaz. Esto implica establecer las unidades de medición del riesgo y los eventos de activación necesarios para asegurar que funcionan las acciones planificadas. El seguimiento es la función de vigilancia del plan de acciones para riesgos. Es conveniente incluir una revisión del riesgo durante las revisiones y los análisis regulares del proyecto. Esto debe incorporar una valoración del avance en la solución de los 10 riesgos más importantes del proyecto.

De acuerdo al PMI (*Project Management Institute*) el desarrollo de la respuesta al riesgo incluye la definición de los pasos de mejora para oportunidades y respuestas a amenazas.

Algunos ejemplos de estrategias para manejar riesgos se incluyen en el Anexo "E".

Las respuestas a amenazas generalmente caen dentro de la siguientes tres categorías:

- a) *Evitar*: eliminar una amenaza específica, usualmente eliminando la causa. El equipo de administración de proyectos nunca puede eliminar todos los riesgos, pero hay algunos que frecuentemente pueden eliminarse.
- b) *Mitigar*: Reducir el valor monetario esperado de un evento de riesgo disminuyendo la probabilidad de ocurrencia, disminuyendo el valor del evento de riesgo o ambos.
- c) *Aceptar*: Aceptar las consecuencias. La aceptación puede ser activa (desarrollando un plan de contingencia) o pasiva (aceptando beneficios o ganancias menores si varias actividades se exceden).

4.3.1 Técnicas y herramientas para el desarrollo de la respuesta a los riesgos

Una respuesta frecuentemente apropiada para varios tipos de riesgos es la procuración o adquisición de bienes o servicios exteriores a la organización. Por ejemplo, los riesgos asociados con el empleo de alguna tecnología en particular puede mitigarse subcontratando a una empresa que tenga experiencia en el manejo de dicha tecnología.

Este proceso involucra el intercambio de un riesgo por otro. Por ejemplo, mitigar riesgos de costo con un contrato a precio alzado puede crear riesgos en el programa si el vendedor no es muy hábil para desarrollarlo. Algo similar es al tratar de transferir todos los riesgos técnicos al vendedor puede resultar en una propuesta de alto costo e inaceptable. ⁽²¹⁾

4.3.1.2 Planeación de la contingencia

Esta etapa incluye la definición de acciones a ser tomadas si un evento de riesgo identificado ocurre. ⁽²¹⁾

Una **contingencia** es una provisión monetaria especial en el presupuesto del proyecto e indicado en el costo total, para cubrir incertidumbres o elementos inesperados de tiempo y/o costo dentro del alcance especificado de trabajo y el control de servicios.

El propósito de cualquier contingencia no es eliminar la probabilidad de que los costos finales puedan exceder el presupuesto total (incluyendo la contingencia) pero si limitar esa probabilidad a un nivel aceptable.

4.3.1.3 Estrategias alternas

Frecuentemente, los eventos de riesgo pueden ser prevenidos o evitados al cambiar el planteamiento planeado. Por ejemplo, el trabajo de diseño adicional puede disminuir el número de cambios, los cuales deben ser manejados durante la fase de implementación o construcción. ⁽²¹⁾

4.3.1.4 Seguros

Los seguros o arreglos de ese tipo, son empleados para tratar con cierto tipo de riesgos. El tipo de cobertura disponible y el costo de dicha cobertura varían de acuerdo al área de aplicación.

4.3.2 Salidas del desarrollo de la respuesta a los riesgos

4.3.2.1 Plan de Administración de Riesgos

Este plan debe documentar los procedimientos que serán usados para administrar los riesgos a través del proyecto. En adición a la documentación de resultados de los procesos de identificación y cuantificación de riesgos, éste incluirá quién será la persona responsable de la administración de las diversas áreas de riesgo, cómo se mantendrán las salidas de identificación inicial y cuantificación, cómo será implementado el plan de contingencia y cómo se ubicarán las reservas. ⁽²¹⁾

Basado sobre las necesidades del proyecto, un plan de administración de riesgos podrá ser formal o informal y altamente detallado o estructurado de manera general. Es un elemento auxiliar del plan total del proyecto.

4.3.2.2 Entradas a otros procesos

Las estrategias alternas, seleccionadas o sugeridas, así como los planes de contingencia, procuración anticipada y otras salidas relacionadas con riesgos deben ser alimentadas hacia los procesos apropiados en las otras áreas de conocimientos.

4.3.2.3 Planes de contingencia

Los planes de contingencia son acciones predefinidas para llevarse a cabo en caso de que ocurra un evento de riesgo. Son, generalmente, parte del Plan de Administración de Riesgos pero pueden incluso, ser parte del plan total del proyecto (por ejemplo, pueden ser parte del Plan de Administración del Alcance o del Plan de Calidad).

4.3.2.4 Reservas

Una reserva es una provisión en el plan del proyecto para mitigar riesgos de costo y/o programa. El término se usa con un modificador (reserva de administración, reserva de contingencia, reserva de programa) para proporcionar información más detallada sobre el tipo de riesgo que está siendo mitigado. El significado específico del término modificado varía de acuerdo al área de aplicación.

4.3.2.5 Acuerdos Contractuales

Estos acuerdos podrían estar comprometidos para seguros, servicios y otros puntos apropiados para evitar o mitigar amenazas.

4.4 CONTROL DE RIESGOS

El control de riesgos es el último paso en el proceso de administración proactiva de riesgos. ⁽²¹⁾ En esta etapa se deben combinar los procesos de administración de un proyecto para controlar los planes de acciones, corregir las variaciones de los planes, responder a los eventos de activación y mejorar el proceso de administración de riesgos.

Una vez ideado un plan o línea de acción para combatir el riesgo, utilizando una o varias de las "estrategias" revisadas en la sección anterior, se realiza un seguimiento para corregir el mismo. Las actividades de esta etapa son: ^(C)

- ❖ **Monitorear los escenarios:** Los escenarios siguen desarrollándose en las condiciones y eventos en que se encuentra el proyecto, con el propósito de determinar si el riesgo se puede seguir trabajando con el mismo plan diseñado. Los escenarios son situaciones reales que simulan los mismos eventos y condiciones de las cuales puede materializarse el riesgo.
- ❖ **Comparar lo planeado con lo actual:** De nada sirve una planeación de riesgo si no es seguida y controlada. En esta actividad se realiza un seguimiento entre lo inicialmente planeado y el estado actual.
- ❖ **Métricas y Medidas:** Se determinan las dimensiones, capacidad o cantidad de la identificación de los riesgos y como ha influido el plan en el control de los mismos. Estos datos son útiles para futuros proyectos, teniendo un soporte histórico con información como: número de riesgos, cantidad de riesgos por categoría, severidad del riesgo, etc.

Esta etapa incluye la ejecución del *Plan de Administración de Riesgos* para responder a los eventos de riesgo sobre el curso del proyecto. Cuando ocurren cambios, el ciclo básico de identificar, cuantificar y responder se repite. Es importante comprender que incluso el análisis más comprensivo puede no identificar todos los riesgos y probabilidades correctamente; siempre se requiere de control e iteración.

4.4.1 Entradas para el Control de Respuestas al Riesgo

4.4.1.1 Eventos Actuales de Riesgo

Algunos de los eventos de riesgo identificados ocurrirán, otros no. Los eventos que sí ocurrirán son los riesgos actuales o fuentes de riesgo y el equipo de administración de proyectos deberá reconocer que una vez que han ocurrido, debe implementarse la respuesta al riesgo.

4.4.1.2 Identificación de Riesgos Adicionales

De acuerdo a cómo sea medido y reportado el desarrollo del proyecto, los eventos de riesgo potencial o fuentes de riesgo no previamente identificados pueden salir a la superficie.

4.4.2 Técnicas y herramientas para el control de la respuesta al riesgo

4.4.2.1 Respuestas espontáneas

Son respuestas no planeadas a eventos de riesgo negativos. Son no planeados únicamente en el sentido de que la respuesta no fue definida en avance a la ocurrencia del evento de riesgo.

4.4.2.2 Desarrollo de respuestas adicionales al riesgo

Si el evento de riesgo no fue identificado o el efecto es mayor de lo esperado, la respuesta planeada puede no ser la más adecuada y será necesario repetir el proceso de desarrollo de la respuesta y tal vez, también el proceso de cuantificación del riesgo.

4.4.3 Salidas del control de la respuesta al riesgo

4.4.3.1 Acciones Correctivas

Consisten principalmente en desarrollar las respuestas planeadas al riesgo (por ejemplo, implementación de planes de contingencia).

Algunos ejemplos de acciones para el control de riesgos se muestran en el Anexo "F" de este trabajo.

4.4.3.2 Actualización del Plan de Administración de Riesgos

Así como los eventos anticipados de riesgo ocurren o fallan al ocurrir, y los efectos de los eventos actuales de riesgo son evaluados, los estimados de probabilidad y valor, también como otros aspectos del Plan de Administración de Riesgos deben ser actualizados.

La administración de riesgos depende de los procesos de administración del proyecto para:

- ❖ Controlar los planes de acciones para riesgos.
- ❖ Corregir las variaciones de los planes.
- ❖ Responder a los eventos de activación.
- ❖ Mejorar el proceso de administración de riesgos.

El proceso total de la administración de riesgos y su producto final, que es el Plan de Administración de Riesgos, se ilustran de manera más clara en la *Figura 12*.

4.4.4 Documentación o Lecciones Aprendidas

En la administración de riesgos la información es importante, pero particularmente para la parte de evaluación de riesgo y análisis de actividades. Es ahí donde una fuente confiable de información es esencial. Es muy frecuente que se requiera información que no está disponible y se tenga que adoptar una serie de técnicas que reemplacen información histórica valiosa. Sin embargo, aunque la información que se esté buscando esté disponible, la interpretación correcta de dicha información estará en función del orden y precisión con que fue almacenada. ^(R)

Si un proyecto se encuentra en la fase de implementación, se debe de prestar atención en coleccionar información que se vaya generando para establecer bases de datos referentes a riesgo. Esto será de gran interés para el análisis de riesgos en proyectos futuros.

El documento de administración de riesgos, como documento final, es un paso vital para cualquier actividad del proyecto. El propósito es construir una base de datos confiable para la continuación de la evaluación de riesgos en el proyecto.

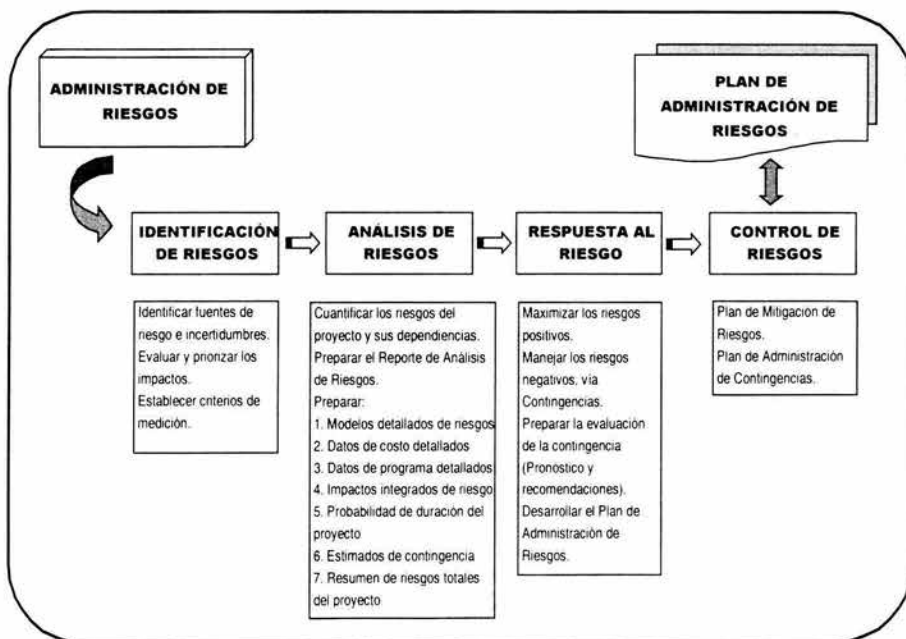


Figura 12. ESQUEMA DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS ⁽¹⁹⁾

4.4.5 Manteniendo la Administración de Riesgos

Después de analizar el flujo del proceso de la administración de riesgos, se puede comenzar con su implantación. Revisar los riesgos periódicamente, debe estar en función de la duración y complejidad del proyecto. Al implementar algo como lo anterior y el hacerlo en verdad, periódicamente, podría parecer algo exagerado pero cuando se detecta un riesgo por primera vez y se mitiga, la administración de riesgos prueba su eficiencia.

Se vive en un mundo donde el riesgo existe, el determinar si se toma y ver si tienen o no algún beneficio dependerá de los involucrados en el proyecto. El beneficio de la administración de riesgos no será del todo aceptada, sino hasta que se termine el proyecto. Hay que recordar que *"El que falla en planear, automáticamente planea en fallar..."* (10)

De manera resumida se muestran en el Anexo "C" de este trabajo, las cuatro etapas del proceso de administración de riesgos reconocidas por el *Project Management Institute* en su *PMBOK (Project Management Body of Knowledge)*, aquí estudiadas.

5.

LOS TIPOS DE CONTRATOS Y SUS RIESGOS

5. LOS TIPOS DE CONTRATOS Y SUS RIESGOS

5.1 DEFINICIÓN DE "CONTRATO"

Un contrato desde el punto de vista legal puede definirse de la siguiente manera:

"Convención jurídica manifestada en forma legal, por virtud de la cual una o varias personas, físicas o morales, se obligan a favor de otra u otras al cumplimiento de una prestación de dar, hacer o no hacer". ⁽⁸⁾

Desde el punto de vista de la Ingeniería de Proyectos, un contrato es:

"Es el documento escrito negociado y debidamente firmado por las partes, que define los compromisos entre la empresa y el cliente en el proyecto". ⁽¹⁹⁾

5.2 TIPOS DE CONTRATOS Y SUS RIESGOS

La selección de una estrategia adecuada para la administración de riesgos dependerá en gran medida del tipo de proyecto en ejecución y sobre todo de los cuatro ámbitos principales del cumplimiento de dicho proyecto, es decir, alcance, calidad, tiempo y costo y del grado de incertidumbre que tiene cada uno de ellos. ⁽¹⁹⁾

En los distintos tipos de contratos deben identificarse claramente la manera en que los diferentes grados de riesgos están compartidos o repartidos entre los diferentes participantes dentro del contrato. La definición del tipo de contrato que sea más adecuado para cada tipo de proyecto es por lo tanto, de suma importancia al considerar la administración de los riesgos del proyecto.

La selección del tipo de contrato adecuado para cada proyecto deberá considerar lo siguiente:

- ❖ Identificación de riesgos específicos
- ❖ Determinación de la manera en que estos riesgos serán compartidos entre las partes
- ❖ La inclusión del vocabulario legal claro en los documentos contractuales

Pero la parte más importante es quizá el poder determinar la manera más adecuada (económicamente hablando) de poder distribuir de manera equilibrada los riesgos del proyecto.

La clasificación del tipo de contrato está íntimamente relacionada con el mecanismo de cotización por la ejecución de un acto legal, de esta manera, puede hablarse de contratos a precio alzado para proyectos integrales hasta contratos de costos totalmente reembolsables. ⁽¹⁾

Aunque el tipo de contrato para cada proyecto suele depender en gran medida del tipo de industria, esto puede ser visto como el reflejo o la consecuencia del conocimiento del tipo de "trabajo" a ser desarrollado, por ejemplo, cuando se trata de un proyecto en el que el trabajo a desarrollar está plenamente definido y que podrá ser llevado a cabo de

manera continua y sin mayores alteraciones o interrupciones y por tanto, puede ser programado, estimado y presupuestado, entonces es de esperarse que el tipo de contrato sea más bien del tipo de *Precio Alzado* (o Precio Fijo), contrariamente a cuando se trata de un proyecto en el que las actividades están hasta cierto punto definidas y no pueden ser programadas, es decir, se tiene un alto grado de incertidumbre entonces se esperaría un contrato del tipo de *Costos Reembolsables*. ⁽¹¹⁾

Con estos dos ejemplos puede verse que el tipo de contrato está íntimamente relacionado con el grado de incertidumbre, es decir, con el riesgo y así los tipos de contratos se ven diferenciados principalmente en la forma en que se maneja (o paga) el riesgo inherente del proyecto, ya sea en forma de precio o de costo.

De esta manera, aquellos contratos en donde el riesgo es manejado en forma de precio (precio alzado), el pago por la ejecución del proyecto deberá consecuentemente incluir todos los gastos directos e indirectos, ganancias y contingencias determinadas por el contratista de manera que éste asuma la mayor parte de la responsabilidad de manejar los riesgos identificados o posibles y el pago total por la ejecución del contrato está bien delimitado. Por otro lado, los contratos basados puramente en el costo se encuentran en el otro extremo, en ellos los gastos directos en los que se incurre por la ejecución del proyecto son totalmente pagados por el cliente, junto con la ganancia del contratista y ciertos gastos indirectos (usualmente definidos como gastos no reembolsables) y de esta manera el pago total por la ejecución del contrato no está plenamente definido pero el contratante (cliente) es quien asume directamente el valor de la ocurrencia o no de los riesgos y sus consecuencias, el contratista se vuelve meramente un ejecutante.

Dada esta explicación y tomando la perspectiva de la manera más atractiva para ambas partes de manejar el riesgo y hasta cierto punto de los valores totales reales por la ejecución de un proyecto, pareciera que el tipo de contrato más conveniente fuera el de costo reembolsable, sin embargo, este tipo de contratos requieren de un exhaustivo, meticuloso, detallado y preciso método de valuación de gastos y de registro de actividades, que incluso podrá ser sujeto de auditorías, inspecciones y disputas entre las partes, lo cual se traduce a su vez en una forma adicional de riesgo y gasto para las partes. Es por esto que se han creado una serie de subtipos de contratos que adicionan a las clasificaciones básicas anteriores (precio / costo) una serie de incentivos que intentan evitar los conflictos entre las partes encaminados hacia la ejecución exitosa de los proyectos y en función de la distribución de la responsabilidad de los riesgos del mismo; entre estos subtipos pueden citarse a los contratos basados en: ^{(A^H) (11)}

- ❖ Costos más Utilidad Porcentual (CPPF, por sus siglas en inglés)
- ❖ Costos más Utilidad con Incentivos (CPIF)
- ❖ Costos más Utilidad Fija (CPFF)
- ❖ Precio Fijo más Utilidad con Incentivos (FPPI)
- ❖ Precio Fijo Total (FFP)

La cantidad de riesgos de un contrato depende de muchos factores, entre ellos se ubican el alcance de los trabajos, la volatilidad del mercado, el grado de experiencia en administración necesaria para cumplir con lo pactado y la urgencia del requerimiento. En la *Figura 13* se muestran los diferentes tipos de contratos que existen. ^(B)

En la *Figura 14* se puede observar de modo muy simple la forma en que se relaciona el conocimiento del alcance de un contrato, el grado de incertidumbre y por tanto, el riesgo de dicho contrato con la manera de distribuir el riesgo y el tipo o subtipo de contrato que pudiera ser el más adecuado. ⁽¹⁹⁾

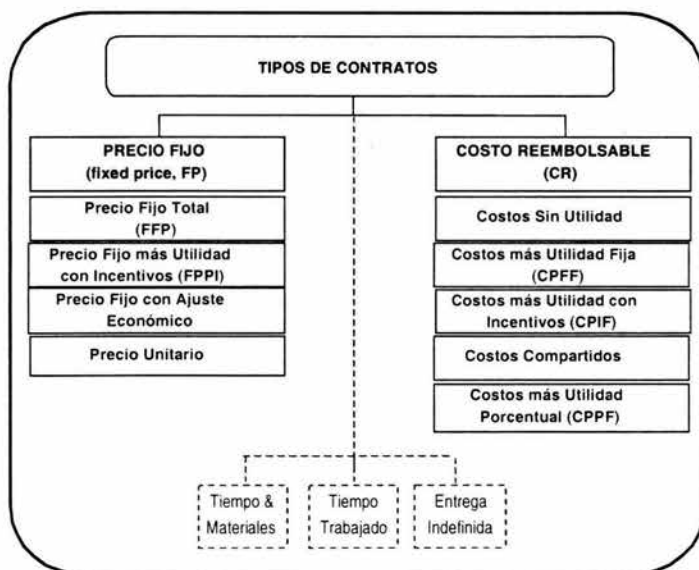


Figura 13. Tipos de Contratos ^(B)

INFORMACIÓN REFERENTE AL PROYECTO	POCA	PARCIAL	COMPLETA		
INCERTIDUMBRE	ALTA	MODERADA	BAJA		
RIESGO	ALTO	MEDIANO	BAJO		
DISTRIBUCIÓN SUGERIDA DEL RIESGO					
TIPO DE CONTRATO	CPPF	CPIF	CPFF	FPPI	FFP

Figura 14. Tipos de contratos y distribución del riesgo ⁽¹⁹⁾

Entre los muchos factores que influyen en la elección del tipo de contrato a emplearse para una adquisición en especial pueden citarse los siguientes: ⁽¹⁹⁾

1. **Complejidad del diseño y tipo de equipo que se requiere.-** Un diseño altamente complejo requerirá un contrato de costo reembolsable.
2. **La cantidad de riesgos que asumirá el contratista.-** Un trabajo en áreas nuevas o de investigación implica un riesgo considerable y normalmente, para estos casos, se prefieren los contratos de costo reembolsable.
3. **El período de vida del contrato.-** Una adquisición o servicio que implique un largo período de tiempo será sujeto a variables impredecibles; en estos casos, un contrato a precio fijo protegería al contratista contra cualquier incremento en costos.
4. **Competencia para una solicitud.-** Si una adquisición que normalmente se sujetaría a un contrato de costo reembolsable con utilidad fija interesa a un gran número de compañías, el cliente puede solicitar un contrato a precio fijo.
5. **Otros factores.-** Tales como desempeño del contratista, dificultad en la estimación de costos de un proyecto o simplemente de algunas adquisiciones, urgencia del requerimiento y sistema de contabilidad del contratista pueden influir en la selección del tipo de contrato.

5.2.1 Contratos de Precio Fijo

El tipo más común de los Contratos de Precio Fijo es el que se realiza a "Precio Alzado". En este tipo de contrato, el contratista acuerda entregar todos los suministros o servicios en el tiempo especificado, a un precio que no puede ser cambiado, a menos que el cliente modifique el contrato.

Aunque los contratos de precio firme fijo no implican ningún riesgo de costo para el cliente, siempre existe el riesgo de que el contratista no entregue a tiempo o, incluso, que se declarara en banca rota debido a una estimación muy baja de los costos a ejecutar. ⁽⁹⁾

5.2.1.1 Contratos a Precio Alzado o Lump Sum (Precio Fijo Total)

Estos contratos son los preferidos desde el punto de vista de la perspectiva de las instituciones públicas (de gobierno, paraestatales). En este tipo de contrato, el contratista efectúa el trabajo a cambio de una cierta cantidad de dinero. Este contrato es atractivo cuando se conoce en detalle el alcance de la obra y ha sido lo suficientemente bien definida por medio de planes y especificaciones por parte del cliente. ⁽⁹⁾

El contratista, en esta base, presenta una cotización y tiene un completo control sobre las operaciones en el desarrollo del proyecto, teniendo además la oportunidad de obtener utilidades extras cuando el trabajo se ha llevado en forma eficiente. El cliente tiene la garantía de un costo definido y del resultado de un concurso, puede estar seguro de obtener la mejor oferta en su proyecto, sin embargo, es conveniente que aporte una buena supervisión al proyecto para una mejor realización de éste. Este tipo de contrato presenta la ventaja adicional de que el cliente se preocupa tan sólo de vigilar la calidad de la obra, pero tiene poco control sobre las operaciones.

En resumen, se pueden establecer las ventajas de este tipo de contrato desde la perspectiva del cliente:

- a) Posibilidad de selección del contratista en base objetivamente competitiva.
- b) Precio firme desde el principio del proyecto.
- c) Concentración de responsabilidades para ambas partes (cliente – contratista).
- d) Simplificación en la administración del proyecto.

Para el contratista, las ventajas principales serían:

- a) Control de coordinación y optimización de recursos y administración.
- b) Oportunidad de incrementar su utilidad por eficiencia en las operaciones realizadas.

Este tipo de contratos son muy usados para proyectos de planeación simple, estudios de factibilidad, estudios ambientales, diseño detallado de estructuras comunes o estándares, preparación de sistemas de procesamiento y casos por el estilo. Los pagos están asociados a los entregables, tales como reportes, dibujos, libros de proyecto, etc. Los riesgos mayoritarios los asume el contratista, ya que si efectúa de manera eficiente el trabajo o proyecto sus utilidades serán mayores pero si tiene complicaciones en el desarrollo, por diseños erróneos, estimaciones no precisas, etc., sus utilidades disminuyen y en un caso extremo puede no tenerlas o incluso, tener que financiar algunas partidas.

5.2.1.2 Contratos de Precio Fijo más Utilidad con Incentivos

También son llamados de "Precio Objetivo". Estos contratos proporcionan la habilidad de ajustar las utilidades objetivo y establecer el precio final del contrato mediante una fórmula basada en la relación del costo total negociado al costo total objetivo. Estos contratos proporcionan al contratista un motivo para ejecutar de manera eficiente desde la perspectiva del costo. Si el contratista termina el contrato incurriendo en un costo menor que el originalmente estipulado, éste recibirá una ganancia mayor ("premio") y el cliente ahorrará dinero pagando menos que el precio estimado inicialmente ("precio objetivo"). Al contrario, si el contratista excede el precio objetivo, recibirá menos ganancias.

Estos contratos se realizan cuando las circunstancias de la adquisición son tales que hay ciertas incertidumbres técnicas o de costo. El contratista puede ejecutar las actividades sin dirección técnica sustancial del cliente mientras emplea sus propias habilidades de administración.

Algunos de los riesgos importantes de este tipo de contratos son que el contratista debe garantizar la entrega de un producto haciendo frente a los requerimientos de especificación. Si el contratista no puede satisfacer dichos requerimientos a un costo menor al costo tope, el trabajo deberá continuarse a sus expensas. El cliente no puede pagar más del precio tope. Las fallas hacen al contratista sujeto a incumplimiento y responsable por los costos excedentes. ^(B)

5.2.1.3 Contratos de Precio Fijo con Ajuste Económico

Estos contratos son similares a los de precio alzado, excepto porque éstos permiten un ajuste hacia arriba o hacia abajo del precio del contrato basado en la ocurrencia de ciertos eventos previamente acordadas, como algún cambio en la paridad monetaria.

Protegen tanto al cliente como al contratista cuando existen serias dudas concernientes a las condiciones del mercado sobre un período de ejecución del contrato muy extenso. Ambas partes acuerdan los elementos a ser ajustados con la provisión económica y las contingencias deberán ser de una naturaleza que puedan ser cubiertas de manera separada por el contrato.

5.2.1.4 Contratos por Precio Unitario

Cuando la información de que se dispone no es lo suficientemente completa para lograr una cotización bien definida, o cuando las cantidades que se presentan están sujetas a cambios, se utiliza el contrato por precio unitario. ⁽⁹⁾

En este caso, el contratista deberá presentar tabuladores por unidad, los cuales pueden ser en base a precio fijo o variable con respecto a volúmenes de obra, de esta manera el cliente tiene el control de las cantidades trabajadas por evaluar. Es adecuado en una economía inflacionaria ya que no presenta los problemas de una excesiva supervisión, se logra una buena calidad y se tienen identificados los conceptos de material, mano de obra, materiales de consumo, indirectos y utilidades.

5.2.2 Contratos de Costo Reembolsable

Estos contratos se ubican en el extremo opuesto de los de precio fijo; los contratos de costo reembolsable representan un riesgo de costo mínimo para el contratista y máximo al cliente. En algunas empresas estos contratos se denominan "contratos por administración".

Bajo un contrato de este tipo, el propietario (cliente) paga todos los costos directos que requiera el proyecto, más un porcentaje de éstos por gastos indirectos para el contratista. El pago del porcentaje cubre todos los gastos de oficinas, administrativos, financieros, etc., del contratista. Este tipo de contrato es adecuado para aquellos proyectos en que se requiera flexibilidad o que no se cuente con toda la información para el desarrollo o ejecución de los trabajos y/o las condiciones para efectuar éstas sean especiales o difíciles, ya que el cliente puede tomar o llevar a juicio del contratista el desarrollo del trabajo. Generalmente los gastos de papelería, copiado, etc., se consideran como reembolsables.

Existen ciertas limitaciones para el uso de este tipo de contratos, como son:

- ❖ El sistema de contabilidad del contratista debe ser adecuado para la identificación y segregación de costos.
- ❖ El cliente debe sostener un nivel apropiado de vigilancia para asegurarse de que el contratista administre de manera efectiva los costos.

Una de las principales desventajas que se le atribuyen a estos contratos, es el poco incentivo que tiene el contratista para hacer que los costos bajen, lo que representa un riesgo elevado para el cliente. De acuerdo al tipo de utilidad que percibe el contratista, pueden clasificarse de diferentes maneras.

5.2.2.1 Contratos de Costos sin Utilidad

En este tipo de contratos el contratista no recibe comisión o utilidad. Puede ser apropiado para trabajos de investigación y desarrollo, particularmente con instituciones educativas no lucrativas o con organizaciones de este tipo. ⁽⁸⁾

5.2.2.2 Contratos de Costos más Utilidad Fija (CPFF)

De los contratos de costo reembolsable, el de utilidad fija es el más empleado. Sin embargo, su principal desventaja es que no proporciona incentivos al contratista para administrar efectiva y eficientemente los recursos o costos, lo que implica un riesgo importante para el cliente.

La utilidad, una vez negociada, no varía con los costos reales del contrato aunque puede ser revisada como resultado de cambios directos del cliente en la tarea a ser ejecutada. Se emplea en la exploración preliminar o investigación, cuando los resultados son difíciles de cuantificar. Debido a la falta de incentivos, este tipo de contratos no es muy recomendable. Tiene la ventaja de que el contratista no se interesa en prolongar en exceso el trabajo y se ve obligado a terminarlo en el tiempo estipulado para liberarse del compromiso y cubrir otros proyectos. El riesgo para el cliente disminuye al no pagar un exceso de regalías por falta de eficiencia en el contratista. Por otra parte, reduce las opciones que pudiera tener el contratista para incrementar anormalmente el costo del trabajo. ⁽⁹⁾

Debido al riesgo que asume el cliente, estos contratos incorporan ciertas cláusulas que permiten a éste ejercer control muy cercano sobre el desarrollo del contrato. Algunas de esas cláusulas incluyen provisiones tales como:

1. El cliente debe aprobar los subcontratos principales.
2. El cliente obtiene el título de propiedad de la adquisición antes previo a la entrega.
3. Se definen desde el principio del proyecto los costos permisibles.
4. Se negocian las tasas elevadas (precios).

5.2.2.3 Contratos de Costos más Utilidad con Incentivos (CPIF)

Estos contratos proporcionan una comisión o utilidad negociada inicialmente que será ajustada con la ejecución del mismo. El ajuste se hace a través de una fórmula basada en la relación de los costos reales totales y los costos objetivo totales. ⁽⁸⁾

En este contrato el cliente paga todos los costos más un cierto porcentaje de utilidad o en utilidad fija hasta una cantidad máxima garantizada. Al tener erogaciones en exceso de este límite, el contratista no recibe pago de utilidades ni de sus indirectos o de alguna de las dos, según sea el caso. En el caso contrario, esto es, que exista un ahorro con respecto a la cantidad fija pactada, el contratista recibe como "premio" la parte proporcional que ha sido

ahorrada de su utilidad y costo indirecto o de alguno de los dos. Este contrato es ventajoso para el cliente porque fija un costo máximo de proyecto y cualquier cifra debajo de la estipulada es un ahorro en la inversión.

Un punto de riesgo es la calidad de los trabajos por parte del contratista, ya que puede enfocarse únicamente en ahorrar recursos pero no en la calidad de los mismos.

5.2.2.4 Contratos de Costos Compartidos

En este tipo de contratos, el contratista no recibe ninguna remuneración como tal y se le reembolsa únicamente una parte previamente acordada de los costos. En efecto, el contratista accede a absorber una porción de los costos en espera de algún beneficio o ganancia futuros (por ejemplo, desarrollo de un producto comercial). Este tipo de contrato se emplea frecuentemente para investigación y desarrollo y son comunes en contratos resultantes de propuestas no solicitadas. Los riesgos considerables son la calidad del producto terminado y los tiempos de entrega.

5.2.2.5 Contratos de Costos más Utilidad Porcentual (CPPF)

La utilidad se otorga al contratista con base en un porcentaje del total de los gastos efectuados en el desarrollo de la obra.

Esta utilidad es la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo; será fijada por el propio contratista y estará representada por un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento, según establece la Ley de Obra Pública. ⁽¹⁸⁾

5.2.3 Otros tipos de contratos

5.2.3.1 Contratos de Tiempo y Materiales

En estos contratos los costos de mano de obra y materiales son cargados al cliente a precio convenido, así como el tiempo empleado por el personal administrativo de la compañía constructora (contratista) de acuerdo a tabuladores previamente concertados. Los contratos de arrendamiento son una variante de este tipo de contrato. También puede manejarse como un porcentaje de la mano de obra directa.

Se requiere un alto nivel de vigilancia por parte del cliente hacia el contratista y no proporciona ningún tipo de incentivo a este último para el control de los materiales o costos, lo que implica un riesgo considerable para el cliente. Son empleados cuando no es posible estimar la duración del trabajo o anticipar los costos con algún grado razonable de precisión. Se deben emplear únicamente cuando se considera una provisión para controles adecuados, incluyendo vigilancia del cliente durante la ejecución de los trabajos. Son frecuentemente usados en la adquisición de reparaciones, mantenimiento o reacondicionamiento en situaciones de emergencia. ⁽⁶⁾

5.2.3.2 Contratos de Horas Laboradas

Es similar al caso anterior, excepto porque lo que se paga son las horas laboradas, no los materiales. ^(B)

5.2.3.3 Contratos de Entrega Indefinida

Se emplean cuando se desconoce el tiempo exacto de entrega al momento de convenir el contrato, como la prestación de algún servicio por tiempo indefinido o incluso la investigación y desarrollo de un nuevo producto. ^(B)

Algunos ejemplos de estos tipos de contratos son los que se celebran para suministro de servicios como luz y teléfono, con Luz y Fuerza del Centro y Telmex, respectivamente.

5.3 RIESGOS EN CONTRATOS

El grado o magnitud del riesgo de cualquiera de las dos partes (cliente y contratista) depende de muchos factores y será mayor o menor de acuerdo al tipo de contrato, el tipo de servicios a proporcionar, si el proceso es nuevo o viejo y si el cliente, el contratista o una tercera parte está suministrando la tecnología. El ingeniero de proyecto debe analizar los dos tipos básicos de contratos (precio fijo o costo reembolsable) e identificar las áreas de riesgo y su magnitud o consecuencias. ⁽¹⁾ Las áreas de riesgo para algunos tipos de contrato se resumen en la *Tabla 1*.

Debido a que en los contratos de *costo reembolsable* al contratista se le reembolsan todos los gastos en los que haya incurrido, el riesgo asociado a este tipo de contrato es menor, a diferencia de un contrato a *precio fijo*, donde el mismo contratista es el que asume la mayoría de los riesgos de costo y de esto depende su margen de utilidad.

Debido a los diferentes factores de riesgo inherente a cada tipo de contrato, la compañía contratista debe evaluar cuidadosamente tales riesgos al momento de considerar un proyecto y ajustar el precio como lo crea conveniente.

Como ya se mencionó, la exposición al riesgo del contratista en un contrato de *precio fijo* es mucho mayor que en uno de *costo reembolsable*. Por lo tanto se considera una provisión económica para riesgos en la forma de contingencia y normalmente se incluye en el precio fijo. El contratista está sujeto a riesgos tales como la disponibilidad de mano de obra, ineficiencia, escalación de mano de obra, disputas jurídicas, reglas de trabajo, materiales y escalación de equipo, retrasos en entrega de materiales y equipo, defectos de equipo y materiales, condiciones climatológicas, garantías de la ejecución, complicaciones legales, materiales sobrantes, etc. Incluso puede caer en retrasos e interferencias por el cliente; tiene la responsabilidad de accidentes, perjuicios o daños a la propiedad (instalaciones) del cliente, aunque estas están normalmente cubiertas por un seguro y el costo del seguro está en el precio fijo. La cantidad de contingencias o tolerancias que él pone en su precio está sujeta a una evaluación previa de su competencia y su necesidad de trabajo.

Un punto importante en lo referente a la distribución y responsabilidad de los riesgos es que esto también suele residir en la manera en que las partes se ven involucradas en la administración y organización del proyecto y en la realización de los cambios.

Hasta ahora se ha mencionado el tipo de contrato que pudiera ser el más adecuado para un determinado tipo de proyecto como función de su propia definición inicial, el tipo de industria y la forma de distribuir el riesgo del mismo, sin embargo, el hacer esto no previene la ocurrencia de un riesgo determinado y que pudiera presentarse en cualquiera de los tipos de contratos mencionados. En la *Tabla 1* se muestran, a modo de ejemplo, algunas situaciones que pueden llevar a un riesgo tanto en la elaboración de un contrato, como en la ejecución del proyecto y como pueden presentarse en cuatro diferentes tipos de contratos.

La mayoría de los casos donde se pierde dinero por un contrato a precio fijo puede atribuirse a mala administración o errores en los estimados de costos y ambos están bajo el control del contratista.

Un contrato de costo reembolsable frecuentemente se denomina de "no riesgo". En este caso al contratista se le reembolsan todos los gastos directos e indirectos en que haya incurrido y el riesgo compartido es muy pequeño. Aún con más regulaciones federales y con plantas más grandes y complejas, el contratista tiene menos riesgo y el cliente es quien carga con los riesgos principales; a pesar de esto, cualquier ingeniería correctiva debería ser desarrollada sin costo para el cliente. ⁽¹⁾

Se prefieren los contratos reembolsables cuando el proyecto implica el empleo de tecnologías nuevas o no probadas, cuando la planta tiene modificaciones grandes (revamp), cuando el nivel de alcance físico y/o de servicios no puede detallarse claramente, cuando el proyecto se realizará en lugares geográficos en los que no se tenga mucha experiencia, entre muchos otros.

Debido al riesgo impuesto al cliente en este tipo de contratos, es esencial que el contratista seleccionado tenga una integridad y reputación probada; inherente a esto debe ser el intento y ejecución del mejor esfuerzo de éste último por cumplir rigurosamente el contrato. Si todos los elementos importantes de integridad del contratista son deficientes o faltantes, entonces el cliente sufrirá las consecuencias partiendo de que estos contratos no ofrecen al contratista un incentivo monetario significativo para la operación eficiente.

En resumen, el contratista es responsable de sus propias acciones; no se le pide que asuma riesgos en áreas en las cuales no tiene control. Nunca se trata de poner al contratista fuera de su negocio, al contrario, se trata de realizar una contratación sana y de ayudar a cumplir con los objetivos del cliente.

Las áreas de riesgo que se le asignen a un contratista deberán estar limitadas a aquellas en las cuales tiene especial experiencia y en las que puede estimar y pronosticar con un grado razonable de precisión, además de ser capaz de correr con la responsabilidad financiera.

Hasta este momento se ha hablado de la manera en que los proyectos y los contratos se llevan a cabo entre dos partes, sin embargo, en muchos casos la realización de un solo proyecto puede ser contratada a varios contratistas, apareciendo en la escena nuevas y/o repetitivas fuentes de riesgo para los contratantes. Esta manera de llevar a cabo un proyecto implicará en consecuencia una mayor coordinación entre las partes para lograr un manejo adecuado de los riesgos posibles.

Establecer una buena estrategia de contratos y una buena estructura organizacional, en función de los objetivos de cada parte, suele ser una forma adecuada de minimizar los riesgos. Una estructura adecuada deberá reflejar la división de responsabilidades para los diferentes objetivos del proyecto en términos de alcance, calidad, tiempo y costo, así como la manera en que dichas responsabilidades administrativas son atribuidas, delegadas e incorporadas en los diferentes contratos.

Si bien es cierto que los planteamientos hechos hasta ahora son de suma importancia en la buena ejecución de un proyecto y la forma y tipo de contratos que se llevan a cabo son vitales para el cumplimiento de los objetivos de dicho proyecto, el hecho de tener el tipo adecuado de contrato y una buena estructura organizacional no determina el éxito de un proyecto, se requiere también en gran medida de una buena actitud de las partes. ⁽¹⁹⁾

Tabla 1. Situaciones de Riesgos y sus implicaciones en diferentes tipos de contrato, desde la perspectiva del contratante (cliente) ⁽¹²⁾

CONCEPTO	TIPO DE CONTRATO			
	PRECIO ALZADO (LUMP SUM)	PRECIO UNITARIO	PRECIO OBJETIVO	COSTO REEMBOLSABLE
Objetivos financieros del cliente y del contratista	Suelen ser diferentes pero razonablemente independientes, por lo que no se espera que sean causa importante de conflicto	Suelen ser diferentes y son una fuente potencial de conflicto	Considerablemente similares pues la reducción final del costo es un objetivo común, pero el precio objetivo mantiene las utilidades e incentivos dentro del rango aceptable para ambas partes	Ambos están basados en costos reales, pero en conflicto potencial
Participación del contratista en el diseño o definición del proyecto	Normalmente queda excluido, pues el precio suele estar sustentado en diseño y especificaciones completas y detalladas	Usualmente excluido	El contratista es motivado a contribuir con ideas que permitan la reducción de costos	Al contratista se le pueden asignar responsabilidades en el diseño inicial previamente a la ejecución del proyecto
Participación del cliente o contratante en la administración y control durante la ejecución del proyecto	Normalmente excluida	Normalmente excluida	Puede ocurrir a través de una planeación conjunta de la manera de participación	Normalmente debe haber una participación activa a lo largo de la ejecución del proyecto
Solución a reclamos entre las partes (No de incumplimiento del contrato)	Difíciles de solucionar, siendo que usualmente existen pocas bases para poder evaluarlos económicamente	Difíciles de solucionar, siendo que usualmente existen bases limitadas para poder evaluarlos económicamente	Si se tiene un contrato claro y bien definido son potencialmente fáciles de solucionar pues suelen basarse en costos finales. Las necesidades del contratista se analizan cuidadosamente	Innecesarios con excepción de aquellas que involucren el ajuste a utilidades
Pronóstico definitivo del costo al momento de la cotización (oferta)	Bien conocido, con excepción de cambios y reclamos posteriores o no visualizados	Indefinido pues depende de la variación en cantidades y de cambios y reclamos posteriores o no visualizados	Incierto. Dado un precio objetivo para el proyecto, cualquier cambio puede incrementar el costo final pero también una buena administración y control de la ejecución eficiente del proyecto pueden llevar el costo final por debajo del precio objetivo	Desconocido
Pago por costo de eventos riesgosos (contingencia)	Depende del contenido del contrato, puede estar incluido en contingencias no desglosadas por parte del contratista. Si no estaban previstos, suelen ser fuente de reclamos y negociaciones	Depende del contenido del contrato, puede estar incluido en contingencias no desglosadas por parte del contratista. Si no estaban previstos, suelen ser fuente de reclamos y negociaciones	Pago por el costo del manejo de la ocurrencia del riesgo. Debiera haber ajuste al precio objetivo inicial por este manejo	Pago por el costo real de las consecuencias por la ocurrencia del riesgo

5.4 TÉRMINOS DEL CONTRATO Y CONDICIONES DE RIESGO

Algunas cláusulas del contrato en las que se debe poner especial atención por el riesgo implícito que conllevan, son las siguientes: ⁽¹⁹⁾

- a) **CLÁUSULAS DE CAMBIOS** Deberán ser claras y no estar limitadas a alguna de las partes; estarán dirigidas a cambios de alcance. Deberán ser flexibles en cuestiones de fuerza mayor y es recomendable que permita cambios en costo y programa. Es indispensable que las dos partes acuerden y definan perfectamente, desde el principio, lo que constituirá un cambio.
- b) **RETRASOS DEL CLIENTE** El contrato deberá considerar provisiones para "aceleración" y requerimientos de trabajo "fuera de secuencia". Incluso debe incluir cláusulas de mitigación para otros riesgos del programa tales como pagos retrasados, aprobaciones, falla al tomar decisiones puntuales, recepción de información, recepción de materiales y equipo que debe proveer el cliente y cualquier otra razón dentro del control del cliente.
- c) **DAÑOS CONSECUCIALES** El contrato deberá excluir, claramente y sin excepciones, daños consecuenciales.
- d) **FUERZA MAYOR** Siempre deberá establecerse una cláusula amplia por eventos de fuerza mayor, es decir, fuera del control del contratista. Eventos de este tipo son: catástrofes, guerras, actos de terrorismo, emergencias nacionales, huracanes, terremotos, clima extremo, etc., se recomienda revisar registros históricos de por lo menos 10 años atrás para tener idea del comportamiento climatológico. Se debe definir el tiempo de duración después del cual la cláusula de fuerza mayor claudica y por lo tanto, libera el programa y en caso ideal, el costo.
- e) **CAMBIOS REGULADORES Y RETRASOS** Cambios en requerimientos de organismos reguladores tanto nacionales como internacionales (NOM, STPS, EPA, OSHA, NFPA, etc.) después de la adjudicación del contrato, deberán excluirse del alcance y quedar especificado en dicho contrato. Incluso deberá cuidarse el contemplar retrasos por procedimientos reguladores de alguna corte o algo por el estilo.
- f) **RETRASOS DE TERCERAS PARTES** El contratista debe protegerse de los riesgos de retrasos o interferencias por terceras partes fuera de su responsabilidad o control, tales como los ocasionados por otros contratistas del cliente, proveedores o personal de planta.
- g) **FLUCTUACIÓN CAMBIARIA** Para proyectos donde hay un riesgo de fluctuación cambiaria en importaciones, exportaciones o pagos desde el cliente o a proveedores o subcontratistas, se deberá incluir una cláusula aclaratoria que permita dejar el riesgo al cliente o aceptarlo, previo acuerdo de reembolso por parte de este

- último. Así mismo deberá incluirse en el contrato alguna cláusula por un caso extremo como la devaluación de la moneda que se maneje.
- h) ESCALACIÓN E INFLACIÓN Si el proyecto es de duración significativa, deberá considerarse una cláusula de este tipo para proveer protección por costos adicionales o deberá estar contenido en el estimado de costo.
- i) GARANTÍAS Deberá incluirse un estándar de calidad o desempeño real, no pretendiendo la "perfección", reparaciones acordadas, garantías de duración limitada y provisiones de exclusividad. No se recomienda el pago monetario de daños por reparaciones provenientes de cualquier defecto. Se considerarán por separado garantías sobre trabajos civiles o construcciones, equipos, sistemas, desarrollo de ingeniería y desarrollo de construcción. El Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas establece que la garantía de cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato, no podrá ser menor al 10 por ciento del monto total autorizado al contrato en cada ejercicio presupuestario.
- j) INDEMNIZACIONES Esta cláusula cubrirá únicamente pérdidas por actos de negligencia u omisiones del contratista.
- k) PENALIZACIONES Se deberá considerar alguna cláusula por retrasos en la entrega de los trabajos o por no cumplimiento de fechas clave (milestones); también por no cumplimiento de la capacidad contratada
- l) ANEXOS Es vital revisar y verificar cada palabra de los anexos del contrato, ya que pueden adicionarse términos contrarios a los intereses de alguna de las partes.

Negociar de manera hábil estos puntos "duros" representará tranquilidad para las partes involucradas y asegurará el cumplimiento satisfactorio del trabajo motivo del contrato.

6.

METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE PROYECTOS

6. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE PROYECTOS

INTRODUCCIÓN

De acuerdo al *Project Management Institute*, la Administración de Riesgos es "el arte y la ciencia de identificar, evaluar y responder a los riesgos de un proyecto a lo largo de la vida del mismo y en el mejor interés de sus objetivos". La administración de riesgos es más que pronosticar los requerimientos de contingencia de un proyecto, incluye la identificación y análisis de áreas de riesgo que pueden afectar el desarrollo exitoso de un proyecto y una respuesta proactiva a los riesgos identificados. Es el proceso que permite identificar, analizar y solucionar los riesgos para que no se conviertan en un problema y deriven en daños o pérdidas, considerando que el medio ambiente de negocios de una empresa requiere el entendimiento oportuno y el manejo de riesgos de una manera que maximice el logro de los objetivos y la promoción de oportunidades.

Las principales características de la administración de riesgos son: ^(R)

- ❖ Carácter global que incluye todos los elementos de un proyecto: personas, procesos y elementos de tecnología.
- ❖ Incorpora un proceso intuitivo, sistemático y reproducible para la administración de riesgos de los proyectos.
- ❖ Se aplica ininterrumpidamente durante el ciclo de vida de los proyectos.
- ❖ Su tendencia es proactiva, en lugar de reactiva.
- ❖ Fomenta el aprendizaje individual y colectivo.
- ❖ Es muy flexible y puede adaptarse a una gran variedad de análisis de riesgos cuantitativos y cualitativos.

En el presente trabajo se ha desarrollado un proceso sistemático y formalizado para identificar y calificar los riesgos de un proyecto en la etapa de propuesta, dar prioridad a estos riesgos y explorar estrategias para tratarlos de forma proactiva, una vez que el proyecto sea asignado y a todo lo largo de su ciclo de vida. Este documento propone un proceso dividido en seis etapas para conseguir administrar con éxito los riesgos de un proyecto industrial: *Definición, Identificación, Asignación, Evaluación, Exploración y Documentación*, como se observa en la *Figura 15*, mientras que en la *Tabla 2* se lista el propósito de cada una de estas etapas.

Esta metodología está dirigida a todas las disciplinas de trabajo de una compañía que desarrolle proyectos industriales, aunque muy en especial al área de Control de Proyectos, que son quienes lo generan y administran, así como al ingeniero y al gerente del proyecto. Se pretende que dicha metodología aplique para cualquier tipo de proyecto incluyendo aquellos tan grandes como los que involucran una etapa de ingeniería, procuración y construcción; aunque siempre desde la perspectiva de un contratista y no del cliente.

Como ya se observó en capítulos anteriores, existen diversos tipos de riesgo, riesgos con características tan variadas como su propia naturaleza, en esta metodología se consideran únicamente aquellos que cumplen con tres propiedades:

1. Que sean identificables
2. Que sean predecibles
3. Que sean cuantificables

Tres consideraciones que deberán tomarse en cuenta para la administración adecuada de los riesgos de un proyecto son:

1. Comprender los riesgos asumidos.
2. Comprender los costos asociados con los riesgos asumidos.
3. Transferir los riesgos inaceptables a una entidad aparte (subcontratista, proveedores, clientes, etc.) que esté mejor equipada para asumirlos y manejarlos.

Una administración efectiva de los riesgos puede proporcionar una fuente de ventaja competitiva a un proyecto, especialmente en aquellos tipo lump-sum (Precio alzado).

La aplicación de los pasos de un proceso de administración de riesgos al proyecto, en la forma de planes de acciones detalladas, es la base para el plan de administración de riesgos que debe desarrollar el área de Control de Proyectos bajo la dirección del Administrador o Gerente, una vez que el proyecto haya sido asignado. Además de ser información de apoyo para los estimados de costo y tiempo del proyecto, así como para las partidas de contingencia del mismo; aunque estas determinaciones están fuera del alcance del presente trabajo.

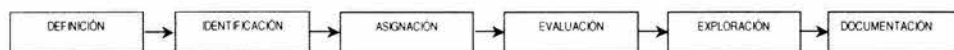


Figura 15. Diagrama de Flujo del Proceso de Administración de Riesgos

TABLA 2. Estructura genérica del Proceso de Administración de Riesgos.

FASE	PROPÓSITOS
1. DEFINICIÓN	Resumir y asimilar de forma adecuada la información concerniente al proyecto (objetivo y alcance). Definir los objetivos y metas deseadas en el proceso de administración de riesgos.
2. IDENTIFICACIÓN	Identificar las fuentes potenciales de riesgo. Identificar qué puede hacerse respecto a esos riesgos, en términos de respuestas reactivas y proactivas. Lograr una descripción detallada de los riesgos identificados. Establecer una clasificación sencilla de los riesgos identificados.
3. ASIGNACIÓN	Ubicar los riesgos pertenecientes a cada una de las partes involucradas, cliente, contratista y terceras partes.
4. EVALUACIÓN	Estimar la probabilidad y las consecuencias potenciales de cada riesgo identificado. Categorizar los riesgos de acuerdo a dichos estimados.
5. EXPLORACIÓN	Explorar (identificar) diversas opciones de tratamiento de los riesgos identificados.
6. DOCUMENTACIÓN	Documentar todo el proceso de administración de riesgos para que sirva como base de datos en proyectos posteriores.

1. DEFINICIÓN DE METAS Y OBJETIVOS

El establecimiento de metas y objetivos del proyecto debe preceder cualquier actividad de administración de riesgos. Los objetivos se definen como los enunciados que expresan el propósito o propósitos del proyecto. Deberán estar claramente identificados, comprendidos y documentados para poder lograr una mejor determinación de los riesgos que pudieran afectarlos y las estrategias requeridas para mitigarlos. El conocimiento y claro entendimiento de los objetivos del proyecto incrementará la probabilidad de alcanzar los resultados deseados. Es importante notar que los objetivos pueden cambiar, aumentar o simplemente, ser corregidos a lo largo de la vida del proyecto. Así mismo será muy importante revisar y actualizar los objetivos establecidos de manera periódica o cuando se presente algún cambio en el desarrollo o naturaleza del proyecto.

En esta etapa además de los objetivos del proyecto, también deberán definirse el alcance y objetivos del proceso de administración de riesgos que se pretenda seguir.

1.1 Definición y documentación de los objetivos del proyecto.

Los objetivos del proyecto deberán desarrollarse tomando en cuenta varios parámetros tales como el costo, el tiempo, la calidad y los objetivos y estrategias de la compañía.

Deberán expresarse y documentarse de manera clara y concisa para auxiliar en la identificación de los riesgos y las estrategias de administración de riesgos. En muchos casos, incluso podrán definirse objetivos múltiples. Sin embargo, el número de objetivos estará sujeto a un número razonable y manejable, aunque esta es una decisión subjetiva que estará determinada por la persona (s) a cargo. Las actividades usadas para desarrollar estos objetivos podrán incluir la revisión de la información relevante del proyecto, reuniones (juntas) y sesiones de tormentas de ideas.

El propósito de esta etapa es lograr la clara comprensión de lo que se pretende realizar en el proyecto y definir el esfuerzo del mismo en una forma apropiada para el *Proceso de Administración de Riesgos (PAR)* y así:

- ❖ Consolidar en forma correcta la información relevante existente acerca del proyecto hacia la cual deberá direccionarse el PAR, por ejemplo, objetivos del proyecto claramente definidos, alcance del proyecto totalmente revisado, estrategias requeridas para su consolidación, planes de actividades, programas asociados e implicación de recursos.
- ❖ Asumir o llevar a cabo las actividades de administración del proyecto que permitan llenar cualquier espacio vacío en el proceso de consolidación, es decir, realizar cualquier actividad o generar cualquier documento faltante para el mejor entendimiento de lo que pretende realizarse en el proyecto.
- ❖ Documentar cualquier acción realizada.

Debido a que ciertos aspectos del proyecto pueden no estar claramente definidos cuando inicia el PAR y puede tomar cierto tiempo el definirlos, esta etapa deberá considerarse como algo continuo, aunque tratará de lograrse tanto progreso como sea posible antes de pasar a las etapas posteriores.

1.2 Definición y documentación de los objetivos del PAR.

En esta etapa además de definir los objetivos del proyecto total, también deberán definirse los objetivos y metas del PAR tratando de darle cierta identidad, es decir, otorgándole ciertos derechos como si fuera un proyecto independiente aunque obviamente forma parte del proyecto mismo.

Deberá definirse de manera clara el alcance y las estrategias a seguir en este proceso, independientemente de las definidas para el proyecto y, deberá desarrollarse un plan a seguir en términos operacionales; por ejemplo, si lo que se desea probar es la viabilidad de un nuevo proyecto, una aproximación puramente cualitativa puede ser apropiada, pero si lo que se desea es evaluar propuestas o precios de una oferta se requerirá una aproximación completamente cuantitativa (probabilística), estas diferencias implican métodos específicos y diferentes y por lo tanto cierto requerimiento de recursos.

El objeto de esta etapa es lograr un entendimiento claro, no ambiguo y compartido del PAR y para esto se requieren de manera explícita dos tareas, como se mencionó antes:

- ❖ Definir el alcance del proceso.- esta actividad responde a preguntas como:

- ¿Qué se va a hacer?
- ¿Por qué se va a hacer?
- ¿Quién lo va a hacer?
- ¿Cuándo lo va a hacer?

En otras palabras:

- ¿Cuáles son las presunciones y restricciones para la administración de riesgos?
- ¿Cuáles son los pasos involucrados en el proceso?
- ¿Cuáles son las actividades, funciones, responsabilidades y productos finales de cada paso?
- ¿Quién llevará a cabo las actividades de riesgo?
- ¿Qué conocimientos se requieren?
- ¿Se necesita algún tipo de información adicional?
- ¿Cómo se relaciona la administración de riesgos en el proyecto con los esfuerzos empresariales?
- ¿Qué definiciones se utilizan para clasificar y calcular el riesgo?
- ¿Qué actividades realizarán los miembros del equipo para administrar los riesgos?
- ¿Cuáles son las fechas críticas para implementar la administración de riesgos?

- ❖ Planear el proceso, para cuando el proyecto sea asignado.- aquí las preguntas a responder son:

- ¿Cómo se va a hacer?
- ¿Con qué se va a hacer?

Es decir,

¿Cómo se implementará el PAR, una vez que el proyecto haya sido asignado?

¿Qué tipo de herramientas o métodos se utilizarán?

¿Cómo se crearán o ejecutarán los planes de riesgos?

¿Cómo se comunicará el estado de los riesgos entre el equipo de trabajo y los directivos? ¿Y con el cliente?

¿Cómo se supervisará el progreso?

¿Qué tipo de infraestructura se empleará (bases de datos, herramientas, etc.) para permitir el PAR?

¿Qué recursos están disponibles para la administración de riesgos?

Lo anterior manteniendo siempre el enfoque de que se pretende planear cómo se haría si se ganara el proyecto. Esta tarea deberá direccionar acciones que culminen en un plan "táctico" para llevar a cabo el proceso y hacerlo mas operacional.

Después de completar estos dos pasos se procede a continuar con la etapa No. 2.

2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Una vez que los objetivos y metas del proyecto han sido establecidos se procederá a la identificación de las fuentes potenciales de riesgo, que podrían impedir el logro de dichos objetivos.

El proceso que debe seguirse en esta etapa se representa en el diagrama de flujo de la etapa No. 2.

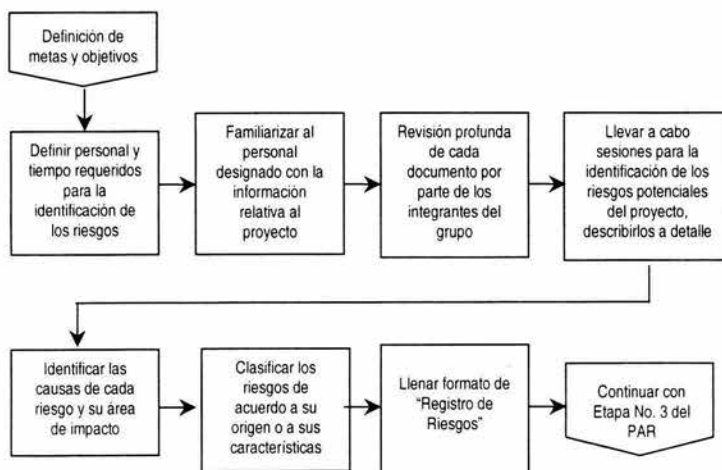


DIAGRAMA DE FLUJO DE ETAPA 2. Identificación de Riesgos

2.1 Definir personal y tiempo requeridos para la identificación de los riesgos.

El personal adecuado para desarrollar un análisis de riesgos dependerá de los tipos de riesgos involucrados, el tamaño del proyecto, el alcance y los recursos con los que se cuente para esta actividad, con el objeto de identificar todos los riesgos existentes, lo más recomendable es que intervenga personal especialista en cada una de las disciplinas participantes en el mismo, se recomienda que sea personal experto porque lo que persigue es ubicar y calificar los riesgos de manera pronta y efectiva, puesto que en una etapa de propuesta los recursos asignados son mínimos.

Las diferentes disciplinas involucradas podrían ser:

- ❖ Mecánico
- ❖ Civil
- ❖ Proceso
- ❖ Eléctrico
- ❖ Procuración
- ❖ Construcción
- ❖ Estimados
- ❖ Legal
- ❖ Control de proyectos, que son quienes usualmente están a cargo de la tarea de desarrollar el PAR
- ❖ Cualquier otra área específica

Además de asignar personal a esta difícil tarea, también se requiere que el personal administrativo (gerente o ingeniero del proyecto) asignen ciertas horas-hombre para realizar las sesiones correspondientes donde deberán identificarse los riesgos.

2.2 Familiarizar al personal designado con la información relevante del proyecto.

Es vital que el personal designado para la identificación de los riesgos del proyecto conozca a detalle toda la documentación relevante con que se cuenta hasta ese momento. Información importante a revisar puede ser:

- ❖ Alcance del proyecto (total y por disciplina)
- ❖ Metas y objetivos del proyecto
- ❖ Solicitud de oferta del cliente: factores de evaluación, instrucciones, términos contractuales
- ❖ Información técnica proporcionada por el cliente: bases de diseño
- ❖ WBS del proyecto
- ❖ Borradores de los estimados de duración y costo
- ❖ Plan de personal
- ❖ Plan de Procuración
- ❖ Plan de Calidad
- ❖ Plan de Administración del proyecto
- ❖ Plan de Negocios de la empresa
- ❖ Bases de datos históricas sobre proyectos similares (lecciones aprendidas)
- ❖ Lista General de Riesgos, si se cuenta con una, podría servir como recordatorio o lista de verificación
- ❖ Contrato, *si fuera un proyecto asignado*
- ❖ Otros

2.3 Revisión profunda de cada documento por parte de los integrantes del equipo.

El proceso de análisis de riesgos puede realizarse en una etapa de preparación de la propuesta con la que se pretende concursar o en el desarrollo de un proyecto asignado, sea una situación o la otra, el equipo designado para este estudio deberá conocer a detalle la información con que se cuente hasta el momento. Sobre ellos recae la importante tarea de explorar los posibles inconvenientes que se pudieran presentar en la vida del proyecto y por lo tanto se requiere de su conocimiento y experiencia, además de un entendimiento profundo y compartido de esa información. Un riesgo no comprendido no puede manejarse.

2.4 Llevar a cabo sesiones para la identificación de los riesgos potenciales del proyecto, describirlos a detalle.

Los riesgos pueden identificarse de diversas maneras, algunas de ellas pueden ser:

- ❖ Revisión de una "Lista General de Riesgos", si la empresa cuenta con una; en caso contrario, puede emplearse como apoyo la *Tabla 3* donde se listan los riesgos mas comunes para un contratista. *Asi mismo se proporciona una lista de riesgos que generalmente deberán excluirse del alcance de los trabajos de un contratista en el Anexo "D"*.
- ❖ Revisar bases de datos de lecciones aprendidas de proyectos similares.
- ❖ Reuniones para llevar a cabo tormenta de ideas.
- ❖ Técnica de Grupo Nominal.
- ❖ Método Delphi.
- ❖ Juntas en línea con personal que se encuentre lejos de la empresa o la Ciudad.

Es muy importante que los riesgos se discutan de forma abierta, todos los integrantes del equipo deberán participar en la identificación y análisis, los líderes el equipo y los responsables ejecutivos deberán evitar que los riesgos se perciban como algo negativo y animar a los integrantes a que sigan este comportamiento. ^(R)

Los miembros del equipo no deben tener reservas para comunicar sus opiniones con libertad para, de esta forma, evaluar con más precisión el estado del proyecto y tomar decisiones consensuadas entre ellos y los directivos (o el cliente).

Además de identificar los riesgos potenciales del proyecto, deberá ponerse especial cuidado en describirlos lo mas detalladamente posible, a fin de que todo el personal involucrado lo comprenda. Se recomienda el asignar una clave o número de identificación (Tag) al cada riesgo para su fácil reconocimiento.

Los riesgos deberán identificarse y expresarse de forma clara e inequívoca para que el equipo pueda llegar a un consenso y continuar hacia las siguientes etapas. La mentalidad del equipo deberá ser

deliberadamente abierta durante esta etapa y se pondrá especial atención a la actividad de aprendizaje centrándose en la búsqueda de vacíos de conocimiento del proyecto y su entorno que podrían incidir negativamente en el proyecto o limitar sus posibilidades de éxito.

La meta en la identificación de riesgos es la elaboración de una "lista de los riesgos" con los que el equipo deberá enfrentarse. Esta lista debe ser lo más extensa posible y deberá cubrir todas las áreas del proyecto. Con el fin de facilitar el manejo de la información que se generará en esta sección y en las posteriores, se propone un formato para esa lista que se denomina "**Registro de Riesgos**" y que se incluye en el Anexo "I".

Tabla 3. Lista General de Riesgos – Riesgos de Proyectos de un Contratista

RIESGOS DE PROYECTOS DE UN CONTRATISTA	
ESTRATEGIA EMPLEADA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	
	Contrato General
	Administración de la Construcción
TAMAÑO DEL PROYECTO	
	Área física
	Población – ocupación individual y total
TIPO DE CONTRATO	
	Lump - Sum
	Precio Unitario
	Costo con incentivo fijo
	Reembolsable
CLÁUSULAS NO FAVORABLES DEL CONTRATO	
	Condiciones discrepantes del sitio
	No penalizaciones por retrasos
	No ayuda por causas de fuerza mayor
	Ningún responsable por variaciones en cantidades
FACTORES DEL ÁREA	
	Geografía / geología / altitud
	Condiciones económicas del área
	Estabilidad del gobierno
	Soporte médico, policiaco y bomberos
	Actitud y estabilidad de población local
	Redes de transporte
	Comunicaciones
	Otras infraestructuras de soporte (casas, etc.)
FACTORES DEL SITIO	
	Topografía / drenaje / tráfico
	Accesos / salidas
	Congestión de vías de tránsito
	Peligros de salud y seguridad pública
	Localización y adecuación de instalaciones/áreas de soporte para construcción
	Disponibilidad de servicios públicos
CLIMA	
	Patrones normales de clima
	Potencial de condiciones extremas

Tabla 3. Lista General de Riesgos – Riesgos de Proyectos de un Contratista (cont.)

RIESGOS DE PROYECTOS DE UN CONTRATISTA	
MONETARIOS	
	Costos de la oferta vs potencial para adjudicación
	Escalación
	Tasas de cambio
	Índices de costo del área
	Retención de impuestos
	Penalizaciones contractuales (daños liquidados, etc.)
	Penalizaciones regulatorias (NOM, STPS, OSHA, EPA, etc.)
	Pago de fluctuaciones
	Bonificaciones y ahorros compartidos
	Costos excedidos
HABILIDAD PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	
	Familiaridad con el tipo de trabajo
	Disponibilidad y calificaciones del personal clave
	Conocimiento del área
	Terminación del diseño
	Calidad del diseño
	Puntualidad del diseño
	Complejidad y Constructabilidad del diseño
	Requerimientos de tecnología nueva
	Actividades desafiantes en el sitio
	Disponibilidad de accesos para el área de trabajo cuando se requieran
	Necesidades para trabajo o permisos de fuego
FACTORES DE TIEMPO	
	Fechas clave
	Días de trabajo laborables
	Potencial de paros por situaciones imprevistas
FACTORES REGULATORIOS	
	Permisos – potencial de retrasos o rechazos
	Medio ambiente – potencial de derrames, emisiones, otras violaciones
FACTORES LABORALES (MANO DE OBRA)	
	Disponibilidad
	Niveles de habilidad
	Ética de trabajo / estándares de productividad del área
	Escalas de salarios
	Potencial de actividades adversas
	Problemas de abuso de sustancias en la población laboral

Tabla 3. Lista General de Riesgos – Riesgos de Proyectos de un Contratista (cont.)

RIESGOS DE PROYECTOS DE UN CONTRATISTA	
FACTORES DEL CLIENTE	
	Estabilidad financiera
	Sofisticación en la administración de la construcción
	Interferencias
	Expectativas de calidad
	Interpretación del contrato
	Habilidad / disposición para cumplir obligaciones
	Políticas de administración de cambios
MATERIALES QUE SUMINISTRA EL CONTRATISTA	
	Variaciones en cantidades
	Calidad
	Precio
	Disponibilidad
	Incertidumbre en la entrega
	Limitaciones de procura impuestas por el contrato
	Potencial de reuso de residuos
	Potencial de pérdidas (daño, vandalismo, etc.)
FACTORES DEL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN	
	Disponibilidad
	Costo
	Pérdidas o daños
FACTORES DE PROVEEDORES O SUBCONTRATISTAS	
	Capacidades técnicas
	Estabilidad financiera
	Puntualidad / Confiabilidad
EXPOSICIÓN DE CUSTODIA Y CUIDADO	
	Instalaciones construidas
	Almacenamiento de materiales y/o equipo suministrado por otros
EXPOSICIONES ESPECIALES	
	Deducibles de seguro
	Reclamos del cliente
	Litigación con una tercera parte
	Garantías
	Requerimientos de permisos

2.5 Identificar las causas de cada riesgo y su área de impacto.

Es de particular importancia conocer el posible origen de cada uno de los riesgos identificados desde el inicio del proceso, ya que puede influir en la determinación de la estrategia de mitigación a aplicar.

Identificar la causa (s) del riesgo significa definir el por qué, el cómo y el dónde se origina el riesgo, si fuera de la organización o dentro de sus procesos o actividades.

En la *Tabla 4* se muestra una lista de fuentes de riesgo muy comunes y sus posibles consecuencias.

Tabla 4. Categorías de fuentes de riesgos de proyectos. ^(R)

CATEGORÍAS DE FUENTES DE RIESGO	CONSECUENCIAS EN EL PROYECTO
Propósitos y metas	Costos excesivos, no realistas
Necesidad de tomar decisiones	Decisiones erróneas, retrasos en las actividades
Administración de la Organización	Funcionalidad inadecuada
Cliente, usuario final	Proyectos cancelados
Presupuestos - costos	Falta de recursos, pérdida financiera
Programa de actividades	Retrasos en proyecto
Planeación no adecuada	Resultados negativos y tardíos
Desarrollo del personal	Personal desmoralizado
Proceso de Producción	Rendimiento deficiente del producto
Personal no preparado	Diseños erróneos o incompletos
Tecnología obsoleta	Uso de una nueva tecnología
Plan de calidad	Insatisfacción del cliente
Falta de información, cambios	Retrabajos
Contrato del proyecto	Cláusulas de desventaja para alguna de las partes

Además de identificar las causas o causas de cada riesgo deberá indicarse el área a la que impacta, por ejemplo, mecánico, civil, procuración, etc.

Para poder identificar de manera más sencilla los riesgos, podría ser particularmente útil detectar primero los "factores de riesgo" del proyecto; entendiendo por "factores de riesgo" todos aquellos puntos o eventos que podrían desencadenar consecuencias desagradables para el proyecto, es decir, son aquellas "cosas" que podrían implicar un que se presente el "riesgo" como tal. Algunos ejemplos de estos factores se muestran en el Anexo "H" para facilitar su comprensión y además, esta lista permite ubicar al proyecto, de acuerdo a sus factores, en tres categorías: proyecto de alto riesgo, de riesgo medio o de bajo riesgo. ^(AB)

2.6 Clasificar los riesgos de acuerdo a su origen o a sus características.

La clasificación de los riesgos durante la fase de identificación puede servir de ayuda para elaborar un enfoque coherente, reproducible y medible; establece una base para la terminología e riesgos estándar en los informes y el seguimiento y es muy importante para crear y mantener las bases de conocimiento de riesgos de las empresas o industrias. Dentro de la identificación de riesgos, las listas de clasificación permiten que el equipo pueda pensar con mayor amplitud sobre los riesgos del proyecto porque ya dispone de una lista de áreas del proyecto susceptibles de esconder riesgos procedentes de proyectos parecidos.

Una vez que se ha determinado el origen de cada riesgo, el área a la que impactará si se presenta o incluso de acuerdo a sus características, se recomienda hacer una clasificación de los mismos, que puede ser tan sencilla como se estudió en el capítulo 4 del presente trabajo (sección 4.1) o como se indica en las Tablas 5 y 6 (Anexo "A"), esta última de acuerdo al *Project Management Institute*.

Tabla 5. Clasificación de Riesgos de acuerdo a su área de impacto

CLAVE	DESCRIPCIÓN
E	Riesgo en el estimado
DI	Riesgo en el desarrollo de Ingeniería
DP	Riesgo en la etapa de procuración
CL	Riesgo del cliente
RP	Riesgo en el programa del proyecto
RC	Riesgos del contrato
RT	Riesgos totales, una combinación de los anteriores
LEG	Riesgos legales
O	Otros

Posteriormente a la clasificación de cada riesgo, se procederá a descargar toda la información obtenida en esta etapa en el formato de "**Registro de Riesgos**".

Al concluir esta etapa se continúa en la etapa No. 3 del PAR.

3. ASIGNACIÓN DE RIESGOS

En esta etapa se persiguen dos propósitos: ^(Y)

- ❖ Distinguir los riesgos que la compañía puede asumir, es decir, para los que está preparado y podría manejar de aquellos que preferirá transferir a otras entidades, como un contratista o una tercera entidad por así convenir a sus intereses.
- ❖ Seleccionar a la persona o grupo de personas que darán seguimiento a los riesgos que asumirá la empresa.

El primero de estos propósitos deberá lograrse antes de proceder a las siguientes etapas del PAR. Aunque podría considerarse que este propósito es parte de una estrategia de proyecto, la cual se define en la etapa No. 1 de Definición de Metas y Objetivos.

Al final de esta etapa deberán haberse realizado dos tareas específicas:

- ❖ Definir las políticas sobre qué clase de riesgos van a ser transferidos y sus razones, así como las entidades que intervendrán (contratistas, subcontratistas).
- ❖ Planear la distribución de los riesgos y responder a preguntas como las siguientes:

¿Cómo se realizará la transferencia de los riesgos?

¿Cuándo se llevará a cabo?

Una vez que ha culminado esta etapa deberá continuarse en la No. 4 del PAR.

4. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La evaluación de los riesgos del proyecto comprende el análisis y priorización de los mismos. El análisis de riesgo implica la conversión de los datos de riesgo en un formato que facilite la toma de decisiones. La asignación de prioridades a los riesgos permite a los integrantes del equipo tratar en primer lugar los riesgos más importantes del proyecto, el equipo también puede identificar los riesgos que, por su poca prioridad, pueden quitarse de la lista de riesgos; a medida que el proyecto se acerca al final y las circunstancias del mismo van cambiando, la identificación y el análisis se repetirán y la lista de riesgos de modificará. Puede que surjan nuevos riesgos y puede que los riesgos más antiguos que han bajado de prioridad se eliminen o "desactiven". ^(Q)

En esta sección se determinará un estimado de la probabilidad e impacto de las consecuencias en términos de costo, duración o cualquier otro criterio de proyecto definido previamente y una jerarquización o categorización de acuerdo a los parámetros anteriores, como se muestra en el Diagrama de Flujo de la Etapa 4.

Después de la adjudicación del contrato o durante la elaboración de la propuesta, el proceso de análisis de riesgos se debe continuar a lo largo del proyecto y se empleará para medir la probabilidad de éxito o falla; éxito en el caso de que se alcance o se quede por debajo del costo o programa estimados, o ambos y falla cuando se excedan el costo o programa, o ambos. La probabilidad de éxito se incrementa considerando provisiones, ya sea de dinero (contingencia) en el caso del estimado de costo o de tiempo en el caso del programa del proyecto.

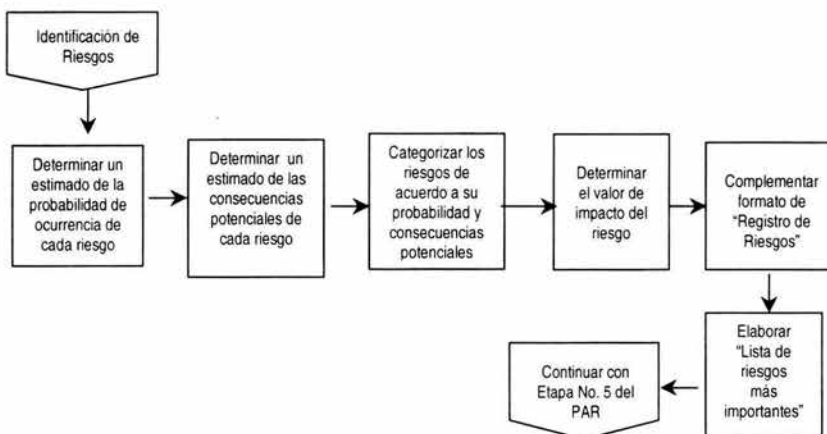


DIAGRAMA DE FLUJO DE ETAPA 4. Evaluación de los Riesgos

4.1 Determinar un estimado de la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo.

Este estimado medirá la probabilidad o frecuencia con que se espera que un evento ocurra sobre un horizonte dado de tiempo. Para clasificar los riesgos es recomendable la asignación de un valor numérico a la probabilidad, aunque se realiza de manera subjetiva. La probabilidad de un riesgo debe ser mayor que cero o el riesgo no representa una amenaza para el proyecto. Asimismo, la probabilidad deberá ser menor a 100% (o a 1%, según la escala) o el riesgo es una certeza, en otras palabras, es un problema identificado.

Como ya se mencionó con anterioridad, si el PAR se aplicará para probar la viabilidad de un nuevo proyecto, una evaluación cualitativa puede ser suficiente, pero si en cambio lo que se desea es evaluar una cotización o precio de una oferta (análisis financiero), se requerirá de una evaluación completamente cuantitativa (probabilística) y estas diferencias son las que determinarán el uso de algún método específico de cuantificación y los recursos a emplear.

Para el primer caso, donde una evaluación cualitativa es apropiada, puede estimarse la probabilidad de ocurrencia del riesgo con parámetros previamente establecidos y tan simples como se muestran en la *Tabla 7*.

Tabla 7. Estimado (rango) de la probabilidad de ocurrencia de un evento.

PROBABILIDAD (%)	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
71 - 100	CASI CERTEZA	Ocurrirá en casi todos o todos los casos.
51 - 70	PROBABLE	Podría ocurrir en la mayoría de los casos con ciertas circunstancias.
31 - 50	POSIBLE	Podría ocurrir algunas veces.
11 - 30	IMPROBABLE	Puede ocurrir en algunos casos no tan excepcionales.
0 - 10	REMOTO	Puede ocurrir únicamente en circunstancias excepcionales.

NOTA. Esta tabla necesita ser adaptada para satisfacer las necesidades de una organización en particular.

4.2 Determinar un estimado de las consecuencias potenciales de cada riesgo.

Este estimado permitirá comprender la severidad de los efectos adversos o la magnitud de una pérdida si el riesgo llega a suceder.

Si el riesgo tiene un impacto financiero, el valor monetario es la forma preferible para cuantificar la magnitud de una pérdida. El impacto financiero podrían ser costos a largo plazo en la operación y el apoyo, una pérdida en la participación en el mercado, costos a corto plazo por el trabajo adicional, o pérdida en el costo de oportunidad.

Otros riesgos pueden tener un nivel de impacto en donde es más conveniente una escala subjetiva de 0 a 100 (o a 1, según la escala) y en donde básicamente se califica la viabilidad del éxito del proyecto. Los valores altos indican una pérdida seria para el proyecto. Los valores medianos señalan una pérdida en partes del proyecto o una disminución de la eficiencia.

Para este último caso, en donde simplemente se desea calificar si un proyecto será viable o no, a grandes rasgos, puede emplearse una escala como la indicada en la *Tabla 8*.

De esta forma se determina un estimado (cualitativo) de las consecuencias potenciales de cada riesgo identificado, si se considera que una evaluación cuantitativa podría ser mas conveniente, esta se lleva a cabo al estimar el *valor de impacto del riesgo*.

En la administración de los riesgos siempre se buscará contar con dos oportunidades:

- Reducir el impacto desfavorable,
- Trabajar en las causas para reducir la probabilidad de ocurrencia.

Tabla 8 . Estimado de las consecuencias potenciales de un riesgo.

VALOR (unidades)	RIESGO	RUBRO DE IMPACTO		
		FACTORES DE CALIDAD	FACTORES DE COSTO	FACTORES DEL PROGRAMA
71 - 100	Catastrófico	El no cumplimiento de los requerimientos de calidad del proyecto, podría implicar su cancelación, sin pago de los trabajos realizados.	Incremento en el estimado de costo mayor al 20%.	Se excede el estimado de tiempo en 25% o más.
51 - 70	Mayor	El no cumplimiento de los requerimientos de calidad del proyecto, implica su cancelación, con pago de los trabajos realizados.	Incremento en el estimado de costo entre el 10 - 20%.	Se excede el estimado de tiempo hasta un 15%.
31 - 50	Moderado	El no cumplimiento de los requerimientos de calidad del proyecto, implica el no pago de retrabajos.	Incremento en el estimado de costo entre el 5 - 10%.	Se excede el estimado de tiempo hasta un 10%.
11 - 30	Menor	Imperceptible para el cliente, detectado por la administración del proyecto, con retrabajos menores.	Incremento en el estimado de costo menor al 5%.	Se excede el estimado de tiempo en menos del 5%.
0 - 10	Despreciable	Imperceptible para el cliente, detectado por la administración del proyecto, no requiere retrabajos.	Incremento en el estimado de costo menor al 1%.	Implica un retraso insignificante al programa.

NOTA. Los valores utilizadas deberán reflejar las necesidades y naturaleza de la organización y actividad bajo estudio. Estos valores son subjetivos y únicamente se toman como referencia a fin de situar las consecuencias potenciales del evento de riesgo en una escala de 1 a 100 unidades.

4.3 Categorizar los riesgos de acuerdo a su probabilidad y consecuencias potenciales.

Basado en la combinación de los parámetros cualitativos de probabilidad y consecuencias se determina una categorización de los riesgos. En este caso la categoría o nivel del riesgo está asociado con etiquetas como:

- E:** Riesgo Extremo.- Requiere atención inmediata, pone en peligro los objetivos del proyecto. El proyecto no puede continuar sino se toma una acción inmediata para reducir la categoría del riesgo.
- A:** Riesgo Alto.- Requiere atención de la alta Gerencia, el evento produce un impacto significativo en el programa, costos y/o calidad del proyecto, con posibles consecuencias en otras áreas y afectando los objetivos del proyecto. Debe ser monitoreado cercanamente y ejecutar acciones para reducir probabilidad y/o impacto.
- M:** Riesgo Moderado.- No causa problemas significativos o pérdida financiera importante y no afecta mayormente los objetivos del proyecto. Debe ser monitoreado regularmente para asegurar que no aumente su categoría.
- B:** Riesgo Bajo.- Se deberá administrar mediante procedimientos de rutina, constituye un área de interés que se monitorea para verificar que no cambie de estado.

Tal como se muestra en la Matriz de Análisis Cualitativo (Figura 16).

PROBABILIDAD (%)		CONSECUENCIAS POTENCIALES				
		0 - 10	11 - 30	31 - 50	51 - 70	71 - 100
Casi certeza	71 - 100	A	A	E	E	E
Probable	51 - 70	M	A	A	E	E
Posible	31 - 50	B	M	A	E	E
Improbable	11 - 30	B	B	M	A	E
Remoto	0 - 10	B	B	M	A	A
		Despreciable	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico

Figura 16. Matriz de análisis de riesgo cualitativo - nivel de riesgo

Los riesgos deben jerarquizarse de acuerdo a la magnitud de su impacto en el proyecto. Las principales áreas de impacto son el alcance, programa, calidad y costo, aunque muchos riesgos identificados pueden tener un impacto significativo en más de un área. La clave en este paso consiste en enfocarse en aquellos eventos de riesgo que tengan alta probabilidad y alta severidad, lo cual se determina por el proceso de análisis de riesgo.

Para evaluar una lista de riesgos, debe entenderse con claridad la amenaza completa que representa cada uno de ellos. En ocasiones un riesgo con una probabilidad alta tiene un impacto bajo y puede ignorarse sin complicaciones; otras veces un riesgo con un impacto alto tiene una probabilidad baja y también puede ignorarse, pero aquellos que impliquen alta probabilidad y alta severidad en sus consecuencias ("ALTOS Y EXTREMOS") deberán contar con mayor atención, aunque claro, sin perder de vista los riesgos "MODERADOS" y los "BAJOS", que al no prestarles atención, podrían convertirse en riesgos "EXTREMOS".

Para los riesgos tipificados como "MODERADOS", "EXTREMOS" y "ALTOS", preferentemente, se requerirá definir alguna estrategia (s) que permitan la mitigación de sus consecuencias, para estos casos se propone una evaluación cuantitativa con el fin de determinar el valor de su impacto traducido a unidades monetarias.

4.4 Determinar el valor de impacto del riesgo (evaluación cuantitativa).

Esto consiste en determinar el valor, en términos de dinero (monetario) a los rubros de costo, calidad o tiempo (programa) que representará para el proyecto si ocurre el evento de riesgo planteado, según las

diferentes consecuencias que pueden presentarse. Este valor deberá determinarse usando juicios razonables y realistas de personal experto, basados en el riesgo y la etapa del proyecto en la que pueda ocurrir.

Una vez que se han determinado los valores anteriores, se deberán incluir en el Formato de Registro de Riesgos y proceder con el paso 4.5.

4.5 Elaborar "Lista de Riesgos más importantes".

La evaluación (análisis) de los riesgos pondera la amenaza de cada riesgo como ayuda para decidir en qué riesgos es conveniente aplicar una acción. La administración de riesgos toma el tiempo y los recursos de otras partes del proyecto, por lo que es importante que el equipo sólo haga lo absolutamente necesario para administrarlos. ^(C)

Una técnica sencilla pero eficaz para vigilar el riesgo consiste en una "lista de los riesgos más importantes" para el proyecto. Los administradores del proyecto deberán contar con esta lista que puede incluirse en el documento que establece el objetivo (la visión) o el ámbito el plan del proyecto.

Lo fundamental es identificar una cantidad limitada de los riesgos importantes que deben administrarse (por lo general 10 o menos). Aunque el equipo desee administrar más de 10 riesgos, es más efectivo centrarse en primer lugar en un número reducido y luego administrar los menos importantes cuando el primer grupo ya está controlado.

Tras clasificar los riesgos, el equipo deberá centrarse en elaborar una estrategia de administración (mitigación) de riesgos y en cómo incorporar los planes de acción al plan general.

Esta "**Lista de Riesgos más Importantes**" puede resaltarse en el formato de Registro de Riesgos o emplearse un formato similar por separado, que se va a diferenciar de ese Registro porque contendrá un menor número de riesgos.

En esta sección deberá considerarse que así como algunos riesgos son "importantes", habrá algunos otros que no lo serán tanto y por consiguiente pueden "desactivarse" o clasificarse como "inactivos" para que el equipo pueda centrarse en aquellos que precisan de una administración activa y pronta ("importantes"). La clasificación de un riesgo como inactivo significa que el equipo ha decidido que no vale la pena destinar esfuerzos en realizar un seguimiento de dicho riesgo. La decisión de desactivar un riesgo debe tomarse durante la evaluación de los riesgos.

Aunque algunos riesgos se desactivan porque su probabilidad de ocurrencia es mínima y no se prevé que esta situación cambie, es decir, tienen muy pocas probabilidades de producirse. Otros riesgos se desactivan porque sus consecuencias, en caso de producirse, se encuentran por debajo del límite de impacto según el cual un riesgo es más aceptable que el esfuerzo de planeación de una estrategia de mitigación o contingencia (Riesgos "bajos"). De todos modos, no es aconsejable desactivar los riesgos que se encuentren por encima de este límite aunque el riesgo de exposición sea bajo, a no ser que el equipo esté completamente seguro de que la probabilidad (y en consecuencia la exposición) será baja en todas las circunstancias pronosticadas. También es importante tener presente que la "desactivación" de

un riesgo no equivale a solucionar el riesgo. Los riesgos "desactivados" pueden volver a aparecer más adelante en condiciones distintas y el equipo puede volver a clasificarlo como "activo" e iniciar las pertinentes actividades de administración del riesgo.

5. EXPLORACIÓN DE OPCIONES DE TRATAMIENTO

El propósito principal de la administración de riesgos es la mitigación de los mismos; lo cual se logra realizando acciones que permitan alcanzar los objetivos del proyecto mediante la revisión del programa del proyecto, el presupuesto, el alcance y la calidad. (Y)

En este paso del Proceso de Administración de Riesgos deberá identificarse el rango de opciones para tratar los riesgos, evaluar esas opciones, preparar planes para dicho tratamiento y, una vez que se esté desarrollando el proyecto, implementarlos; se seleccionará la estrategia (s) a seguir con el fin de mitigar las consecuencias potenciales de cada riesgo identificado y analizado en las etapas anteriores, aunque esto se enfocará básicamente en aquellos de la "Lista de Riesgos mas Importantes" de acuerdo al punto 4.5.

El diagrama de flujo de esta etapa es el siguiente:

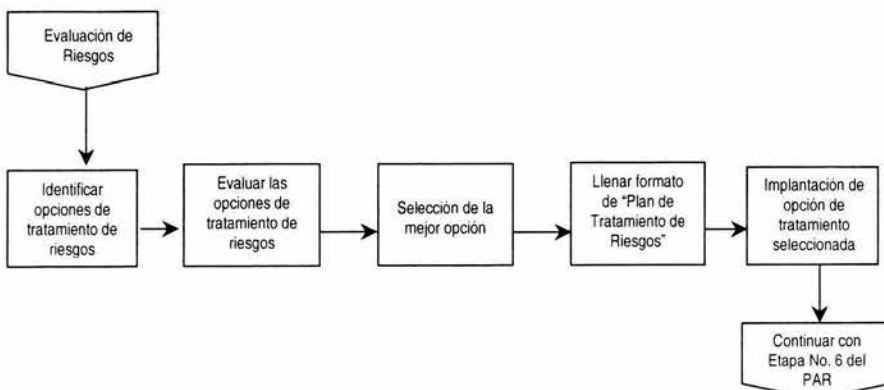


DIAGRAMA DE FLUJO DE ETAPA 5. Exploración de opciones de tratamiento

5.1 Identificar opciones de tratamiento de riesgos.

Pueden utilizar dos enfoques para el tratamiento de los riesgos: ^(Q)

- ❖ En los riesgos que el equipo del proyecto puede controlar, se deben aplicar los recursos necesarios para reducir el riesgo.
- ❖ En los riesgos que el equipo del proyecto no puede controlar, determinar cambios de estrategia o transferir el riesgo a los individuos que tienen la autoridad para intervenir o a una entidad que cuente con mayores recursos para asimilarlo.

Durante la exploración de diferentes opciones de tratamiento de riesgos el equipo de trabajo debe tener en cuenta las siguientes siete alternativas, aunque debe tenerse presente que las opciones para tratar cada riesgo podrán ser tan variadas como el riesgo mismo: ^{(Q) (R)}

- (a) **Investigación.** ¿Conocemos lo suficiente acerca de este riesgo? ¿Necesitamos estudiar más el riesgo para adquirir más información y determinar mejor sus características antes de que podamos decidir qué acción efectuar?
- (b) **Aceptación.** ¿Podemos vivir con las consecuencias si el riesgo ocurriera en realidad? ¿Podemos aceptar el riesgo y no aplicar más acciones?
- (c) **Prevención.** ¿Podemos evitar el riesgo cambiando algunas condiciones?
- (d) **Transferencia.** ¿Podemos evitar el riesgo transfiriéndolo a otro proyecto, equipo, organización o individuo?
- (e) **Mitigación.** ¿Puede el equipo hacer algo para atenuar el impacto del riesgo en caso de que ocurra?
- (f) **Contingencia.** ¿Puede reducirse el impacto mediante una reacción planeada?
- (g) **Evasión.** ¿Puede hacerse a un lado la actividad que probablemente generaría el riesgo?

5.1.1 Investigación

Gran parte del riesgo presente en los proyectos guarda relación con las incertidumbres que rodean la información incompleta. Los riesgos relacionados con la falta de conocimiento pueden a menudo resolverse o administrarse con efectividad obteniendo información sobre el tema antes de seguir adelante.

5.1.2 Aceptación

En algunos riesgos ya no es posible intervenir con medidas preventivas ni correctivas efectivas, pero aun así el equipo decide simplemente aceptar el riesgo para materializar la oportunidad. La aceptación no significa resignación. Así pues, el plan deberá incluir una exposición razonada con los motivos que han empujado al equipo a aceptar el riesgo sin desarrollar ningún plan de mitigación o contingencia. Estos riesgos se deben seguir supervisando a lo largo del ciclo de vida del proyecto por si se produce algún cambio en las probabilidades, en el impacto o en la posibilidad de ejecutar una medida preventiva o de contingencia. El compromiso de realizar el seguimiento de un riesgo debe contar con recursos reservados y las unidades de medición de seguimiento establecidas en el proceso de administración general del proyecto. ^(Q)

5.1.3 Prevención

A veces puede ocurrir que un riesgo se controle más fácilmente cambiando el ámbito del proyecto que eliminando el riesgo por completo. Si se diera este caso, el plan debería incluir documentación que describa el cambio de forma razonada, y el plan del proyecto deberá actualizarse e iniciar los procesos necesarios para cambiar el diseño o el ámbito.

5.1.4 Transferencia

A veces, un riesgo puede transferirse para que pueda ser administrado por otra entidad fuera del proyecto, una entidad mucho más preparada o especializada en lo concerniente a dicho riesgo. Entre los casos en los que un riesgo puede transferirse destacan:

- Aseguradoras
- Utilizar asesores externos más experimentados
- Comprar un componente en lugar de desarrollarlo
- Subcontratar los servicios
- Sociedades y *joint-ventures* (alianzas estratégicas con otras empresas)

La transferencia del riesgo no significa que el riesgo se haya eliminado. En general, una estrategia de transferencia de riesgos generará riesgos que seguirán necesitando una administración proactiva pero que reducen el grado de riesgo a un nivel aceptable. Por ejemplo, el uso de un asesor externo puede transferir los riesgos técnicos fuera del equipo, pero puede suponer la aparición de nuevos riesgos en el área presupuestaria y administrativa del proyecto. ^(R)

5.1.5 Mitigación

La mitigación de riesgos implica acciones y actividades que se realizan con anticipación para evitar que se produzca un riesgo o para reducir el impacto o las consecuencias a un nivel aceptable. La diferencia entre mitigación de riesgos y prevención de riesgos es que la mitigación intenta minimizar el riesgo a niveles aceptables, mientras que la prevención cambia el ámbito de un proyecto para eliminar las actividades que presentan un riesgo inaceptable.

El principal objetivo de la mitigación de riesgos es reducir la probabilidad de ocurrencia. No todos los riesgos de un proyecto cuentan con una estrategia de mitigación razonable y rentable. En los casos donde no existe una estrategia de mitigación, es esencial desarrollar un plan de contingencia efectivo.

Algunas acciones para reducir o controlar la probabilidad de los riesgos pueden incluir:

- i. Programas de auditoría y cumplimiento
- ii. Condiciones contractuales
- iii. Revisiones formales de requerimientos, especificaciones, diseño, ingeniería y operaciones
- iv. Inspecciones y controles de procesos
- v. Administración de proyectos
- vi. Mantenimiento preventivo
- vii. Aseguramiento de calidad, administración y estándares
- viii. Investigación y desarrollo, desarrollo tecnológico
- ix. Capacitación estructurada y otros programas
- x. Supervisión
- xi. Comprobaciones
- xii. Acuerdos organizacionales y,
- xiii. Controles técnicos

De la misma manera, algunos procedimientos para reducir o controlar la las consecuencias potenciales de los riesgos pueden incluir:

- i. Planeación de contingencia
- ii. Emplear personal calificado
- iii. Condiciones contractuales
- iv. Características de diseño
- v. Planes de recuperación de desastres
- vi. Minimizar la exposición a fuentes de riesgo
- vii. Política y controles de precios
- viii. Separación o reubicación de una actividad y recursos
- ix. Relaciones públicas

5.1.6 Contingencia

La idea detrás de una estrategia o línea de acción de contingencia es contar con un plan de reserva que pueda activarse en caso de que fracasen todos los esfuerzos para administrar el riesgo. Los planes de contingencia son necesarios para todos los riesgos, incluidos aquellos que cuentan con planes de mitigación. Describen cómo reaccionar cuando el riesgo se produce y se centran en la consecuencia y en cómo minimizar su impacto. Para que sean efectivos, el equipo debe elaborar los planes de contingencia con antelación. El equipo puede a veces establecer puntos de activación para el plan de contingencia según el tipo de riesgo o de impacto que se producirá.

Existen dos tipos de puntos de activación de la contingencia: ^(Q)

- Los puntos de activación *temporales* que se crean a partir de fechas, por lo general la última fecha en la que debe ocurrir un suceso.
- Los puntos de activación de *umbral* se basan en elementos que pueden medirse o calcularse.

Es muy importante que exista un consenso rápido entre el equipo y los responsables en cuanto a los puntos de activación y sus valores para que no exista un retraso al confirmar los presupuestos o recursos necesarios para poner en práctica el plan de contingencia.

5.1.7 Evasión

Evitar el riesgo puede ocurrir inadecuadamente por una actitud de aversión al riesgo, que es una tendencia en mucha gente (a menudo influenciada por el sistema interno de una organización). Evitar adecuadamente algunos riesgos puede aumentar la significación de otros.

La aversión a riesgos tiene como resultado: ^(Y)

- i. Decisiones de evitar o ignorar riesgos independientemente de la información disponible y de los costos incurridos en el tratamiento de esos riesgos;
- ii. Fallas en tratar los riesgos;
- iii. Dejar las opciones críticas y/o decisiones en otras partes;
- iv. Diferir las decisiones que la organización no puede evitar; o
- v. Seleccionar una opción que represente un riesgo potencial más bajo independientemente de los beneficios.

Es muy importante que al listar las opciones de tratamiento de cada riesgo se emplee un lenguaje sencillo, se haga de una manera clara, detallada y explícita y que sea el resultado del consenso de todos los integrantes del equipo.

Las diferentes opciones de tratamiento identificadas deberán anotarse en el formato de "**Plan de Tratamiento de Riesgos**" para su fácil manejo y documentación, el cual se incluye en el Anexo "I".

5.2 Evaluar las opciones de tratamiento de los riesgos.

Para tratar o "mitigar" un riesgo pueden existir diferentes opciones, es importante que en este paso se haga una evaluación sencilla y rápida, aunque tal vez subjetiva, de cuál podría ser la opción más viable o recomendable según la experiencia del equipo de trabajo y por supuesto, de los recursos propios de la compañía; evaluar las ventajas y desventajas de cada opción identificada.

Deberá tenerse siempre presente que el costo asociado con la implementación de cada opción de tratamiento identificada no exceda el valor del riesgo mismo, es decir, el "remedio" no puede ser más caro, que el "mal", incluso no deberá ser ni del mismo valor que el riesgo mismo, siempre será menor.

El caso "ideal" será aquel donde una vez implantada la medida de mitigación, el valor del riesgo sea cero. En el caso contrario, se recomienda incluir una partida de contingencia en el proyecto por un monto igual al valor del riesgo "mitigado", o sea, el valor resultante del riesgo cuando ya se implantó la medida de mitigación, aunque esta determinación está fuera del alcance del presente trabajo.

5.3 Selección de la mejor opción.

El personal experto asignado al proceso de análisis de riesgos, en base a su experiencia o mejor criterio, seleccionará la opción que considere más conveniente y sobre la cual se direccionarán todos los esfuerzos con el objeto de contrarrestar el riesgo, pero sin olvidar que podrían existir otras opciones.

Como ya se observó antes, la selección de la opción más apropiada o estratégica involucra balancear el costo de implementar cada opción contra los beneficios derivados de la misma. En general, el costo de administrar los riesgos necesita ser congruente con los beneficios obtenidos.

Cuando se pueden obtener grandes reducciones en el riesgo con un gasto relativamente bajo, tales opciones deberían implementarse. Otras opciones de mejoras pueden no ser económicas y necesitará ejercerse el juicio para establecer si son justificables.

Si el nivel de riesgo es alto, pero podrían resultar oportunidades considerables si se lo asume, tal como el uso de una nueva tecnología, entonces la aceptación del riesgo necesita estar basada en una evaluación de los costos de tratamiento y los costos de rectificar las consecuencias potenciales contra las oportunidades que podrían depararse de tomar el riesgo.

Una vez que se han determinado los puntos anteriores, estos deberán descargarse en el formato de "*Plan de Tratamiento de Riesgos*".

5.4 Implantación de la opción de tratamiento seleccionada (Plan de Acción).

Una vez que se ha seleccionado la opción de tratamiento del riesgo que se considere mas adecuada, se deberá describir, al menos de manera muy general, un proceso de implantación de dicha opción. Puede realizarse tan detallada como se prefiera o simplemente como un bosquejo general de los pasos a seguir. Lo que se pretende con este paso es dar forma a las opciones exploradas y definir un plan "táctico" con el se trabajará con cada riesgo, en dado caso de que sea asignado el proyecto. La información que se genere en esta etapa es lo que se denominará "Plan de Acción del Riesgo" y se generará uno para cada riesgo de la "Lista de Riesgos más Importantes".

El "**Plan de Acción**" para cada riesgo deberá contener información como la siguiente:

- i. Procedimiento de trabajo para la implementación del plan,
- ii. Restricciones del plan (*cosas que tienen que pasar para poder ejecutar el plan pero que están fuera de su control*),
- iii. Resultados esperados.

Es importante recalcar que deberá existir un plan de acción para cada riesgo por lo que es recomendable manejar un formato por separado, un ejemplo de éste se muestra en el Anexo "I".

NOTA.- Una vez que el proyecto sea asignado, este paso podría ampliarse para incluir también los costos asociados con la implementación de cada plan de acción, los parámetros de medición del desempeño, es decir, cómo se vigilará que se esté implementando efectivamente el plan previamente definido, así como cualquier desviación de los mismos; el seguimiento de estos planes de riesgos será esencial para su "sano" progreso. Permitirá asegurar que las tareas asignadas que implementan medidas preventivas o planes de contingencia se realizan en el tiempo previsto dentro de las restricciones de recursos del proyecto. ^(V)

6. DOCUMENTACIÓN

Todas las lecciones aprendidas durante este proceso de análisis de riesgos, así como todos los documentos y la información generada deberán documentarse. Es fundamental recopilar la mayor cantidad posible de información acerca de los problemas (en el momento en que ocurren) para que sirva de experiencia para propuestas posteriores, así como en el desarrollo del proyecto mismo.

La documentación deberá incluir todos los supuestos, los métodos, las fuentes de datos y los resultados obtenidos.

Algunas razones importantes para la documentación son: ^(V)

- (a) Demostrar que el proceso se conduce apropiadamente;
- (b) Proveer evidencia de un enfoque sistemático de identificación y análisis de riesgos;
- (c) Proveer un registro de los riesgos y desarrollar la base de datos de conocimientos de la organización;
- (d) Proveer a los tomadores de decisiones relevantes de un plan de administración de riesgos para aprobación y subsiguiente implementación;
- (e) Proveer un mecanismo y herramienta de responsabilidad;
- (f) Facilitar el continuo monitoreo y revisión;
- (g) Proveer una lista de auditoría, y
- (h) Compartir y comunicar información.

Las decisiones concernientes al alcance de la documentación podrán involucrar costos y beneficios y deberán tomar en consideración los factores arriba mencionados.

La documentación del PAR tiene como objetivos clave: ^(Q)

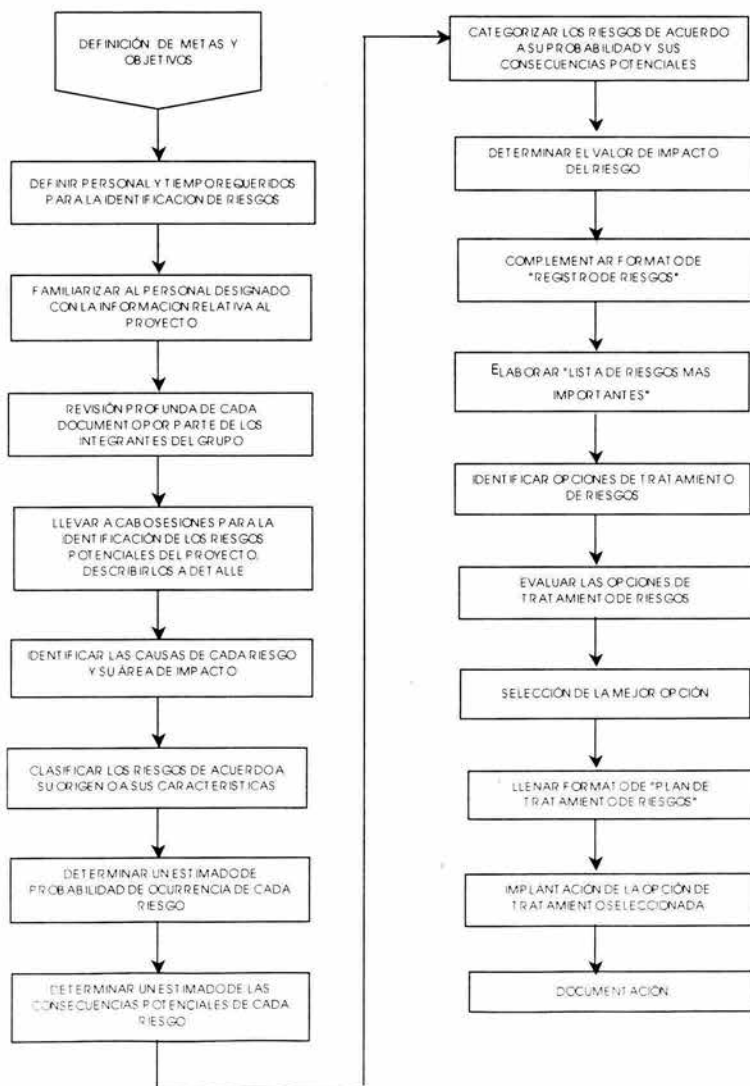
- i. Proporcionar calidad a las actividades de administración de riesgos para que el equipo pueda obtener información.
- ii. Hacer acopio de las lecciones aprendidas, especialmente de las relativas a la identificación de los riesgos y a las opciones de tratamiento para mitigación, para que otros equipos puedan hacer uso de ellas. Esta información permitirá aumentar la base de conocimientos de los riesgos.
- iii. Mejorar el proceso de administración de riesgos gracias a la información proporcionada por el equipo.

Una vez que ha finalizado el *Proceso de Análisis de Riesgos* de la propuesta, se podrá proceder con acciones como:

- ❖ Decisión de participar o no en el proyecto (*to bid/ not to bid*), apoyándose en muchos otros factores.
- ❖ Emisión de la oferta.
- ❖ Negociaciones del contrato y aprobación.
- ❖ Inicio de la ejecución del proyecto.

Con el fin de facilitar el seguimiento de esta metodología y su aplicación, en la *Figura 17* se incluye un diagrama de flujo general.

Figura 17. Diagrama de Flujo General para Metodología Propuesta de Administración de Riesgos de Proyectos



7.

CASO DE ESTUDIO

7. CASO DE ESTUDIO

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Con el objeto de verificar la utilidad de la metodología propuesta en el presente trabajo, a continuación se revisará un caso de estudio real que consiste en un *Proyecto de Optimización en el Proceso de Producción de Fenol y Acetona*, mediante la adquisición de una nueva tecnología que se desarrolló en la Ciudad de Cosoleacaque, Ver., por una empresa mexicana. Es importante resaltar que dicho proyecto ya fue realizado y que en su etapa inicial o de propuesta no contó con un análisis de este tipo, lo que posiblemente hubiera advertido sobre una serie de eventos que culminaron en un proyecto sin éxito.

El enfoque de este estudio, así como el de la metodología desarrollada, se centra en los riesgos potenciales para el contratista y que en un momento dado contribuirán en la toma de decisión de participar o no en un proyecto.

La aplicación de dicha metodología se realiza en forma *cualitativa* con el fin de simplificar su comprensión y por tratarse finalmente, de probar si era un proyecto adecuado o no desde el punto de vista de los riesgos que implicaba, aunque de manera general, puesto que no se realiza ningún análisis financiero.

1. DEFINICIÓN DE METAS Y OBJETIVOS

1.1 Definición y documentación de los objetivos del proyecto.

1.1.1 Objetivo del proyecto

El proyecto tiene como objetivo la implantación de una nueva tecnología para la producción de fenol/ acetona en la planta ubicada en Cosoleacaque, Ver., para llevarla al benchmark internacional en cuanto a costos de producción y calidad de producto terminado, que permitirá la competitividad y rentabilidad requeridas para la permanencia del negocio a largo plazo.

1.1.2 Justificación del proyecto

La justificación del proyecto se basa en que la implantación de esta nueva tecnología, contribuirá al logro de los objetivos de la planeación estratégica del negocio por la mejora en los siguientes conceptos:

RENTABILIDAD Y COMPETITIVIDAD

- ❖ Mejora en el rendimiento de cumeno/fenol (Cu/Fe) de 1.425 a 1.373 equivalentes a un ahorro de 2,184 ton de cumeno por año, en base a una producción de 42,000 toneladas anuales.
- ❖ Aumento en la capacidad de producción de 3,500 ton/año de fenol y 2,135 ton/año de acetona al llevar la planta de 38,500 a 42,000 ton/año de fenol.
- ❖ Ahorro de un 20% en el consumo de sosa, materia prima del proceso.
- ❖ Producción de 2,500 ton/año de AME de 99.5% de pureza.
- ❖ Ahorro de un 60% en el consumo de gas, como servicio auxiliar.

SEGURIDAD E HIGIENE

- ❖ Se minimiza el riesgo de explosión en el reactor principal.
- ❖ Reducción del 80% en la generación de residuos (subproductos).

CALIDAD DE FENOL

- ❖ Reducción en la generación de productos alternos o subproductos, como los cresoles, de 80 a 100 ppm que se generan actualmente a niveles inferiores a las 40 ppm.

OPERABILIDAD

- ❖ Eliminación de problemas operativos por ensuciamiento con sales de sodio en las columnas y rehervidores de acetona cruda y fenol crudo, que ocasiona paros parciales en la sección de destilación para lavado de equipos.

CAPACIDAD

- ❖ Con la implantación del proyecto se tendrá una capacidad de 42,000 ton/año de fenol, 25,620 ton/año de acetona y 2,500 ton/año de AME. Lográndose a través de:

Mejoras en la selectividad de oxidación y reacción
Aumento en la velocidad instantánea de producción de 113 a 120 ton/día de fenol
Aumento del factor de servicio de 93.5 a 95.9%

1.1.3 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto considera:

- ❖ La definición y elaboración de la ingeniería de detalle a partir de la ingeniería básica que desarrollará la compañía dueña de la tecnología a implantar (tecnólogo).
- ❖ La procuración de los equipos "menores" y materiales; los equipos "mayores" serán comprados por el cliente.
- ❖ La erección, pruebas y puesta en marcha de los nuevos equipos.

1.2 Definición y documentación de los objetivos del PAR.

El *Proceso de Administración de Riesgos* tendrá como objetivo la identificación, cuantificación y definición de estrategias de mitigación de los riesgos que pudieran presentarse con mayor probabilidad en el ciclo de vida de este proyecto, y contribuirá de forma importante para determinar si es un proyecto viable o no, desde el punto de vista de los riesgos que implica.

El desarrollo de este proceso se basará en el empleo de las ocho etapas de esta metodología: *Definición, Identificación, Asignación, Evaluación, Selección de Estrategias, Plan de Acción, Control y Documentación*; será llevada a cabo por el área de control de proyectos de la compañía.

La información generada durante este proceso será registrada y documentada en los formatos propuestos por esta metodología para cada etapa.

En la etapa de *identificación* se empleará como apoyo la *Lista General de Riesgos* de este trabajo que será tomada como lista de verificación indicando las razones que hacen pensar que podría presentarse cada riesgo.

En la etapa de *asignación* se definirá cuáles riesgos serán tratados por el contratista y cuáles por el cliente, de acuerdo a las características de los mismos.

La *evaluación* de los riesgos se hará desde un punto de vista *cualitativo*, puesto que lo que se desea determinar es la viabilidad del proyecto y no un análisis económico de la propuesta. En esta misma etapa se categorizarán los riesgos identificados según su probabilidad estimada de ocurrencia y el impacto potencial de sus consecuencias en 4 rubros:

- (a) Riesgos bajos
- (b) Riesgos moderados
- (c) Riesgos altos
- (d) Riesgos extremos

Debido a la gravedad que representan, para los riesgos "altos" y "extremos" se definirá un *Plan de Acción* a seguir en caso de que se presentaran en el desarrollo del proyecto y serán registrados en lo que se

denominará "*Lista de Riesgos mas Importantes*"; mientras que los riesgos tipificados como "bajos" y "moderados" se listarán de manera independiente y deberán tenerse en mente en todo momento aunque no se asignarán recursos de manera directa para su tratamiento.

Los riesgos "mas importantes" requerirán de una estrategia o línea de acción que permita su mitigación hasta los niveles mínimos posibles, para tal fin, en la etapa de *selección de estrategias* se explorarán diferentes opciones de tratamiento y se seleccionará la que implique una mejor relación costo-beneficio; se cuidará en todo momento que la implantación de la medida no represente un costo mayor al que representaría el riesgo en sí.

Se definirá, de manera general, un *Plan de Acción* para cada riesgo "alto" y "extremo" que contendrá toda la información concerniente a cada uno de ellos, un proceso recomendado de implantación de las acciones propuestas, los recursos requeridos, algunas limitantes que pudieran presentarse y algunos parámetros con los que podría medirse su desempeño.

En la fase de *control* del Proceso de Administración de Riesgos se definirá el *Plan de Administración de Riesgos del Proyecto*, aunque de manera muy general, debido a la poca información con que se cuenta hasta el momento. Este Plan representará la "táctica" a seguir en el manejo de los riesgos una vez que el proyecto hubiera iniciado.

En la última etapa del proceso, que es la de *documentación*, se archivará de manera adecuada y segura la información generada durante todo el desarrollo del análisis de riesgos.

2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

2.1 Definir personal y tiempo requeridos para la identificación de los riesgos.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, participará un especialista de cada disciplina en la tarea de identificación de los riesgos:

- ❖ Proceso
- ❖ Mecánico
- ❖ Eléctrico
- ❖ Tuberías
- ❖ Civil / arquitectura
- ❖ Control de proyectos / estimado de costos
- ❖ Recursos humanos
- ❖ Procuración
- ❖ Construcción
- ❖ Gerencia del proyecto

El proceso de identificación de los riesgos se realizará en dos sesiones bajo el esquema de "tormenta de ideas", en las que cada integrante del equipo deberá indicar cuáles son los riesgos que considera más probables de presentarse de acuerdo a su experiencia y conocimiento. Existirá un moderador que será quien al final de las sesiones registre todos los riesgos detectados.

2.2 Familiarizar al personal designado con la información relevante del proyecto.

La información proporcionada por el cliente se resume en la Tabla 9, que se denomina *Premisas del Proyecto*.

2.3 Revisión profunda de cada documento por parte de los integrantes del equipo.

El equipo de trabajo designado para el análisis de riesgos deberá conocer a detalle la información proporcionada por el cliente y la que se esté desarrollando para la elaboración de la propuesta por la compañía contratista.

2.4 Llevar a cabo sesiones para la identificación de los riesgos potenciales del proyecto, describirlos a detalle.

Con el objeto de identificar de manera simple los riesgos del proyecto se realizaron dos actividades:

1. Revisión de la *Lista General de Riesgos*, cuyos comentarios se indican en la Tabla No. 10; *cabe aclarar que en esta lista sólo se muestran las partidas que se considera que si podrían representar un riesgo para el proyecto, con el fin de simplificar el análisis.*
2. Revisión a la *Tabla de Factores de Riesgo*, del Anexo "H". Esta tabla se emplea como lista de verificación y de acuerdo a los resultados obtenidos se determina que este es un proyecto de "alto riesgo". Los resultados se muestran en la Tabla No. 11.

Tabla 9. Premisas del proyecto

1. PREMISAS DE LOCALIZACIÓN	
1.1	El proyecto íntegro (desde su diseño hasta su arranque) se localizará en la Planta de Fenol y Acetona, ubicada en Cosoleacaque, Ver.
1.2	Al ser instalaciones existentes y en operación, se considera que toda la infraestructura de comunicaciones, carreteras, servicios, etc. ya existe. Aunque será responsabilidad del contratista la evaluación del requerimiento de servicios auxiliares.
1.3	El proyecto no contempla la construcción de nuevos edificios auxiliares como oficinas, talleres, almacenes de relaciones y servicios al personal puesto que ya existen.
2. PREMISAS DE PROCESO	
2.1	La adquisición de tecnología rusa patentada para la optimización de tres etapas del proceso: <i>Oxidación, Reacción de Cleavage y Purificación de AME</i> .
2.2	En los paquetes tecnológicos seleccionados, el tecnólogo garantiza los resultados de su tecnología a través de una fórmula en términos de selectividad hacia a AME en la reacción de cleavage 85% mínimo y eficiencia de oxidación de 93% mínimo, en cuanto a la purificación de AME garantiza su pureza de 99.5%, mínimo.
3. PREMISAS DE TRABAJO CON PLANTA EN OPERACIÓN	
3.1	El proyecto se construirá en áreas que están en operación, de forma que la planeación deberá tomar en cuenta lo anterior para aislar las áreas de trabajo y/o programar los paros necesarios para no contaminar los productos terminados y no interferir con los programas de producción.
3.2	Se considera realizar un paro programado para la interconexión de equipos, tuberías e instrumentación. Así mismo se deberán establecer las medidas necesarias para eliminar o minimizar los riesgos de incendio, intoxicación, exposición al calor durante los trabajos de interconexión y el arranque del proyecto.
4. PREMISAS DE LOGÍSTICA	
4.1	La capacidad actual de almacenamiento de cumeno es de 2.130 ton equivalente a 13 días de operación, lo cual satisface los requerimientos del proyecto y el Departamento de Servicios al Cliente deberá asegurar el suministro confiable de cumeno de acuerdo a la capacidad de almacenamiento.
4.2	La capacidad actual de almacenamiento de productos es de 1.260 ton para fenol y 312 ton para acetona. El proyecto considera la instalación de un tanque para almacenamiento de AME de 80 ton, con facilidades de carga de AME a carros tanques.
5. PREMISAS DE OPERACIÓN	
5.1	La planta existente para fenol/acetona trabaja tres turnos de 8 horas cada uno, siete días por semana y 350 días por año.
5.2	Número de productos: tres, fenol, acetona y AME.
5.3	Producción anual a lograr: fenol 42.000 ton/año, acetona 25.620 ton/año y AME 2.500 ton/año.
6. PREMISAS DE SEGURIDAD E HIGIENE	
6.1	Se establecerán las medidas necesarias para minimizar las afectaciones al ambiente, así como al personal y las instalaciones a lo largo del proyecto y su operación, las cuales serán incorporadas al alcance del mismo.
6.2	La identificación de aspectos de peligro a manejar será realizada mediante técnicas como el HAZOP, What If, etc., y la verificación de la implantación de las medidas de trabajo se hará durante las auditorías del proyecto según el Procedimiento respectivo.
7. PREMISAS DE DISEÑO	
7.1	La ingeniería básica será ejecutada por el tecnólogo y validada por el Departamento de Ingeniería del Cliente. Se solicitará al tecnólogo que la entrega de los documentos se haga en la medida en que se vayan generando para iniciar lo antes posible todas las actividades de ingeniería de detalle y compra de equipo de tiempo con mayor tiempo de entrega.
7.2	El contratista realizará la ingeniería de detalle del proyecto con recursos propios y/o personal por administración dirigido por especialistas propios.
8. PREMISAS DE EJECUCIÓN	
8.1	Se deberá asegurar el mínimo tiempo de ejecución, contando con el diseño, fabricación, entrega e instalación del equipo de largo tiempo de entrega, por ejemplo, prefabricación de estructuras y tuberías, negociación de mínimos tiempos de entrega, instalación anticipada de puntos de interconexión (durante el paro programado de mantenimiento).
9. PREMISAS DE PROCURACIÓN	
9.1	La compra y la expedición de equipos menores (no críticos) y materiales, tanto eléctricos, como mecánicos, instrumentos y de construcción, se realizará por el contratista con los lineamientos técnicos respectivos.
9.2	La compra de los equipos críticos (mayores) la realizará el Departamento de Compras del cliente.
9.3	El suministro de materiales deberá ser nacional en su mayor parte.
9.4	Se adquirirá la instrumentación necesaria para la óptima operación del sistema propuesto. Esta tendrá que ser electrónica del tipo SCD y servicios de campo. Este sistema deberá estar integrado al sistema de control distribuido existente.

Tabla 10. Lista de Verificación General de Riesgos para el proyecto (Caso de Estudio).

RIESGOS	¿EXISTE RIESGO?		COMENTARIOS GENERALES
	SI	NO	
TIPO DE CONTRATO			
Lump - Sum (Precio Alzado)	x		El alcance del proyecto no está perfectamente definido, es riesgoso dar un precio fijo.
CLÁUSULAS NO FAVORABLES DEL CONTRATO			
Penalizaciones por retrasos	x		Existen cláusulas de penalizaciones por retrasos en el contrato.
Vanaciones en cantidades	x		Pueden existir discrepancias entre el estimado y los consumos reales, es riesgoso porque es un contrato a precio alzado.
MONETARIOS			
Pago de fluctuaciones	x		Puede haber imprecisiones en los estimados de costos.
Costos excedidos	x		Puede haber imprecisiones en los estimados de costos.
FACTORES DE TIEMPO			
Fechas clave	x		El programa para el proyecto está muy corto.
Potencial de paros por situaciones imprevistas.	x		Pueden existir algunos imprevistos en la construcción ya que la planta está en operación.
FACTORES REGULATORIOS			
Permisos – potencial de retrasos o rechazos	x		Pueden existir retrasos en el programa por causa de algún permiso o trámite.
Medio ambiente – potencial de derrames, emisiones, otras	x		Es una planta en operación.
FACTORES LABORALES (MANO DE OBRA)			
Disponibilidad	x		Todo el proyecto se desarrollará en sitio, podría no haber disponibilidad de personal calificado.
Niveles de habilidad	x		Todo el proyecto se desarrollará en sitio, podría no haber disponibilidad de personal calificado.
Ética de trabajo / estándares de productividad del área	x		Los niveles de productividad del sitio podrían ser menores a lo planeado.
FACTORES DEL CLIENTE			
Interferencias	x		Todo el proyecto se desarrollará en la planta del cliente, podría haber intromisiones o revisión excesiva por parte del cliente.
Habilidad / disposición para cumplir obligaciones	x		Podría haber contratiempos con el cliente por afectaciones a la planta en operación.
Políticas de administración de cambios	x		No se ha definido una política de administración de cambios para el proyecto.
MATERIALES QUE SUMINISTRA EL CONTRATISTA			
Vanaciones en cantidades	x		Puede haber imprecisiones en las cantidades estimadas.
Precio	x		Puede haber imprecisiones en las cantidades estimadas.
Calidad	x		Posiblemente no se pueda conseguir todo el material en la región.
Disponibilidad	x		Posiblemente no se pueda conseguir todo el material en la región.
Incertidumbre en la entrega	x		Posiblemente no se pueda conseguir todo el material en la región.
Limitaciones de procura impuestas por el contrato	x		Los equipos "mayores" los comprará el cliente, debe existir una lista muy definida de los equipos que el suministrará.
FACTORES DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION			
Disponibilidad	x		Algunos equipos muy especiales de construcción podrían no conseguirse en la región.
Costo	x		El costo de traer los equipos de otra parte sería excesivo.
Pérdidas o daños	x		Siempre está latente la posibilidad de un accidente en una planta en operación.
FACTORES DE PROVEEDORES O SUBCONTRATISTAS			
Capacidades técnicas	x		Podría no contarse con proveedores especializados en la región.
Estabilidad financiera	x		Podría no contarse con proveedores solventes en la región.
Puntualidad / Confabilidad	x		Podría no contarse con proveedores especializados en la región.

Tabla 11. Lista de Verificación de Factores de Riesgo del proyecto (Caso de Estudio).

CARACTERÍSTICAS	RIESGO ALTO	¿APLICA?	RIESGO BAJO	¿APLICA?
Horas totales de esfuerzo.	Proyectos grandes 2500 horas aprox.		Proyectos pequeños 250 horas aprox.	
Duración	Mayor a 12 meses		Menos de 3 meses	
Tamaño del equipo de trabajo	Mas de 15 miembros.	x	Menos de 4 personas	
Número de clientes u organizaciones clientes.	Mas de tres.		Una.	x
Alcance del proyecto / Entregables.	Definidos pobremente.	x	Bien definidos.	
Beneficios de Negocio.	No claros.	x	Bien definidos.	
Conocimiento de negocio por parte del cliente y del equipo de trabajo.	Ni el equipo de trabajo ni el cliente tienen conocimientos solidos del negocio.	x	Tanto el cliente como el equipo de trabajo tienen solidos conocimientos del negocio.	
Requerimientos	Muy complejos, difícil de ser definidos por el cliente	x	De fácil definición por parte del cliente	
Dependencia con otros proyectos o equipos externos	Dependencia con 3 proyectos o equipos externos.		No más de una dependencia con proyectos o bien con equipos externos.	x
Patrocinio del Proyecto	Desconocido (Ni siquiera debería iniciar el proyecto)		Identificado y entusiasta.	x
Compromiso del cliente	Desconocido o pasivo		Pasional, entusiasta	x
Cambios requeridos a procesos y estándares	Gran cantidad de cambios	x	Pocos cambios.	
Estructuras organizacionales	Gran cantidad de cambios	x	Pocos cambios o bien no se requieren	
Experiencia del Administrador de Proyecto	Poca experiencia en proyectos similares	x	Experiencia similar en multiples proyectos	
Localidad física del equipo de trabajo	El equipo está disperso en multiples sitios		El equipo esta situado junto	x
Uso de una metodología normal	Proyecto grande / Métodos y procesos no formales.	x	Proyecto pequeño / Métodos estándares implementados y en uso	
Tecnología	Tecnología nueva será usada para componentes críticos.	x	No se requiere tecnología nueva.	
Tiempo de respuesta	Es crítico contra con tiempos de respuesta muy breves	x	El tiempo de respuesta normal es aceptable	
Calidad de datos	La calidad de los datos es pobre	x	La calidad de los datos es aceptable	
Sociedad con proveedores	No se ha trabajado con el proveedor anteriormente		Se tiene una buena relacion con el proveedor.	x

2.5 Identificar las causas de cada riesgo y su área de impacto.

Algunas de las causas o factores de riesgo que se identifican para este proyecto se presentaron en la Tabla 11.

2.6 Clasificar los riesgos de acuerdo a su origen o a sus características.

Los riesgos identificados para este caso de estudio obedecen la clasificación que se presenta en el Anexo "A" de este trabajo y se resumen en la Tabla 12.

Tabla 12. Clasificación de Riesgos del Proyecto (Caso de Estudio).

RIESGO	CLASIFICACIÓN	FUENTE FACTOR DE RIESGO
Errores en diseño debido al uso de una nueva tecnología	Técnico	Nueva tecnología
Retrabajos debido a errores en el diseño de la ingeniería básica, ya que ésta será realizada por otros.	Técnico	Calidad de datos
Retrasos en la entrega de la información de ingeniería básica.	Técnico	Terceros
Retrasos en la entrega de información técnica por parte de subcontratistas o fabricantes de equipos.	Técnico	Terceros
Vanaciones en la productividad de la mano de obra ya que en su mayoría será contratada en la región	Interno, no técnico	Mano de obra
Poca disponibilidad de mano de obra especializada en la región	Interno, no técnico	Mano de obra
Errores, omisiones, imprecisiones en cantidades estimadas, precio de equipos y materiales ya que al momento de la estimación se contaba con poca información	Interno, no técnico	Falta de información
Pago de tiempo extra a trabajadores debido a libranzas de poco tiempo por estar la planta en operación, lo que incrementaría los costos	Interno, no técnico	Planta en operación
Vanaciones en costos indirectos por entrenamiento de personal	Interno, no técnico	Mano de obra
Vanaciones en el costo de fletes, maniobras y cualquier otro costo de transporte o manejo de materiales ya que se estimaron de acuerdo a costos de esta ciudad	Interno, no técnico	Estimado de costo impreciso
Diseño o construcción "fuera de secuencia" ya que en cierto momento se trasladarán la ingeniería básica y de detalle	Técnico	Falta de información
Retrasos en programa o cumplimiento de fechas clave porque el tiempo previsto para el desarrollo del proyecto es muy corto	Interno, no técnico	Estimado de tiempo
Retrasos debido a problemas para la instalación, prueba y arranque de equipos debido a que la planta está en operación	Técnico	Planta en operación
Revisión excesiva e intromisiones del cliente debido a que todo el proyecto se desarrollará en sus instalaciones.	Interno, no técnico	Cliente
Imprecisiones en la definición del alcance del proyecto (entregables) debido a que se contaba con poca información en ese momento	Interno, no técnico	Falta de información
Problemas con el cliente y re trabajos debido a cambios que se presenten ya que no se ha definido un sistema de administración de los cambios	Técnico	Cliente

La información obtenida en los pasos anteriores se concentra en el *Registro de Riesgos* para este proyecto que se incluye en el Anexo "J".

3. ASIGNACIÓN DE RIESGOS

Para fines de este trabajo, se considera que los riesgos identificados serán manejados por el contratista.

4. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

4.1 Determinar un estimado de la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo.

En esta etapa se determina un estimado de la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo, en base a una evaluación cualitativa tomando como apoyo los parámetros definidos en la Tabla 7. Cabe aclarar que esta es una evaluación subjetiva que se realiza en base a la información proporcionada por el cliente.

Los valores de probabilidad determinados se indican en el formato de Registro de Riesgos del proyecto, Anexo "J".

4.2 Determinar un estimado de las consecuencias potenciales de cada riesgo.

Muy similar al estimado de la probabilidad, se determina el estimado de las consecuencias potenciales de cada riesgo, se emite una evaluación subjetiva de la severidad del impacto basándose en los parámetros establecidos en la Tabla 8.

Los valores del estimado de las consecuencias potenciales de los riesgos se indican en el formato de Registro de Riesgos del proyecto, Anexo "J".

4.3 Categorizar los riesgos de acuerdo a su probabilidad y consecuencias potenciales.

Basado en la combinación de los parámetros cualitativos de probabilidad y consecuencias se determinó una categorización de los riesgos. Los resultados se indican en el Registro de Riesgos del proyecto del Anexo "J". El número de riesgos incluidos en cada categoría es:

CATEGORÍA DEL RIESGO	Nº. RIESGOS DETECTADOS
Riesgo Extremo	10
Riesgo Alto	3
Riesgo Moderado	2
Riesgo Bajo	1

Es importante recalcar que aunque existen otros riesgos inherentes a este proyecto, se trató de exponer los más representativos a fin de simplificar este ejemplo de caso de estudio y la aplicación de la metodología.

4.4 Determinar el valor de impacto del riesgo (*evaluación cuantitativa*).

Esto consiste en determinar el valor, en términos de dinero (monetario) a los rubros de costo, calidad o tiempo (programa) que representará para el proyecto si ocurre el evento de riesgo planteado, según las diferentes consecuencias que puede implicar. Para este caso de estudio, se determinaron los valores de impacto del riesgo partiendo del estimado de costo que realizó la empresa contratista y con la que participó en el proyecto, además de una serie de consideraciones que se listan en la Tabla 13.

4.5 Elaborar "Lista de Riesgos más importantes".

Para este caso de estudio se elabora la "Lista de Riesgos más Importantes" tomando aquellos que implican los mayores valores de impacto del riesgo, tal como se muestra en el Anexo "J".

Lo fundamental en este paso es identificar una cantidad limitada de los riesgo importantes que deben administrarse (por lo general 10 o menos). Aunque el equipo desee administrar más de 10 riesgos, es más efectivo centrarse en primer lugar en un número reducido y luego administrar los menos importantes cuando el primer grupo ya está controlado.

Tras clasificar los riesgos, el equipo deberá centrarse en elaborar una estrategia de administración (mitigación) de riesgos y en cómo incorporar los planes de acción al plan general.

Tabla 13. Estimado del Valor del Impacto del Riesgo.

COSTO DEL PROYECTO (USD)		3,530,000	
COSTO ING. DETALLE (USD)		509,676	
COSTO H-H (USD/ H-H):		20 (Dato supuesto)	
NUM. H-H ESTIMADAS:		25,484	
DURACIÓN DEL PROYECTO (MESES):		8	
H-H / MES (totales):		3,185	
H-H / MES (por persona):		180	
NUM. ESTIMADO DE PARTICIPANTES EN PROYECTO		18	

1.0	Errores en diseño debido al uso de una nueva tecnología	1,000	20,000.00	Equivalente a 8 personas durante 3 semanas
2.0	Retrabajos debido a errores en el diseño de la ingeniería básica, ya que esta será realizada por otros.	1,000	20,000.00	Equivalente a 8 personas durante 3 semanas
3.0	Retrasos en la entrega de la información de ingeniería básica.	3,185	63,700.00	Equivalente a 1 mes de retraso.
4.0	Retrasos en la entrega de información técnica por parte de subcontratistas o fabricantes de equipos.	3,185	63,700.00	Equivalente a 1 mes de retraso.
5.0	Varaciones en la productividad de la mano de obra ya que en su mayoría será contratada en la región	1,000	20,000.00	Equivalente a 8 personas adicionales durante 3 semanas.
6.0	Poca disponibilidad de mano de obra especializada en la región.	1,000	20,000.00	Equivalente a 8 personas adicionales durante 3 semanas.
7.0	Errores, omisiones, imprecisiones en cantidades estimadas, precio de equipo y materiales ya que al momento de la estimación se contaba con muy poca información.		706,000.00	Es considerado un riesgo "catastrófico" por el impacto potencial de sus consecuencias y es equivalente a un daño aprox. del 20% del estimado de costo del proyecto.
8.0	Pago de tiempo extra a trabajadores debido a libranzas de poco tiempo por estar la planta en operación, lo que incrementaría los costos.	900	18,000.00	Tiempo equivalente a libranza de 2 semanas para 10 trabajadores.
9.0	Varaciones en costos indirectos por entrenamiento de personal.	810	16,200.00	Equivalente a capacitación de 1 semana para todo el personal de proyecto (18 personas).
10.0	Varaciones en el costo de fletes, maniobras y cualquier otro costo de transporte o manejo de materiales, ya que se estimaron de acuerdo a costos de esta ciudad.		35,405.00	Monto equivalente al flete de los equipos, como regla heurística puede emplearse el 4% del valor del equipo.
11.0	Diseño o construcción "fuera de secuencia" ya que en cierto momento se traspasaron la ingeniería básica y de detalle.	1,000	20,000.00	Equivalente a 8 personas adicionales durante 3 semanas.
12.0	Retrasos en programa o cumplimiento de fechas clave porque el tiempo previsto para el desarrollo del proyecto es muy corto.	3,822	76,440.00	Tiempo equivalente a un retraso del 15% del programa (riesgo "mayor")
13.0	Retrasos debido a problemas en la instalación, pruebas y arranque de equipos debido a que la planta está en operación.	1,667	33,340.00	Equivalente al 15% del estimado del monto de instalación de todos los equipos y materiales.
14.0	Revisión excesiva e intrusiones del cliente debido a que todo el proyecto se desarrollara en sus instalaciones.	6,370	127,400.00	Equivalente a un retraso del 25% del programa (riesgo "catastrófico").
15.0	Imprecisiones en la definición del alcance del proyecto (entregables) debido a que se contaba con poca información al momento del estimado.		706,000.00	Es considerado un riesgo "catastrófico" por el impacto potencial de sus consecuencias y es equivalente a un daño aprox. del 20% del estimado de costo del proyecto.
16.0	Problemas con el cliente y retrabajos debido a cambios que se presenten, ya que no se ha definido un sistema de administración de los cambios.		706,000.00	Es considerado un riesgo "catastrófico" por el impacto potencial de sus consecuencias y es equivalente a un daño aprox. del 20% del estimado de costo del proyecto.

MONTO TOTAL POR CONCEPTO DE RIESGOS DE PROYECTO: 2,652,185.00 USD

5. EXPLORACIÓN DE OPCIONES DE TRATAMIENTO

Como ya se estudió en capítulos anteriores, el propósito principal de la administración de riesgos es la mitigación de los mismos; lo cual se logra realizando acciones que permitan alcanzar los objetivos del proyecto mediante la revisión del programa del proyecto, el presupuesto, el alcance y la calidad.

En este paso del Proceso de Administración de Riesgos se han identificado una serie de opciones de tratamiento de los riesgos que podrían contribuir a su mitigación de una forma rápida y sencilla, como parte del análisis cualitativo del caso de estudio.

5.1 Identificar opciones de tratamiento de riesgos.

Por tratarse de un análisis cualitativo y sencillo, en este paso se identifican algunas opciones de tratamiento de los riesgos pero no así sus costos, como se muestra en el *Plan de Tratamiento de Riesgos del Proyecto* del Anexo "J".

5.2 Evaluar las opciones de tratamiento de los riesgos.

La evaluación de las diferentes opciones de tratamiento identificadas se realiza de manera cualitativa y subjetiva, con el objeto de facilitar el estudio de este caso de aplicación. Para la selección de la mejor opción se emplea simplemente el juicio y la experiencia, al ser riesgos muy comunes para un contratista en proyectos bajo este esquema de contrato (lump-sum).

5.3 Selección de la mejor opción.

En el Anexo "J" se muestran los riesgos identificados y la opción de tratamiento que se considera mas adecuada.

5.4 Implantación de la opción de tratamiento seleccionada (Plan de Acción).

Tal como se describió en la metodología de análisis de riesgos de este trabajo, se desarrolló un plan de implantación de la opción de tratamiento considerada mas adecuada, tal como se muestra en el Anexo "J" y cabe aclarar, que sólo se realizó, a modo de ejemplo, para dos riesgos.

6. DOCUMENTACIÓN

Los resultados y las lecciones aprendidas de la ejecución de los planes de acción de riesgos se incorporan a un *Informe de Resultados* para que la información forme parte del proyecto y de la base de conocimientos de riesgos de la empresa. Es fundamental recopilar la mayor cantidad posible de información acerca de los problemas (en el momento en que ocurren) o acerca de un plan de acción para determinar la efectividad de este tipo de planes o estrategias en el control de riesgos. La documentación deberá incluir todos los supuestos, los métodos, las fuentes de datos y los resultados obtenidos.

7. RESULTADOS REALES DEL PROYECTO

El proyecto tomado como caso de estudio en el presente trabajo se llevó a cabo entre 1999 – 2000. Este proyecto no contó, en ninguna etapa del mismo, con un estudio de análisis de los diferentes y muchos riesgos que implicaba para el contratista; uno de ellos, tal vez el más significativo fue la falta de información al momento de definir los estimados de tiempo y costo, además de no contar con una ingeniería básica terminada que pudiera permitir vislumbrar la verdadera magnitud del proyecto.

A continuación se listan algunos de eventos presentados y los resultados obtenidos por la empresa contratista:

- ❖ Excedente de costo de 2.0 MMUSD, es decir, poco más del 50% del estimado de costo inicial, debido a instrumentación no considerada para los equipos principales.
- ❖ Proyecto terminado dentro del tiempo estimado (8 meses), aunque se requirió personal excedente para poder cumplir con las fechas clave.
- ❖ Excedente de costo por compras duplicadas, debido a un proceso de procuración deficiente ya que no existió una verdadera definición del alcance de los equipos que compraría el contratista y el cliente.
- ❖ Excedente de costo por pérdida de material en almacenes al no contar con un proceso de control y emisión de acuses de recibo de material entregado.
- ❖ Entrega de información tecnológica e ingeniería básica incompleta y fuera de tiempo, que representó retrasos y retrabajos en la definición y elaboración de la ingeniería de detalle.
- ❖ Liderazgo y comunicación inexistentes entre las partes involucradas en el proyecto, lo que llevó a la toma de decisiones por parte del personal no calificado y sin responsabilidad en las mismas.

8.

CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

La administración de riesgos es una práctica de procesos, métodos y herramientas para el manejo de los riesgos en un proyecto. Proporciona un medio ambiente disciplinado para la toma de decisiones proactiva hacia:

- ❖ La evaluación continua de lo que puede ir mal (riesgos)
- ❖ Determinar cuáles riesgos son importantes de tratar
- ❖ Implementar líneas de acción para tratar con esos riesgos

Consiste en la planeación, organización, liderazgo, coordinación y control de actividades tomadas con la intención de proporcionar un plan eficiente que minimice el impacto adverso de los riesgos sobre los recursos de la organización, ganancias y flujos de efectivo.

Con la adopción de una técnica efectiva de administración de riesgos se contribuye a mejorar la seguridad, calidad y desarrollo de los negocios en una Compañía.

La hipótesis del presente trabajo afirma que el empleo de una metodología de administración de riesgos de proyectos en la etapa de propuesta de los mismos, contribuye con criterios de respaldo valiosos para la determinación de los estimados de costo y tiempo del proyecto, aunque no es lo único que fundamenta dichos estimados; y como ha podido apreciarse en el caso de estudio y aplicación de esta metodología, efectivamente aporta parámetros contundentes para esos estimados porque de haberse considerado en la propuesta del proyecto los riesgos identificados, se habría logrado un estimado de costo y tiempo mas real, o tal vez, la decisión de no participar en un proyecto tan riesgoso.

De acuerdo al caso de estudio presentado y a la evaluación realizada por medio de la metodología propuesta puede concluirse que:

1. Según los diferentes factores de riesgo identificados y sus características, este proyecto podría considerarse como de "alto riesgo" y tal vez hubiera requerido un tratamiento distinto para poder concluirlo con éxito.
2. De haber contado con un análisis de riesgos tan simple como el que aquí se presenta, se hubieran podido identificar y tratar los riesgos mas comunes que pueden presentarse en cualquier proyecto, como son los retrabajos y costos excedentes por falta de información en la determinación de los estimados de costo y tiempo; así como el tipo de contrato a manejar, que para este caso en especial, era el menos recomendable por contar con información insuficiente, incluso sobre el proceso mismo.
3. Una herramienta de este tipo facilita la toma de decisiones gerenciales como el participar o no en un proyecto, simplemente por la magnitud de los riesgos que implica, aunque una decisión de este tipo no se fundamenta únicamente en los riesgos.
4. El análisis y manejo de los riesgos de un proyecto debe ser un proceso sistemático y dinámico, es decir, no es suficiente con realizarlo en la etapa de definición o propuesta del proyecto, debe irse actualizando a lo largo de la vida del proyecto, para ir detectando posibles desviaciones no identificadas al inicio.

5. El sistema de administración de riesgos de un proyecto deberá contar con los recursos necesarios para su correcta implementación y seguimiento, pero nunca deberán ser de tal magnitud que superen el costo del proyecto mismo y que lo hagan no rentable.
6. Con la metodología propuesta es posible detectar los riesgos que están fuera del control de un contratista y en los cuales es recomendable definir un cambio de estrategia, como la transferencia del riesgo a una tercera entidad (subcontratista). Para el caso de estudio presentado, esto es la realización de la ingeniería básica por parte del dueño mismo de la tecnología.

Existen muchos beneficios en la implementación de un proceso sistemático de administración de riesgos, entre los cuales se pueden citar:

- ❖ Apoyo en la determinación de los estimados de costo y tiempo en la propuesta del proyecto
- ❖ Minimizar pérdidas y maximizar oportunidades
- ❖ Una toma de decisiones sistemática y bien soportada
- ❖ Prevenir problemas para minimizar interrupciones o costos excedentes
- ❖ Creación de mejores prácticas para la empresa

Al no contar con una administración de riesgos adecuada, no se tendrá conocimiento de aquellos eventos que puedan tener un impacto negativo y por lo tanto, se tendrán que invertir mayores recursos en la corrección de los problemas que pudieron haberse evitado desde una etapa más temprana del proyecto; pueden presentarse problemas catastróficos (sorpresas) sin contar con previsión alguna y de tal manera que no sea posible mitigar su impacto; se tomarán decisiones sin información completa o sin un conocimiento adecuado de futuras consecuencias; la probabilidad total de terminación exitosa del programa se reducirá y siempre estará en crisis.

Los riesgos y las oportunidades siempre van de la mano. Muchos proyectos luchan por avanzar y se esfuerzan por lograr algo que no ha sido realizado antes. La oportunidad para mejorar no puede lograrse sin tomar riesgos.

Los riesgos en sí mismos no son malos, son esenciales para progresar y la falla es frecuentemente una parte clave del aprendizaje. Es importante aprender a balancear lo positivo y negativo de las consecuencias de un riesgo contra los beneficios potenciales de sus oportunidades asociadas.

Un proceso formal de administración de riesgos es extenso y no bastará con una metodología de identificación y calificación de los mismos, deberá complementarse con un sistema de control fino y proactivo a lo largo del ciclo de vida del proyecto, que dé seguimiento a las líneas de acción planteadas y que asegure su correcta implantación y ejecución. Este trabajo bien podría considerarse como la antesala del estimado de las partidas de contingencia de un proyecto, aunque no se limita nada más a riesgos, sino a diversas consideraciones de otra índole.

9.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Institute of Chemical Engineers (1973), "*ENGINEERING CONSTRUCTION CONTRACTING*", Proceedings New Orleans, Nueva Orleans.
2. Ansell Jake & Wharton Frank (1995), "*RISK ANALYSIS, ASSESSMENT AND MANAGEMENT*", Ed. John Wiley & Sons, Londres.
3. Awwal A. S. & Kansal S. (1999), "*EXAMINING EPC CONTRACTS*", Hydrocarbon Processing.
4. Chapman Chris (1997), "*PROJECT RISK ANALYSIS AND MANAGEMENT*", International Journal of Project Management, Volume 15, Number 5, Devon, UK.
5. Dorofee Audrey J., et al (1996), "*CONTINUOUS RISK MANAGEMENT GUIDEBOOK*", Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, Pittsburgh.
6. Frame J. Davidson (1994), "*THE NEW PROJECT MANAGEMENT*", 1a edición, Jossey Bass Publishers, San Francisco.
7. Grupo de Industrias Resistol, Departamento de Desarrollo de Proyectos (1998), "*CURSO DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS*", México.
8. Grupo de Industrias Resistol, Departamento de Desarrollo de Proyectos (1980), "*CURSO DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS*", México.
9. Grupo de Industrias Resistol, Departamento de Desarrollo de Proyectos (1983), "*GUIA PARA LA ELABORACIÓN DE CONTRATOS*", México.
10. Grupo de Industrias Resistol, Gerencia Corporativa de Procesos (1992), "*MANUAL DE DEFINICIÓN DE PROYECTOS*", México.
11. Hajek Victor G. (1998), "*PROJECT ENGINEERING*", Ed. Mc Graw Hill, Nueva York.
12. Hayes RW, et al (1986), "*RISK MANAGEMENT IN ENGINEERING CONSTRUCTION*", Special SERC Report by the Project Management Group UMIST, Londres.
13. Hed R. Sven (1981), "*MANUAL DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS*", Madrid.
14. Ink-e Media (2001), "*Ink-e POCKET CHECKLIST FOR AUDITORS eCOMMERCE PROJECT RISKS*", Nueva York.
15. Karsenty Pascal, et al. "*INTÉGRATION ET ÉVALUATION DES RISQUES EN GESTION DE PROJET DANS LES INDUSTRIES PILOTÉES PAR LA RECHERCHE*", Francia.
16. Kerzner Harold (1998), "*PROJECT MANAGEMENT*", 6a edición, Ed. John Wiley & Sons, Nueva York.
17. Lenehan Bill (1999), "*TO BID OR NOT TO BID*", Hydrocarbon Processing.
18. "*LEY DE OBRA PÚBLICA*" (2000), Publicada en el Diario Oficial de la Federación, México.
19. Maestría en Ingeniería y Administración de Proyectos (2003), UNAM, *NOTAS DEL CURSO DE GERENCIA DE PROYECTOS*, México.

20. Organización de las Naciones Unidas (1995), "PAUTAS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS", Nueva York.
21. Project Management Institute (2000), "PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE" (PMBOK Guide).
22. Purón R. José Alejandro (2000), "ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA, PROCURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN Y SU ANÁLISIS DE RIESGOS", Tesis de Licenciatura, Universidad Iberoamericana, México.
23. Rangel P. Alejandro (2003), "METODOLOGÍA Y ESTRATEGIAS PARA ELABORAR PROPUESTAS EXITOSAS EN PROYECTOS IPC", Tesis de Maestría, UNAM, México.
24. "REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRA PÚBLICA Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS" (2001), Publicada en el Diario Oficial de la Federación, México.
25. Templeton Mark A. (1996), "MANAGES RISK MORE EFFECTIVELY", Chemical Engineering
26. Van Scoy Roger L. (1992), "SOFTWARE DEVELOPMENT RISK: OPPORTUNITY, NOT PROBLEM", Software Engineering Institute, Pittsburgh.

CONSULTAS A PÁGINAS WEB:

- A. http://erc.msh.org/fpmh_spanish/chp1/p3.html (Septiembre 2003)
- B. http://orsa.uoregon.edu/web/proposals/fixe_price.../proposals_fixe_price_contracts.html (Marzo 2003)
- C. <http://www.acis.org.co/paginas/publicaciones/contratos/directorio/pagina%20web/principal.html> (Septiembre 2003)
- D. <http://www.aeat.com/consulting/prm.html> (Septiembre 2003)
- E. <http://www.asq-software.org/mjm/risk.html> (Septiembre 2003)
- F. <http://www.dir.state.tx.us/eod/qa/risk/checklst.html> (Agosto 2003)
- G. <http://www.dir.state.tx.us/eod/qa/risk/topnsks.html> (Agosto 2003)
- H. <http://www.dir.state.tx.us/eod/qa/risk/report.html> (Agosto 2003)
- I. <http://www.dot.ca.gov/hq/projmgmt.html> (Junio 2003)
- J. <http://www.galileo.edu/wp/display/1613/1757.wimpy> (Septiembre 2003)
- K. <http://www.galileo.edu/wp/display/1613/1759.wimpy> (Septiembre 2003)
- L. <http://www.galileo.edu/wp/display/1613/1762.wimpy> (Septiembre 2003)
- M. <http://www.galileo.edu/wp/display/1613/1766.wimpy> (Septiembre 2003)
- N. <http://www.galileo.edu/wp/display/1613/1774.wimpy> (Septiembre 2003)

- O. <http://www.maxwideman.com/issacons1/iac1112e/sld001.html> (Julio 2003)
- P. <http://www.maxwideman.com/issacons1/iac1111/sld002.html> (Julio 2003)
- Q. <http://www.microsoft.com/latam/technet/admon/estrategia/art10/art101.asp> (Enero 2003)
- R. <http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/200304/art02.asp> (Mayo 2003)
- S. <http://www.netcomuk.co.uk/rtusler/project/riskprin.html> (Marzo 2003)
- T. <http://www.netcomuk.co.uk/rtusler/project/riskwhen.html> (Marzo 2003)
- U. <http://www.netcomuk.co.uk/rtusler/project/principi.html> (Marzo 2003)
- V. <http://www.netcomuk.co.uk/rtusler/project/elements.html> (Marzo 2003)
- W. <http://www.netcomuk.co.uk/rtusler/project/riskasse.html> (Marzo 2003)
- X. <http://www.netcomuk.co.uk/rtusler/project/riskphas.html> (Marzo 2003)
- Y. <http://www.netconsul.com/riesgos/ar.pdf> (Septiembre 2003)
- Z. http://www.palisade.com/html/risk_for_project.html (Septiembre 2003)
- AA. <http://www.sei.cmu.edu/programs/sepm/risk/principles.html> (Marzo 2003)
- AB. <http://www.tensep.com.mx/paso7.html> (Septiembre 2003)
- AC. http://sparc.airtime.co.uk/users/wysywing/risk_1.html (Marzo 2003)
- AD. http://sparc.airtime.co.uk/users/wysywing/risk_cat.gif (Marzo 2003)
- AE. http://sparc.airtime.co.uk/users/wysywing/prf_1.html (Marzo 2003)
- AF. http://sparc.airtime.co.uk/users/wysywing/conseq_1.html (Marzo 2003)
- AG. <http://www.worldbank.org/html/opr/consult/guidetxt/types.html> (Marzo 2003)
- AH. <http://solar.msfc.nasa.gov/solar/delivery/public/demo/modules/sow/html/sowtypes.html> (Febrero 2003)

Anexo “A”

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS

Clasificación de Riesgos de acuerdo a sus características

Externos No Predecibles Indecisiones del cliente Reguladores Suministro de materias primas Medio ambiente Estándares de diseño Localización de producción Ventas o exportaciones de productos y servicios Precios Requerimientos especiales Peligros naturales Tormentas Temblores Inundaciones Aconciamientos dados (resultado de un intento deliberado) Vandalismo Sabotaje Terminación (falta para completar el proyecto debido a alguno de los siguientes puntos): Falta de la infraestructura de soporte como un resultado de otros Falta de diseño, ejecución y suministros de contratistas debido a problemas financieros Falta para proporcionar soporte financiero al final del proyecto Concepto o configuración inapropiada del proyecto Malistar político Falta de aceptación final	Externos Predecibles Riesgos de mercado Disponibilidad de materias primas Costo de materias primas Demandas, incluyendo rechazos del cliente o usuario Económicos Competencia Valor final en el mercado Acuerdos de compra verbales (de buena voluntad) Operacionales Necesidades de mantenimiento Seguridad Hecho a la medida Impacto Social Cambios de paridad de la moneda Inflación Fijación de impuestos	Técnicos Cambios en la tecnología: Restringir partes del proyecto obsoleto Partes discontinuadas Introducida por competidores, restituir proyectos obsoletos, no competitivos o no aceptables Ejecución: calidad tasa de producción contabilidad Riesgos específicos a la tecnología del proyecto: En la creación de la entidad o producto En la operación o mercadotecnia de la entidad o producto Diseño: Datos inadecuados Inexperiencia del diseñador Inadecuaciones del diseño Detalle, precisión y especificación adaptabilidad de la especificación Probabilidad de cambios durante el curso del proyecto Diseño vs métodos de ejecución Complejidad del proyecto	Internos, No técnicos Administración (dificultades debido a): Falta de seriedad / falta de integridad Incapacidad Pérdida del control Incompatibilidad de metas Cambios en el personal Falta de estructura organizacional o estructura inapropiada Falta de políticas y procedimientos apropiados Planeación no adecuada Programación no realista Falta de coordinación Administración de proyectos inapropiada Programación (retrasos o tiempos excedidos debido a): Dificultades de administración previamente listadas Aprobaciones regulatorias Escasez de mano de obra Productividad de mano de obra Paros laborales Insuficiencia de materiales Entregas tardías Condiciones inesperadas del sitio Cambios de alcance del usuario o cliente Accidentes o sabotaje Atranco, cambios o dificultades en la puesta en marcha Costo (excesos debido a): Estrategia inapropiada de procuración Negociaciones de pago Administración y/o inexperience del grupo de trabajo Falta de comprensión de como las partes deben trabajar juntas Reclamos del contrato Estimados bajos Cualquiera de los factores externos previamente listados Flujo de efectivo: Interrupción Falta de solvencia económica Pérdida de potencia (por ejemplo, retiro de los beneficios)	Legales Dificultades provenientes de cualquiera de los siguientes puntos: Licencias Derechos de patentes Contractuales (dificultades debido a mala interpretación, mala comprensión, estrategia de contratación o tipo de contrato inapropiado, fallos) Demandas o juicios Demandas o juicios exteriores Demandas o juicios interiores Causas de fuerza mayor

Anexo “B”

EJEMPLO DE LISTA DE VERIFICACIÓN DE RIESGOS DE UN PROYECTO

Ejemplo de Lista de Verificación de Riesgos de un Proyecto

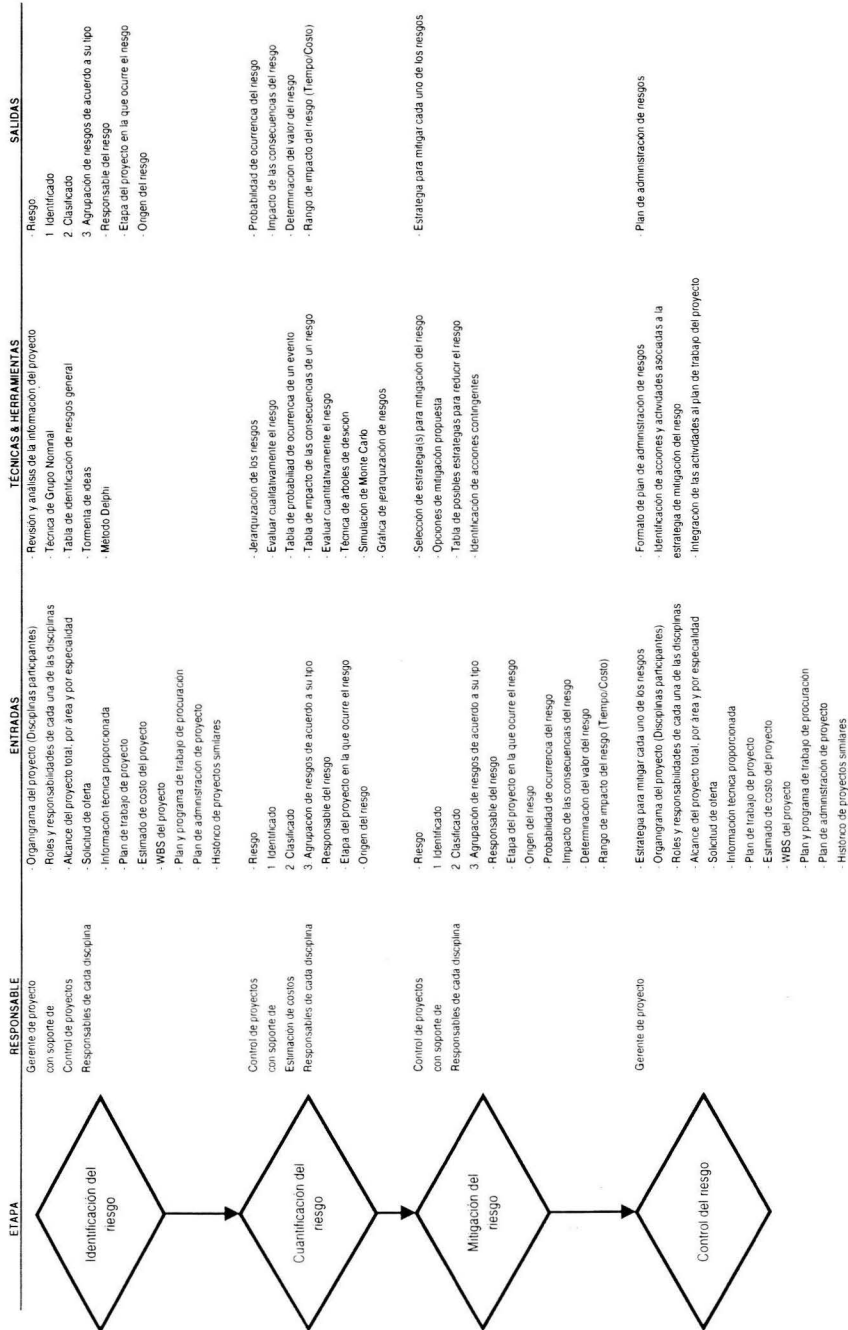
PART.	RUBRO	RIESGO	¿Existe el riesgo?	
			SI	NO
1	CLÁUSULAS DEL CONTRATO	Daños liquidados	X	
		Garantías de desempeño		
2	FACTORES DE TIEMPO	Tiempo disponible para preparación de la oferta		
		Días de trabajo disponibles		X
3	FACTORES DE INGENIERÍA	Costos		
		Calidad del diseño		
		Puntualidad del diseño		
4	FACTORES DE EQUIPO DISEÑO	Costo		
		Disponibilidad		
		Inflación / Escalación		
		Capacidad de almacenamiento y protección		
5	MATERIA PRIMA Y OTROS MATERIALES	Costo		
		Disponibilidad		
		Inflación / Escalación		
6	FACTORES DEL AREA	Capacidad de almacenamiento y protección		
		Altitud		
		Lejanía		
		Congestión		
		Interferencias con la población local / turística		
		Condiciones de subsuelo / geología		
		Tiempo para construcción muy corto		
		Limitantes para transportación: accesos / salidas		
7	FACTORES DE MANO DE OBRA	Disponibilidad incierta: lejanía de los centros de población		
		Calidad incierta		
		Sueldos requeridos para atraer personal		
		Posibles problemas de abuso de sustancias		
8	HABILIDAD DE DESEMPEÑO	Disponibilidad de dibujos de construcción cuando se requieran		
		Personal de supervisión calificado		
		Instalaciones de soporte requeridas		
9	MEDIO AMBIENTE	Conflicto con otras áreas en construcción		
		Daños a recursos naturales		
10	RIESGOS MISCELÁNEOS	Daños a instalaciones existentes (puentes, caminos, etc.)		
		Retrasos en aprobación de permisos		
		Pérdidas de personal y propiedades asegurables		
11	CONDICIONES ANORMALES DEL CLIMA	Pérdidas de personal y propiedades no asegurables		
		Inundaciones		
		Huracanes		
		Sequia		

Anexo "C"

PROCESO DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

Proceso de Administración de Riesgos

Project Management Institute, PMBOK



Anexo "D"

RIESGOS EXCLUIDOS

Riesgos Excluidos

Algunos ejemplos de riesgos que generalmente debe excluir la empresa responsable del proyecto, de su alcance de trabajo o de su estimado de contingencia, se incluyen en la siguiente Tabla.

RIESGOS GENERALEMENTE EXCLUIDOS

1. Eventos de fuerza mayor, eventos catastróficos, malestares civiles, guerras, emergencias o revueltas locales o nacionales, incendios, sabotaje, clima extremo y otras situaciones de emergencia como estas.
 2. Cambios de alcance del cliente.
 3. Cambios de alcance o retrasos causados por organismos nacionales o internacionales como la EPA, OSHA, NFPA, NOM, STPS, o cualquier otra agencia reguladora o de gobierno; cambios en procedimientos, criterios, leyes u otros requerimientos.
 4. Retrasos al programa causados por agencias reguladoras u otros en cuanto a trámites, licencias u otros procedimientos.
 5. Cambios en el monto de impuestos locales, estatales o federales; seguros, salarios mínimos, pago de tiempo extra, controles de precio o algún otro impacto de costos obligatorios.
 6. Retrasos al programa del cliente, aceleración o requerimientos de trabajo "fuera de secuencia", si son causados por indecisión del cliente; retrasos en aprobaciones, fallas para tomar decisiones puntuales o alguna otra razón que esté dentro del control del cliente.
 7. Estudios de diseño "excesivos" solicitados por el cliente o algún otro requerimiento de justificación.
 8. Impacto al costo y/o programa por intervención u orden de algún juzgado.
 9. Impacto al costo y/o programa por huelgas, abandono de labores, cierres patronales en el sitio, en talleres, con subcontratistas, etc.
 10. Condiciones no identificadas al realizar el estimado de costos por suelo adverso, rocas, agua subterránea o cualquier otra característica o restricción del sitio.
 11. Retrasos en la recepción de información requerida, equipo o materiales, de los cuales el cliente es responsable, de acuerdo a lo estipulado en el contrato.
 12. Defectos en equipo y materiales, nuevos o de reuso o en servicios proporcionados por el cliente.
 13. Errores en la información proporcionada por el cliente.
 14. Problemas de descargas y/o residuos tóxicos o peligrosos.
 15. Retrasos u otras interferencias ocasionadas por terceras partes fuera de la responsabilidad o control de la empresa que desarrolla el proyecto, tales como otros contratistas del cliente o personal de la planta del cliente y licenciadores de tecnología.
 16. Retrasos en pagos.
 17. Costos del cliente.
 18. Daños normalmente excluidos en el contrato (consecuenciales).
 19. Impuestos extranjeros.
-

Anexo "E"

EJEMPLOS DE ESTRATEGIAS PARA MANEJAR RIESGOS

Ejemplos de Estrategias para Manejar Riesgos

RIESGO	ESTRATEGIA
Problemas financieros de la organización	Preparar un informe para la administración superior que muestre como el proyecto hace una contribución muy importante a las metas del negocio.
Problemas con reclutamiento	Alertar al cliente sobre dificultades potenciales y la posibilidad de retrasos, investigar comprar componentes pre-hechos.
Enfermedad de personal	Reorganizar el equipo para hacer más superposición de trabajo para que las personas comprendan el trabajo de las otras.
Componentes defectuosos	Reemplazar componentes defectuosos en potencia con componentes pre-hechos de confiabilidad conocida.
Cambios en requerimientos	Derivar información para valorar el impacto del cambio de requerimientos, maximizar ocultar la información en el diseño.
Reestructuración de la organización	Preparar un informe para la administración superior que muestre como el proyecto hace una contribución muy importante a las metas del negocio.
Rendimiento de la base de datos	Investigar la posibilidad de comprar una base de datos de más alto rendimiento.
Tiempo subestimado para desarrollar	Investigar comprar componentes pre-hechos.

Anexo "F"

EJEMPLOS DE ACCIONES PARA EL CONTROL DE RIESGOS

Ejemplos de Acciones para el Control de Riesgos

Para cada categoría seleccionada de riesgos de proyectos, algunas de las opciones disponibles para llevar a cabo el control de esos riesgos son:

PARA TODOS LOS RIESGOS

Evitar, por elección, no ofertar en el proyecto

SOBRECOSTOS DE INGENIERÍA

Transferir el riesgo subcontratando la ingeniería

Aceptar el riesgo sin contingencia

Aceptar el riesgo pero incluyendo una partida de contingencia

Emplear un programa fuerte de control de cambios y alcance

SOBRECOSTOS EN MANO DE OBRA

Transferir el riesgo subcontratando una parte o todo el trabajo de construcción

Aceptar el riesgo sin contingencia

Aceptar el riesgo pero incluyendo una partida de contingencia

Emplear un programa fuerte de administración de la calidad para controlar retrabajos

Dar incentivos a los trabajadores para reconocer la calidad y productividad superiores

SOBRECOSTOS EN EQUIPO DISEÑO

Aceptar el riesgo sin contingencia

Aceptar el riesgo pero incluyendo una partida de contingencia

Usar ofertas competitivas para minimizar costos

SOBRECOSTOS EN OTROS MATERIALES

Aceptar el riesgo sin contingencia

Aceptar el riesgo pero incluyendo una partida de contingencia

Usar ofertas competitivas en los contratos de suministro

Realizar "compras" tempranas de los materiales seleccionados para evitar incremento posterior en los precios

SOBRECOSTOS EN OTROS MATERIALES

Transferir los riesgos de daños liquidados a proveedores o subcontratistas

Aceptar el riesgo sin contingencia

Aceptar el riesgo pero incluyendo una partida de contingencia en el programa y el presupuesto

Implementar fuerte programa de planeación y control para asegurar integración total de las actividades de IPC

Usar un programa fuerte de expedición para compras críticas

Contar con planes de contingencia para operaciones críticas

Incluir incentivos en los contratos de procuración por entrega temprana y cero defectos

Ejemplos de Acciones para el Control de Riesgos

(Cont.)

PÉRDIDAS DE INSTALACIONES CONSTRUIDAS, PERSONAL, EQUIPO

- Seguros de compra requeridos por ley o por el propietario
- Para otras pérdidas asegurable, aceptar el riesgo y un auto-seguro sin contingencia
- Seguros de compra para pérdidas asegurable y aceptar el riesgo de pérdidas no asegurable con/sin contingencia
- Emplear un programa fuerte de seguridad (control de pérdidas)
- Desarrollar planes de emergencia (accidentes, clima severo, etc.)

GARANTÍAS DE DESEMPEÑO

- Usar un programa de calificación comprensiva para proveedores de todo el equipo mecánico
- Enfatizar en el uso de componentes de uso probado en lugar de los de nuevo diseño
- Transferir las garantías de desempeño a proveedores por contrato

PÉRDIDAS ESPECIALES (OSHA FINES, ETC.)

- Aceptar el riesgo sin contingencia
- Aceptar el riesgo pero incluirlo como una partida de contingencia
- Emplear un programa fuerte de seguridad (control de pérdidas)
- Considerar protección al ambiente y otros planes de emergencia

OTROS RIESGOS INHERENTES AL PROYECTO

- Administración por Ley de Pareto (administración de puntos críticos)
- Programa comprensivo de administración de calidad
- Mantener cero tolerancia en políticas de abuso de sustancias
- Proporcionar el entrenamiento necesario para los supervisores seleccionados y el personal de oficios

Anexo "G"

EJEMPLOS DE CONDICIONES Y EVENTOS DE RIESGOS

Ejemplos de Condiciones y Eventos de Riesgo

Rubro	Condiciones de Riesgo	Eventos de Riesgo
ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	Los objetivos del proyecto, o cualquiera que directa o indirectamente reduzca la probabilidad de éxito del proyecto.	Arranque incorrecto de la administración del proyecto relativa al ciclo de vida del proyecto.
TIEMPO	Errores en la estimación del tiempo o disponibilidad de recursos. Alcance de cambios de trabajo sin el permiso debido para extensiones de tiempo. Liberación temprana de producto competitivo.	Retrasos específicos como disponibilidad de mano de obra o materiales, clima extremo, rechazo del trabajo, huelgas, entre otros
CONTRATOS / PROCURACIÓN	Condiciones o cláusulas no exigibles. Contratistas no solventes financieramente. Relaciones adversas. Asignación contractual de riesgos inapropiada o no clara.	Insolvencia del contratista. Reclamos de convenios o litigación.
ALCANCE	Planeación no adecuada. Definición pobre de la estructura de alcance o paquetes de trabajo. Definición no clara, inconsistente o incompleta de los requerimientos de calidad. Control inadecuado del alcance durante la implementación.	Cambios en alcance para satisfacer los objetivos del proyecto (cambios regulatorios).
COSTOS	Errores en estimados, incluyendo incertidumbre en la estimación. Falta de investigación de problemas predecibles. Productividad inadecuada, costo, cambios o control de contingencias. Mantenimiento pobre, seguridad, adquisiciones, etc.	Impactos de accidentes, fuego, robos, etc. Cambios impredecibles de precios (debido a escasez de suministros).
RECURSOS HUMANOS	Conflictos no manejados. Organización, definición o distribución pobre de responsabilidades o cualquier otra ausencia de motivación. Uso pobre de la contabilidad. Ausencia de liderazgo o estilo de administración oscilante. Consecuencias de ignorar o evitar riesgos.	Huelgas, terminaciones, estructuras organizacionales.
CALIDAD	Actitud pobre a la calidad. Estándares pobres de diseño, materiales, mano de obra. Programas inadecuados de aseguramiento de calidad.	Fallas en el desempeño o impacto del medio ambiente.
RIESGOS	Ignorar riesgos o asumir que simplemente se fueron. Asignación de responsabilidades no apropiada o no clara para empleados o contratistas. Administración pobre de seguros. Asignación contractual de riesgos inapropiada o no clara.	El riesgo de descuidar un riesgo. Cambios en el trabajo necesarios para lograr el alcance.
COMUNICACIONES	Descuido en la planeación o en la comunicación. Manejo inapropiado de complejidades. Falta de consulta adecuada con "públicos" de proyectos (internos / externos).	Falta de acción o acción equivocada debido a información incorrecta o falta de comunicación.

Anexo "H"

EJEMPLOS DE FACTORES DE RIESGO DE UN PROYECTO

Ejemplos de Factores de Riesgo en un Proyecto

La siguiente tabla identifica características que pueden implicar riesgo, así como los criterios para saber si es de alto o bajo riesgo. Dependiendo de donde caen las características del proyecto, se podrá determinar si este es de alto, medio o bajo riesgo. (El nivel medio de riesgo cae entre los extremos). Este tipo de lista de verificación puede ser especialmente valioso si la organización documenta sus propias características de riesgo y sus criterios y los difunde entre todos sus Administradores de Proyecto. (AB)

CARACTERÍSTICAS	RIESGO ALTO	RIESGO BAJO
Horas totales de esfuerzo.	Proyectos grandes 2500 horas aprox.	Proyectos pequeños 250 horas aprox.
Duración.	Mayor a 12 meses.	Menos de 3 meses.
Tamaño del equipo de trabajo.	Más de 15 miembros.	Menos de 4 personas.
Numero de clientes u organizaciones clientes	Más de tres.	Una.
Alcance del proyecto / Entregables.	Definidos pobremente.	Bien definidos.
Beneficios de Negocio.	No claros.	Bien definidos.
Conocimiento de negocio por parte del cliente y del equipo de trabajo.	Ni el equipo de trabajo ni el cliente tienen conocimientos sólidos del negocio.	Tanto el cliente como el equipo de trabajo tienen sólidos conocimientos del negocio.
Requerimientos	Muy complejos, difícil de ser definidos por el cliente	De fácil definición por parte del cliente
Dependencia con otros proyectos o equipos externos.	Dependencia con 3 proyectos o equipos externos.	No más de una dependencia con proyectos o bien con equipos externos.
Patrocinio del Proyecto	Desconocido (Ni siquiera debería iniciar el proyecto)	Identificado y entusiasta.
Compromiso del cliente	Desconocido o pasivo	Pasional, entusiasta
Cambios requeridos a procesos y estándares	Gran cantidad de cambios	Pocos cambios.
Estructuras organizacionales	Gran cantidad de cambios	Pocos cambios o bien no se requieren
Experiencia del Administrador de Proyecto	Poca experiencia en proyectos similares	Experiencia similar en múltiples proyectos
Localidad física del equipo de trabajo	El equipo está disperso en múltiples sitios	El equipo está situado junto
Uso de una metodología normal	Proyecto grande / Métodos y procesos no formales.	Proyecto pequeño / Métodos estándares implementados y en uso
Tecnología	Se empleará tecnología nueva para componentes críticos.	No se requiere tecnología nueva.
Tiempo de respuesta	Es crítico: con tiempos de respuesta muy breves	El tiempo de respuesta es aceptable
Calidad de datos	La calidad de los datos es pobre	La calidad de los datos es aceptable
Sociedad con proveedores	No se ha trabajado con el proveedor anteriormente	Se tiene una buena relación con el proveedor.

Anexo "I"

METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DE PROYECTOS

Plan de Tratamiento de Riesgos

PROYECTO: VALOR DEL PROYECTO: UBICACIÓN: FECHA:

CLIENTE: TIPO DE PROYECTO: DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: REVISIÓN:

ELABORADO POR: REVISADO POR: APROBADO POR:

OPCIÓN DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	OPCIÓN DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA OPCIÓN	VALOR DEL IMPACTO DE RIESGO	OPCIÓN SELECCIONADA

Plan de Acción de Riesgos

PLAN No. _____

PROYECTO:
UBICACIÓN:
CLIENTE:
TIPO DE PROYECTO:

FECHA: REV:
VALOR DEL PROYECTO:
DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO:

CLAVE DEL RIESGO:
DESCRIPCIÓN DEL RIESGO:
OPCIÓN DE TRATAMIENTO SELECCIONADA:
VALOR DEL IMPACTO DEL RIESGO:

1. PROCESO / PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACIÓN (Acciones Propuestas):

2. RECURSOS REQUERIDOS:

3. RESTRICCIONES DEL PLAN:

ELABORADO POR: _____
REVISADO POR: _____
APROBADO POR: _____

Anexo “J”

CASO DE ESTUDIO

Registro de Riesgos

PROYECTO: Fenol / Acetona	UBICACIÓN: Cosoleacaque, Ver.	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: 8 meses	
CLIENTE: Privado	VALOR DEL PROYECTO: 3.5 MMUSD	FECHA: Septiembre de 2003	REV: A
INTEGRANTES DEL EQUIPO:	CARGO / DISCIPLINA:	TIPO DE PROYECTO: Lump - Sum	
ELABORADO POR: SGM	REVISADO POR: SGM	FIRMA:	
		APROBADO POR: SGM	

CLAVE (Tag)	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CLASIF. O TIPO DE RIESGO	FUENTE	PERSONAL ASIGNADO	PROBABILIDAD ESTIMADA (%)	ESTIMADO DE LA CONSECUENCIA POTENCIAL	NIVEL O CATEGORÍA DEL RIESGO	VALOR DEL IMPACTO (USD)
1.0	Errores en diseño debido al uso de una nueva tecnología.	Técnico	Nueva tecnología	Contratista	31 - 50	MODERADO	ALTO	20,000
2.0	Retrabajos debido a errores en el diseño de la ingeniería básica, ya que ésta será realizada por otros.	Técnico	Calidad de datos	Contratista	31 - 50	MAYOR	EXTREMO	20,000
3.0	Retrasos en la entrega de la información de ingeniería básica.	Técnico	Terceros	Contratista	31 - 50	CATASTRÓFICO	EXTREMO	63,700
4.0	Retrasos en la entrega de información técnica por parte de subcontratistas o fabricantes de equipos.	Técnico	Terceros	Contratista	31 - 50	CATASTRÓFICO	EXTREMO	63,700
5.0	Variaciones en la productividad de la mano de obra ya que en su mayoría será contratada en la región.	Interno, no técnico	Mano de obra	Contratista	11 - 30	MODERADO	MODERADO	20,000
6.0	Poca disponibilidad de mano de obra especializada en la región.	Interno, no técnico	Mano de obra	Contratista	11 - 30	MODERADO	MODERADO	20,000

Registro de Riesgos

PROYECTO: Fenol / Acetona	UBICACIÓN: Cosoleacaque, Ver.	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: 8 meses
CLIENTE: Privado	VALOR DEL PROYECTO: 3.5 MMUSD	FECHA: Septiembre de 2003 REV: A
INTEGRANTES DEL EQUIPO:	CARGO / DISCIPLINA:	TIPO DE PROYECTO: Lump - Sum
ELABORADO POR: SGM	REVISADO POR: SGM	FIRMA:
		APROBADO POR: SGM

CLASIF. O TIPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CLASIF. O TIPO DE RIESGO	FUENTE	PERSONAL ASIGNADO	PROBABILIDAD ESTIMADA (%)	ESTIMADO DE LA CONSECUENCIA POTENCIAL	NIVEL O CATEGORÍA DEL RIESGO	VALOR DEL IMPACTO (USD)
7.0	Errores, omisiones, imprecisiones en cantidades estimadas, precio de equipos y materiales ya que al momento de la estimación se contaba con poca información.	Interno, no técnico	Falta de información	Contratista	71 - 100	CATASTRÓFICO	EXTREMO	706,000
8.0	Pago de tiempo extra a trabajadores debido a libranzas de poco tiempo por estar la planta en operación, lo que incrementaría los costos.	Interno, no técnico	Planta en operación	Contratista	51 - 70	MODERADO	ALTO	18,000
9.0	Variaciones en costos indirectos por entrenamiento de personal.	Interno, no técnico	Mano de obra	Contratista	11 - 30	MENOR	BAJO	16,200
10.0	Variaciones en el costo de fletes, maniobras y cualquier otro costo de transporte o manejo de materiales ya que se estimaron de acuerdo a costos de esta ciudad.	Interno, no técnico	Estimado de costo impreciso	Contratista	51 - 70	MODERADO	ALTO	35,405

Registro de Riesgos

PROYECTO: Fenol / Acetona	UBICACIÓN: Cosoleacaque, Ver.	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: 8 meses	
CLIENTE: Privado	VALOR DEL PROYECTO: 3.5 MMUSD	FECHA: Septiembre de 2003	REV: A
INTEGRANTES DEL EQUIPO:	CARGO / DISCIPLINA:	TIPO DE PROYECTO: Lump - Sum	
ELABORADO POR: SGM	REVISADO POR: SGM	FIRMA:	
		APROBADO POR: SGM	

CLAVE (TAG)	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CLASIF O TIPO DE RIESGO	FUENTE	PERSONAL ASIGNADO	PROBABILIDAD ESTIMADA (%)	ESTIMADO DE LA CONSECUENCIA POTENCIAL	NIVEL O CATEGORIA DEL RIESGO	VALOR DEL IMPACTO (USD)
11.0	Diseño o construcción "fuera de secuencia" ya que en cierto momento se traslaparán la ingeniería básica y de detalle.	Técnico	Falta de información	Contratista	71 - 100	CATASTRÓFICO	EXTREMO	20,000
12.0	Retrasos en programa o cumplimiento de fechas clave porque el tiempo previsto para el desarrollo del proyecto es muy corto.	Interno, no técnico	Estimado de tiempo	Contratista	51 - 70	MAYOR	EXTREMO	76,440
13.0	Retrasos debido a problemas para la instalación, prueba y arranque de equipos debido a que la planta está en operación.	Técnico	Planta en operación	Contratista	71 - 100	MAYOR	EXTREMO	33,400
14.0	Revisión excesiva e intromisiones del cliente debido a que todo el proyecto se desarrollará en sus instalaciones.	Interno, no técnico.	Cliente	Contratista	71 - 100	CATASTRÓFICO	EXTREMO	127,400

Registro de Riesgos

PROYECTO: Fenol / Acetona	UBICACIÓN: Cosoleacaque, Ver.	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: 8 meses	
CLIENTE: Privado	VALOR DEL PROYECTO: 3.5 MMUSD	FECHA: Septiembre de 2003	REV: A
INTEGRANTES DEL EQUIPO:	CARGO / DISCIPLINA:	TIPO DE PROYECTO: Lump - Sum	
ELABORADO POR: SGM	REVISADO POR: SGM	FIRMA:	
		APROBADO POR: SGM	

CÓDIGO (Tag)	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CLASIF. O TIPO DE RIESGO	FUENTE	PERSONAL ASIGNADO	PROBABILIDAD ESTIMADA (%)	ESTIMADO DE LA CONSECUENCIA POTENCIAL	NIVEL O CATEGORÍA DEL RIESGO	VALOR DEL IMPACTO (USD)
15.0	Imprecisiones en la definición del alcance del proyecto (entregables) debido a que se contaba con poca información en ese momento.	Interno, no técnico	Falta de información	Contratista	71 - 100	CATASTRÓFICO	EXTREMO	706,000
16.0	Problemas con el cliente y retrabajos debido a cambios que se presenten ya que no se ha definido un sistema de administración de los cambios.	Técnico	Cliente	Contratista	71 - 100	CATASTRÓFICO	EXTREMO	706,000

Lista de Riesgos más Importantes

PROYECTO: Fenol / Acetona	UBICACIÓN: Cosoleacaque, Ver.	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: 8 meses	
CLIENTE: Privado	VALOR DEL PROYECTO: 3.5 MMUSD	FECHA: Septiembre de 2003	REV: A
INTEGRANTES DEL EQUIPO:	CARGO / DISCIPLINA:	TIPO DE PROYECTO: Lump - Sum	
ELABORADO POR: SGM	REVISADO POR: SGM	FIRMA:	
		APROBADO POR: SGM	

Índice	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CLASIF O TIPO DE RIESGO	FUENTE	PERSONAL ASIGNADO	PROBABILIDAD ESTIMADA (%)	ESTIMADO DE LA CONSECUENCIA POTENCIAL	NIVEL O CATEGORÍA DEL RIESGO	VALOR DEL IMPACTO (USD)
7.0	Errores, omisiones, imprecisiones en cantidades estimadas, precio de equipos y materiales ya que al momento de la estimación se contaba con poca información.	Interno, no técnico	Falta de información	Contratista	71 - 100	CATASTRÓFICO	EXTREMO	706,000
12.0	Retrasos en programa o cumplimiento de fechas clave porque el tiempo previsto para el desarrollo del proyecto es muy corto.	Interno, no técnico	Estimado de tiempo	Contratista	51 - 70	MAYOR	EXTREMO	76,440
13.0	Retrasos debido a problemas para la instalación, prueba y arranque de equipos debido a que la planta está en operación.	Técnico	Planta en operación	Contratista	71 - 100	MAYOR	EXTREMO	33,400
14.0	Revisión excesiva e intromisiones del cliente debido a que todo el proyecto se desarrollará en sus instalaciones.	Interno, no técnico.	Cliente	Contratista	71 - 100	CATASTRÓFICO	EXTREMO	127,400

Lista de Riesgos más Importantes

PROYECTO: Fenol / Acetona	UBICACIÓN: Cosoleacaque, Ver.	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: 8 meses	
CLIENTE: Privado	VALOR DEL PROYECTO: 3.5 MMUSD	FECHA: Septiembre de 2003	REV: A
INTEGRANTES DEL EQUIPO:	CARGO / DISCIPLINA:	TIPO DE PROYECTO: Lump - Sum	
ELABORADO POR: SGM	REVISADO POR: SGM	FIRMA:	
		APROBADO POR: SGM	

CLAVE (ID)	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CLASIF. O TIPO DE RIESGO	FUENTE	PERSONAL ASIGNADO	PROBABILIDAD ESTIMADA (%)	ESTIMADO DE LA CONSECUENCIA POTENCIAL	NIVEL O CATEGORÍA DEL RIESGO	VALOR DEL IMPACTO (USD)
15.0	Imprecisiones en la definición del alcance del proyecto (entregables) debido a que se contaba con poca información en ese momento.	Interno, no técnico	Falta de información	Contratista	71 - 100	CATASTRÓFICO	EXTREMO	706.000
16.0	Problemas con el cliente y retrabajos debido a cambios que se presenten ya que no se ha definido un sistema de administración de los cambios.	Técnico	Cliente	Contratista	71 - 100	CATASTRÓFICO	EXTREMO	706.000

Plan de Tratamiento de Riesgos

PROYECTO: Fenol / Acetona	VALOR DEL PROYECTO: 3.5 MM USD	UBICACIÓN: Cosoleacaque, Ver.	FECHA: Octubre 2003
CLIENTE: Privado	TIPO DE PROYECTO: Lump- Sum	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: 8 meses	REVISIÓN: A
ELABORADO POR: SGM	REVISADO POR: SGM	APROBADO POR: SGM	

Identificación del Riesgo	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	OPCIÓN DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA OPCIÓN	VALOR DEL IMPACTO DE RIESGO (usd)	OPCIÓN SELECCIONADA
7.0	Errores, omisiones, imprecisiones en cantidades estimadas, precio de equipos y materiales ya que al momento de la estimación se contaba con poca información.	a. Transferencia b. Prevención c. Prevención	a. Contemplar cláusulas de penalización en el contrato por entrega tardía de la ingeniería básica. b. Revisar cuidadosamente programa de entregas en conjunto con cliente y tecnólogo. c. Negociar nuevas fechas de entrega con el cliente.	706,000	a. Contemplar cláusulas de penalización en el contrato por entrega tardía de la ingeniería básica.
12.0	Retrasos en programa o cumplimiento de fechas clave porque el tiempo previsto para el desarrollo del proyecto es muy corto.	a. Contingencia b. Prevención c. Mitigación	a. Incrementar el número de personas para el proyecto. b. Revisar cuidadosamente la ruta crítica del proyecto y el estimado de tiempo. Hacer los ajustes necesarios. c. Definir plan de procuración para colocar primeramente las órdenes de compra de los equipos y materiales de mayor tiempo de entrega.	76,440	c. Definir plan de procuración para colocar primeramente las órdenes de compra de los equipos y materiales de mayor tiempo de entrega.
13.0	Retrasos debido a problemas para la instalación, prueba y arranque de equipos debido a que la planta esta en operación.	a. Prevención b. Mitigación	a. Definir y revisar el programa de libranzas con el cliente. Involucrarlo en todo momento. b. Emplear personal muy especializado en esta etapa.	33,400	a. Definir y revisar el programa de libranzas con el cliente. Involucrarlo en todo momento.
14.0	Revisión excesiva e intromisiones del cliente debido a que todo el proyecto se desarrollará en sus instalaciones.	a. Prevención b. Aceptación c. Mitigación d. Prevención	a. Mantener entrevistas con el cliente a fin de que no dejar posibilidades de cambio. b. Construir un diseño flexible que permita cambios rápidos. c. Modificar la planeación del proyecto. d. Definir un estricto sistema de administración de cambios con el cliente.	127,400	d. Definir un estricto sistema de administración de cambios con el cliente.

Plan de Tratamiento de Riesgos

PROYECTO: Fenol / Acetona	VALOR DEL PROYECTO: 3.5 MM USD	UBICACIÓN: Cosoleacaque, Ver.	FECHA: Octubre 2003
CLIENTE: Privado	TIPO DE PROYECTO: Lump- Sum	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: 8 meses	REVISIÓN: A
ELABORADO POR: SGM	REVISADO POR: SGM	APROBADO POR: SGM	

CLAVE (Tag)	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	OPCIÓN DE TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA OPCIÓN	VALOR DEL IMPACTO DE RIESGO (usd)	OPCIÓN SELECCIONADA
15.0	Imprecisiones en la definición del alcance del proyecto (entregables) debido a que se contaba con poca información en ese momento.	a. Prevención b. Aceptación	a. Definir perfectamente con el cliente el listado de entregables del proyecto. b. Contemplar cláusulas en el contrato que amparen documentación no definida.	706,000	a. Definir perfectamente con el cliente el listado de entregables del proyecto.
16.0	Problemas con el cliente y retrabajos debido a cambios que se presentan ya que no se ha definido un sistema de administración de los cambios.	a. Prevención b. Prevención	a. Definir un estricto sistema de administración de cambios con el cliente. b. Mantener juntas periódicas con el cliente para saber sus nuevas necesidades y programarlas adecuadamente.	706,000	a. Definir un estricto sistema de administración de cambios con el cliente.

Plan de Acción de Riesgos

PLAN No. 1

PROYECTO:	Fenol / Acetona	FECHA:	Octubre de 2003	REV:	A
UBICACIÓN:	Cosoleacaque, Ver.	VALOR DEL PROYECTO:	3.5 MMUSD		
CLIENTE:	Privado	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO:	8 meses		
TIPO DE PROYECTO:	Lump. Sum				

CLAVE DEL RIESGO: 13.0

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO: Retrasos debido a problemas para la instalación, pruebas y arranque de equipos debido a que la planta están en operación.

OPCIÓN DE TRATAMIENTO SELECCIONADA: Definir y revisar el programa de libranzas con el cliente. Involucrarlo en todo momento.

VALOR DEL IMPACTO DEL RIESGO: 33.400 USD

1. PROCESO / PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACIÓN (Acciones Propuestas):

- 1.1 Definir de acuerdo al programa general del proyecto, las posibles fechas en que se requerirán las libranzas.
- 1.2 Revisar con proveedores y subcontratistas los programas de entrega, a fin de que concuerden las fechas de entrega. Considerar esta información en el programa general.
- 1.3 Revisar con el cliente los periodos de paros programados.
- 1.4 Seguir cuidadosamente el programa de proyecto a fin de que no haya retrasos por trabajos adicionales que se requieran para instalar o probar los equipos.

2. RECURSOS REQUERIDOS:

Ninguno.

3. RESTRICCIONES DEL PLAN:

- 3.1 El poder cumplir con las fechas de instalación y pruebas depende de terceras personas, como los subcontratistas.

ELABORADO POR:	SGM
REVISADO POR:	SGM
APROBADO POR:	SGM

Plan de Acción de Riesgos

PLAN No. 2

PROYECTO: Fenol / Acetona	FECHA: Octubre de 2003	REV: A
UBICACIÓN: Cosoleacaque, Ver.	VALOR DEL PROYECTO: 3.5 MMUSD	
CLIENTE: Privado	DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO: 8 meses	
TIPO DE PROYECTO: Lump . Sum		

CLAVE DEL RIESGO: 15.0

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO: Imprecisiones en la definición del alcance del proyecto (entregables) debido a que se contaba con poca información en ese momento.

OPCIÓN DE TRATAMIENTO SELECCIONADA: Definir perfectamente con el cliente el listado de entregables del proyecto.

VALOR DEL IMPACTO DEL RIESGO: 706.000 USD

1. PROCESO / PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACIÓN (Acciones Propuestas):

- 1.1 Revisar cuidadosamente la información proporcionada por el cliente.
- 1.2 Generar un listado de los entregables del proyecto de acuerdo a la información que el cliente proporcionó.
- 1.3 Solicitar al cliente una junta para revisión de la lista de entregables.
- 1.4 En caso de que no sea muy claro, solicitar al cliente que lo explique a detalle.
- 1.5 Documentar toda la información que se genere en las reuniones con el cliente.
- 1.6 Difundir entre el personal involucrado en el proyecto la lista de entregables.
- 1.7 Verificar que todo el personal involucrado entienda los conceptos de dicha lista y que estén capacitados para ello.

2. RECURSOS REQUERIDOS:

- 2.1 Personal especialista en cada área que realice las funciones de supervisión del personal restante.
- 2.2 Tiempo disponible para reuniones con el cliente.

3. RESTRICCIONES DEL PLAN:

- 3.1 Que no se cuente con tiempo suficiente para poder revisar los requerimientos en conjunto con el cliente.
- 3.2 Será imperativo contar con personal especializado para las funciones de supervisión.

ELABORADO POR:	SGM
REVISADO POR:	SGM
APROBADO POR:	SGM