



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS PARA UN  
PROYECTO EN LA INDUSTRIA DE LA  
CONSTRUCCIÓN**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**A C T U A R I A**

**P R E S E N T A:**

**ROSAURA RIVERA HERNÁNDEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DRA. NORA GAVIRA DURÓN  
2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.



1. Datos del alumno

Rivera  
Hernández  
Rosaura  
55 43 77 98 20  
Universidad Nacional Autónoma de  
México  
Facultad de Ciencias  
Actuaría  
091361916

2. Datos del Tutor

Dra.  
Nora  
Gavira  
Durón

3. Datos del sinodal 1

M. en F.  
Agustín  
Román  
Aguilar

4. Datos del sinodal 2

M. en I.  
Luis Raúl  
Chio  
Bermúdez

5. Datos sinodal 3

Act.  
Gildardo Yahveh  
Romero  
Rodríguez

6. Datos sinodal 4

Act.

Angélica

Vargas

Serrano

7. Datos del trabajo escrito

Administración de riesgos para un  
proyecto en la industria de la  
construcción

79 p

2012

Agradezco a Dios por su luz, compañía, aprendizajes y guía en mi vida.

A mis padres por darme la vida, sus consejos, y las herramientas necesarias para salir adelante en cada una de las etapas que he vivido.

A Héctor, Margarita, Alberto y Alan por mostrarme que el éxito laboral va de la mano con lo familiar.

A Olivia y Alicia por estar a mi lado en todo momento.

A Paco por darme un ejemplo de vida y mostrar que hay otra forma de vivir.

Ale y Dany por ser un ejemplo de amor incondicional.

A mi amigo Gil por siempre estar a mi lado.

Gracias a toda ustedes por ser mi familia por ser unos grandes maestros en mi vida, sin todos ustedes no hubiera podido cerrar este ciclo.

Bolita gracias por ser mi compañía te quiero mucho!!

*“Basta un poco de espíritu aventurero para estar siempre satisfecho, pues en esta vida, gracias a Dios, nada sucede como deseábamos, como suponíamos, ni como teníamos previsto”*

*Noel*

*Clarasó*

<b>CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES</b>	<b>9</b>
<b>2.1 GRANDES PROYECTOS UNA NUEVA GENERACIÓN.</b>	10
<b>2.2 BARRERAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS</b>	17
<b>2.3 CLIENTES EN LA INDUSTRIA</b>	18
<b>2.4 CONTEXTO DEL PROYECTO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES</b>	19
<b>2.5 RELACIÓN DEL CONTEXTO DEL PROYECTO CON LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.</b>	20
<b>2.6 RELACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES CON LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS</b>	21
<b>2.7 ETAPAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS</b>	22
<b>2.7.1 Clasificación de Riesgos</b>	23
<b>2.7.2 Principales fuentes de riesgos.</b>	23
<b>2.7.3 Técnicas de identificación de riesgos</b>	25
<b>2.8 LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO</b>	27
<b>2.9 COMO SE GESTIONABAN LOS RIESGOS EN MÉXICO</b>	29
<b>2.10 CONTROL DE PÉRDIDAS</b>	31
<b>2.11 PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI)</b>	32
<b>2.12 GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO (PMBOK)</b>	34
<b>2.12.1 Planificar la gestión de riesgos</b>	34
<b>2.12.2 Identificar los riesgos</b>	35
<b>2.12.3 Realizar análisis cualitativo de los riesgos</b>	36
<b>2.12.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos</b>	37
<b>2.12.5 Planificar las respuestas a los riesgos</b>	38
<b>2.12.6 Monitorear y controlar los riesgos</b>	39
<b>CAPÍTULO 3 MÉTODO</b>	<b>41</b>
3.1. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL RIESGO	41
3.2. MAPEO DE TODO EL PROCESO	47
3.3. SUBPROCESO: 1.- ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA OFERTA	48
3.4. SUBPROCESO: 2.- ANÁLISIS DE RIESGOS EN PROYECTO	50
3.5. SUBPROCESO: 3.- MONITOREO Y CONTROL	53
<b>CAPÍTULO 4 RESULTADOS</b>	<b>56</b>
4.1. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO PALMITAS:	57
4.2. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO AGUAS	65
<b>CAPÍTULO 5 DISCUSIÓN</b>	<b>73</b>
<b>CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES</b>	<b>80</b>
LITERATURA CITADA	81

## **Capítulo 1 Introducción**

Durante mucho tiempo el método de la gerencia de riesgos no ha sido aprovechada por la gran mayoría de las constructoras a pesar de los beneficios que esta ofrece. En la mayoría de las constructoras la falta de conocimiento y los prejuicios sobre la aplicación de esta metodología han hecho de la administración de riesgos una herramienta al alcance de pocos.

En el contrato la distribución de los riesgos de los proyectos de construcción entre el constructor y el cliente son cada vez más imparciales. En general el cliente se ha responsabilizado de la gran mayoría de los riesgos (contratos a precios unitarios) (Hruskovic 2010).

Esta situación ha cambiado y ahora los constructores han aceptado tener una mayor responsabilidad sobre aquellos eventos inciertos o ambiguos (contratos a precio alzado y asociación público privada) que por falta de identificación temprana de los riesgos y gestión de los mismos generan desviaciones en tiempo, costo y alcance en los proyectos. Así como una disminución en las utilidades y pérdidas de posicionamiento en el mercado.

En la industria de la construcción cada vez hay mayor competencia, por esta razón se necesitan incorporar mejores prácticas para hacer frente a la apertura de los mercados internacionales.

El objetivo de esta tesis es describir un modelo innovador que se elaboró con base en la metodología de riesgos del Project Management Institute (PMI). Durante el proceso se identificaron las cuatro áreas más importantes de un proyecto (oferta, inicio, ejecución y cierre). En cada una de las etapas se definieron las funciones y las responsabilidades del personal dentro y fuera del proyecto, estableciendo así un flujo para las revisiones. También ayudará en la documentación de todos aquellos eventos que afectan en tiempo, costo y calidad a un proyecto, y a documentar todos aquellos eventos correctamente gestionados que impactaron de forma positiva al proyecto.

El capítulo dos se enfocará en la historia de la gestión de riesgos en el mundo, mediante un ejemplo de un proyecto para visualizar los riesgos a los que está expuesta la industria de la construcción y por qué se busco gestionar estos eventos. También se abordará la importancia de la industria de la construcción en México, particularmente en el tipo de riesgos que se gestionaban y mitigaban hasta hace tres años, y se describirá la metodología del PMI como base para la gestión de riesgos.

En el capítulo tres se describe el proceso propuesto para la implementación de la gestión de riesgos en el proyecto de la industria de la construcción, aplicando la metodología del PMI e identificando las funciones y responsabilidades de los participantes dentro y fuera del proyecto. También se describe cómo y cuando se realizará el monitoreo de la gestión. Mediante dos ejemplos de los proyectos palmitas y aguas se hablará de los beneficios y limitaciones del proceso propuesto.

En el capítulo cuatro se ejemplifica el proceso propuesto mediante dos proyectos reales, uno ubicado en Hermosillo, Sonora y el otro en Ocampo, Guanajuato, haciendo mención a lo destacado del proceso combinado con la experiencia del personal del proyecto.

En el capítulo 5 se propone una mejora al proceso así como su indicador para que la organización evalúe la eficiencia del proceso, también la participación del personal en la identificación y en la efectividad de las acciones de respuesta.

Con este modelo lo que se pretende es generar un cambio en la forma de hacer ofertas asignando una contingencia en tiempo y costo para aquellos eventos que pudiesen presentarse en la fase del proyecto sin poner en riesgos la utilidad propuesta sin dejar de ser competitivos.

En la fase de ejecución se involucrará al personal responsable de cada área. De esta manera se podrán identificar y mitigar los riesgos, y así administrarlos en tiempo y forma sin poner en riesgo la entrega del proyecto cumpliendo con las expectativas del cliente.

Para el constructor el beneficio se verá reflejado en una reducción del impacto negativo de los riesgos, en la conversión de un riesgo en oportunidad, y en identificar oportunidades al incrementar la utilidad del proyecto, para poder ser así una empresa altamente rentable y solvente.

## Capítulo 2 Antecedentes

“A mayor riesgo, mayor rendimiento” Esta frase se aplica no sólo en el ámbito financiero si no también a cualquier interés que pueda existir en la vida, sobre todo si tenemos algún objetivo específico a lograr. Sin embargo, el hecho de tomar riesgos implica una búsqueda continua hacia el logro de dicho objetivo. Esto es imperativo dada la naturaleza del riesgo.

Es necesario entender que los riesgos se pueden observar, medir, palpar y sobre todo planificar para lograr de la mejor forma, alcanzar la distribución del riesgo, siendo este el objetivo final.

El nivel de la complejidad de las exigencias y necesidades que los clientes han demostrado a las empresas constructoras en las últimas décadas por sus servicios y productos, han provocado el desarrollo de nuevas herramientas y metodologías de trabajo, el enfoque de la satisfacción del cliente, y elevar al mismo tiempo el nivel de competitividad entre las empresas constructoras.

Se entiende por riesgo, *a la Probabilidad de que ocurra un evento que pueda causar pérdidas o daños (PMI 2003)*. La distribución de los riesgos entre el cliente y el constructor han impulsado el desarrollo de la administración de riesgo por parte de los constructores. Conforme ellos han tomado mayor responsabilidad sobre los mismos un aumento en la toma de responsabilidades de los constructores sobre los riesgos debido al uso y aplicación de la administración de riesgos. Es decir, a medida que los constructores han podido encarar ciertos riesgos también ha aumentado la responsabilidad sobre estos dándole al cliente un servicio más profesional. Por lo tanto, las constructoras han hecho de la aplicación de la administración de riesgos una ventaja competitiva debido a los beneficios que proporciona tanto interna como externamente. (Flanagan & Norman 1993).

Hasta antes de los 70`s la manera en que la industria de la construcción consideraba los posibles riesgos era de dos formas. La primera era transferir los costos inesperados al cliente mediante el aumento del precio de la obra. La segunda era obligar a los subcontratistas a dar los precios más bajos con el propósito de que se asegurara su

contratación en los proyectos. A través del tiempo se ha observado una tendencia por parte de los constructores a hacerse responsables de una parte de los riesgos y no responsabilizar su consecuencia al cliente.

Como una respuesta a la necesidad de considerar a los riesgos de manera más profesional y metódica las potencias mundiales, como Estados Unidos, empezaron a desarrollar y a aplicar técnicas de identificación, evaluación y de respuesta a los riesgos, creando finalmente lo que hoy se conoce como administración de riesgos (Flanagan 1993).

Actualmente la administración de riesgos juega un papel muy importante dentro del proceso de la toma de decisiones en las compañías constructoras. La administración de riesgos queda plasmada en el comentario de Kangari (1995) de la siguiente manera **“los riesgos podrán dejar de ser riesgos una vez que sean identificados y evaluados al reducir así el problema a sólo administrarlo”**.

## **2.1 Grandes proyectos una nueva generación.**

Para poder entender el porqué es necesaria la administración de riesgos en la construcción se utilizará un ejemplo de un proyecto de construcción de gran magnitud. Burj Al Arab es una súper estructura de siete estrellas, es el hotel más alto del mundo y un símbolo internacional de Dubai, (Rojas 2005). Está situado a 17 km al sur de la capital y a 300 m de la playa de Jumeirah, sobre una isla artificial conectada a tierra por una carretera. El arquitecto Tom Wright, quien se inspiró en el pasado náutico del país, simuló una vela de un dhow (tipo de navío árabe) con dos alas extendidas en V para formar un mástil enorme y dar la sensación de estar en un yate clase J ultramoderno.

La seguridad del proyecto estaba en juego ya que el diseño y construcción de la isla era un reto para los ingenieros. Para lo cual se hicieron pruebas de tanques en el laboratorio en donde se reprodujo la fuerza de las olas más altas que podrían darse en los siguientes 100 años, contra una serie de modelos de diferentes configuraciones. El proyecto final utilizó bloques huecos que funcionaron como una esponja, para que de esta forma el agua

de las olas que los golpea pudiera llenar los espacios vacíos y giraran sobre sí mismas, haciendo que la fuerza se disipara considerablemente.

En la siguiente etapa se clavaron grandes vigas de acero de 20 m dentro del terreno creando un muro para extraer la arena de adentro, que posteriormente se convertiría en el exterior del sótano del hotel. Este diseño se convertiría en uno de los mayores retos, puesto que el peso del mar era tan grande que podía romper el muro corriendo el riesgo de matar a cientos de trabajadores. Para evitar este riesgo se inyectó cemento líquido en la arena sellando el muro de acero, un año después la isla estaba lista. (Rojas 2005).

La construcción de los cimientos presentó dos grandes retos. El primero fue construir la base que tenía que ser maciza para resistir una torre de 300 m. Para ello se realizaron análisis de núcleos de 180 m para encontrar rocas sólidas, las cuales no se pudieron obtener. Entonces se contempló utilizar pilotes de concreto reforzado con acero y clavarlos profundamente dentro del arena. Para que esto funcionara se requería de que el arena estuviese en algún punto suficientemente compacta para crear resistencia alrededor de los pilotes. Los 250 pilotes de concreto tuvieron una longitud de 10 km es decir, 35 veces la altura del hotel. Después de tres años se pudo dar paso a la construcción estructural.

En medio del ardiente calor del desierto se alzaron las paredes de concreto delgadas pero éstas fueron incapaces de resistir los elementos corriendo el riesgo de verse afectados por los vientos fuertes o por los sismos. Para ello se diseñó una estructura que no era solo eficiente, sino visualmente atractiva: una inmensa estructura de acero por fuera del edificio conocida como exoesqueleto. El reto para esta fase era encontrar como soldarlas. En una fábrica ubicada a 15 km del lugar de la construcción se soldaron las enormes diagonales. Cada una de ellas era más larga que un Airbus A380 súper yumbo y más pesada que 20 autobuses de dos pisos. Una vez listas las estructuras soldadas surgió el reto de transportarlas hacia el sitio, pues el peso de cada una era de alrededor de 165 toneladas y 85 m de longitud. Para lo cual se diseñó un monstruo de 80 llantas que alcanzaba 6 kilómetros por hora para llevar la carga al sitio. El siguiente reto era levantar cada cercha de 165

toneladas a 200 metros de altura (lo doble de la altura de la Estatua de la Libertad en Nueva York) y ponerlas en su lugar. La solución fue conseguir tres grúas que se utilizaban para la perforación marítima; estas fueron traídas de Singapur. Además la estructura tenía que encajar con absoluta precisión. El clima de Dubai, es muy fluctuante, 14° C en un solo día, esto hizo que se contrajeran considerablemente las diagonales a encajar presentando el fenómeno de expansión terminal. En términos prácticos significó que las perchas diagonales se expandieran 5 cm en 24 horas.

El siguiente problema fue que si el exoesqueleto era muy liviano la fuerza del viento del Golfo podría derribarla, y si era muy pesado, se perdería la forma del hotel semejante a un yate. Se diseñó un peso colgante llamado amortiguador de masa sincronizando, y se instaló en puntos vulnerables. De tal manera haciendo que cuando el viento soplara el exoesqueleto se balanceara amortiguando las vibraciones.

El siguiente desafío fue la construcción del restaurante entre las nubes (capricho de Mohamed) ya que debería parecer que estaba suspendido en el cielo mirando hacia el Golfo de Arabia y Dubai. El “Restaurante de la Pista Celestial Suprema” se elevaría a 200 m.s.n.m y sobresaldría siete m de cada lado. Un error en este punto supondría el desplome de una estructura de 200 metros de la tierra. Para sostenerlo se incrustaron una serie de ménsulas de acero conocidas como empotramientos, y vigas de acero de 1.6 m de altura formando la base. Al final se cumplió el capricho del jeque, el restaurante resistiría vientos de 160 kilómetros por hora.

En la etapa final, faltaban dos años de trabajos, se hacía imperante poder iniciar las adecuaciones del interior mucho antes que el exterior estuviese terminado. En un lugar donde la humedad llega al 100%, y la temperatura podía subir hasta 49° C, era imposible que se diera paso a poner las terminaciones más delicadas como las hojillas de oro y madera tallada. El edificio fue cerrado y se instaló una pared simbólica de vela blanca (la tela más grande del mundo con 180 m), se extendieron secciones de fibra de vidrio tejida en las vigas y la superficie se recubrió con teflón para resistir el polvo y la arena. Después de

esto fue necesario enfriar el edificio, el proceso fue lento y duró 6 meses bajando la temperatura constantemente un 1° C por día.

En las instalaciones los ingenieros tuvieron que jugar con la introducción de un filtro armónico denominado antifase, producida por la carga de cada suite, que en promedio requería de 18 KW, ocho veces la carga de una casa europea normal, capaz de derretir los cables y causar un incendio de grandes proporciones.

Una vez superados todos los obstáculos en Diciembre de 1999 se abrieron las puertas del Hotel Burj Al Arab catalogado el único en el mundo con siete estrellas.

## Ficha técnica del proyecto

Items	Datos	
	Propietario	Jumerai Beach Resort
	Manejo	Grupo Jumerai
	Constructor	Said Khalil
	Arquitecto Constructor	Atkins
	Constratista Constructor	Murray y Roberts
	Diseño	WS Atkins 6 Partners Ultramar
	Ingeniero de Transporte Estructural	Boardman Dunbar Associates
	Paisajista	Al Khatib Cracknell
	Co-contratista	Al Hahtoor Ingeniería Fletcher Construcción Murrán 6 Roberts
	Construcción de acero	Eversendai Ingeniería
	Subcontratista	Trenzas y Cabeas de Acero PSC, SL
	Modelos	Deutsche Doka Schalungstechnik GmbH
	Decoración de Interiores	Khuan Chew
	Arquitecto	Tom Wright
Levantamiento	VSL International	
Datos Generales	Nombre	Arabia Tower, Chicago Beach Hotel
Tiempo de Construcción	1994-1999	
Costo	2,000,000,000 USD	
Ubicación	Dubai Emitatos Arabes Unidos	
Áreal de la Isla	5.060 m2	
Área de Construcción	120,000 m2	
Uso	Hotel Resort	
Suite	202	
Empresas	3,000	
Diseñadores	250	
Obreros	3500	
Dimensiones	Altura: 321 metros	
	Número de pisos (en superficie): 60	
Materiales de Contrucción utilizados	Fachada	Vidrio 43,446 m2 Teflon-Coated Fiber glass - Fibra de vidrio recubiertos de teflón
Interior	Mármol: 30 tipos diferentes de mármol 24,000 metros cuadrados	
Luces	28,000 luces	
La construcción de la estructura	Acero: 9,000 toneladas, reinforced concret Hormigón armado: 70,000 m <sup>3</sup>	

Con este ejemplo se puede visualizar la importancia y la complejidad para las empresas constructoras el poder realizar una oferta “certera” para un proyecto. Esto no quiere decir que sólo los proyectos grandes tengan variaciones e incertidumbres. En la industria de la construcción se define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado *único*, donde su naturaleza es temporal tiene un principio y un fin (PMI).

El final se alcanza cuando los objetivos son cumplidos o no cumplidos. Bajo esta definición y el ejemplo que se acaba de dar, las variables e incertidumbres dentro de un proyecto son numerosas en cualquier etapa del proyecto. Con base en este ejemplo surgió la necesidad de hacer pequeñas pautas en el proyecto para identificar aquellos eventos que pudiesen afectar en tiempo, costo y calidad la ejecución del proyecto. También para crear contingencias en tiempo y dinero para así obtener beneficios a la hora de construir y no pérdidas para el negocio.

Bajo este nuevo esquema de construcción los ingenieros de Murray y Roberts (2005) crearon el Engineering & Construction Risk Institute (ECRI). Es un foro internacional de gestión de riesgos exclusivamente para la ingeniería y construcción. El ECRI proporciona foros para el intercambio profesional de ideas sobre una gran variedad de temas relacionados. Con base en la experiencia en Dubai esta organización ayuda proporcionando información y directrices para la industria de la Construcción e Ingeniería al desarrollar las mejores prácticas para el establecimiento, el mantenimiento y la mejora de sus capacidades de gestión de riesgos del proyecto. (Murray y Roberts 2008).

Es importante mencionar que la finalidad del análisis de riesgos no es eliminar los riesgos, ya que esto sería imposible. Sin embargo, lo es administrar eficientemente el proyecto de tal forma que se tenga una estrategia, un fondo monetario y un fondo de tiempo asignado en el presupuesto. Así mismo, un programa de obra para disminuir las probabilidades de tener costos y retrasos en el proyecto.

La problemática de los proyectos de construcción es que se desenvuelven bajo una incertidumbre considerable debido a que es muy difícil controlar algunas variables internas y externas que afectan el des-empeño de los mismos en tiempo y costo. En general, los riesgos que definen el éxito de los proyectos de Ingeniería Civil dependen de un gran número de variables. Al mismo tiempo, esta información documentada en el ECRI y en las empresas de la industria de la construcción tanto Europa y Estado Unidos, ha permitido realizar un estudio de los eventos de riesgo tratados en diversos ámbitos y formas, de donde se consigue esquematizar los resultados en relación a la identificación de riesgo en tres principales espacios:

**a) Clasificación de eventos de riesgo de los proyectos de Ingeniería Civil:**

- a) Humano
- b) Proyecto
- c) Procedimientos
- d) Dirección del Proyecto
- e) Entorno o Externo

**b) Identificación de factores de riesgos en las obras de construcción dividida en:**

- a) Incertidumbres, y
- b) Riesgos no previstos y generados por las partes implicadas en las obras de construcción

**c) Variables potenciales de riesgos en obras de la construcción dividida en:**

- a) Entorno
- b) Geotécnicos
- c) Mano de Obra
- d) Propiedad
- e) Diseño
- f) Condiciones de sitio
- g) Políticos
- h) Constructor
- i) Suministro

## j) Materiales

Actualmente la mayoría de los proyectos no se llevan a cabo exitosamente dentro del costo y el plazo estipulados inicialmente. Esto se debe al atraso y los costos provocado por la falta de prevención de riesgos durante la etapa de planeación del proyecto.

## **2.2 Barreras de la administración de riesgos**

La administración de riesgos es una metodología que requiere del respaldo de un equipo que tenga mucha confianza, convicción y dominio técnico en el análisis de riesgos.

Para muchas constructoras la palabra riesgo tiene únicamente un significado fonético y no de fondo como debería de ser. Esto lleva a las constructoras a afrontar los riesgos de acuerdo a una de las siguientes cuatro maneras:

- a) el estilo sombrilla,
- b) el estilo avestruz,
- c) el estilo intuitivo,
- d) y el de la fuerza bruta.

También existen actitudes que proporcionan el alejamiento de las constructoras de la administración de riesgo. De forma regular, cuando se gana un proyecto surgen emociones como la euforia, el optimismo y la confianza excesiva, que se apodera de los administradores y de los diferentes grupos de trabajo dentro de la constructora, lo que tiende a provocar una actitud generalizada en donde los participantes operan bajo la noción de que el proyecto se desarrollará de acuerdo a los presupuestos, las estimaciones y las fechas de terminación planeados. Sin embargo, la industria de la construcción tiene una gran variedad e incertidumbre por lo que raramente las obras se llevan a cabo de acuerdo a lo planeado.

## 2.3 Clientes en la Industria

Un aspecto fundamental que una constructora debe tener siempre en cuenta, es el conocimiento y entendimiento de las necesidades y expectativas de sus clientes. Históricamente los clientes han sido separados en dos sectores: el público y el privado.

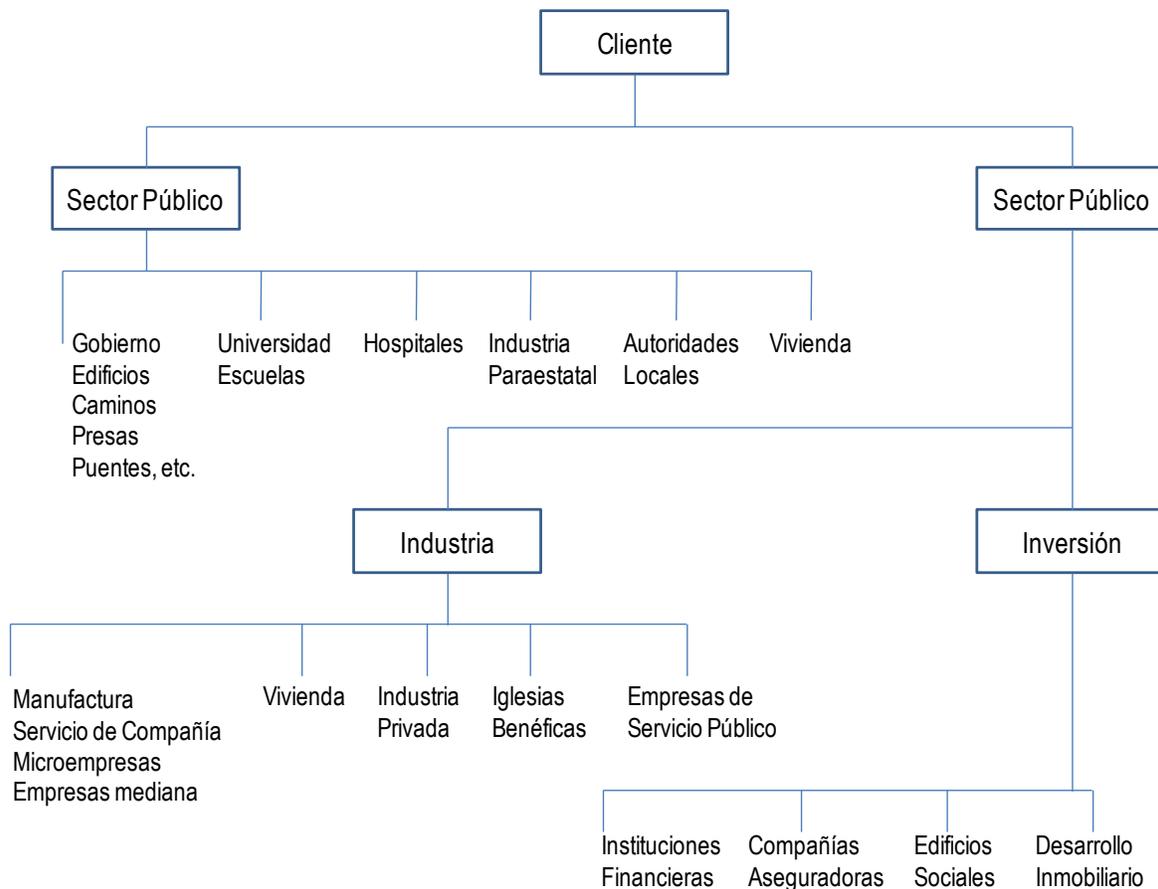


Fig. 1 Clientes en la industria de la Construcción (Flanagan. 1993)

Independientemente de que los clientes de la industria de la construcción estén divididos en dos sectores, y que pueden tener diferentes objetivos, sus necesidades o expectativas se agrupan en tiempo, costo y calidad. En cuanto a costos se refiere, a que los clientes siempre esperarán que se termine el proyecto dentro de los plazos estipulados. También requiere que su proyecto se lleve a cabo dentro de las especificaciones técnicas que aseguren una buena calidad. Sin duda, la importancia del costo, tiempo y calidad será

relativa lo que dependerá de cada cliente. En general, todos los clientes no quieren tener sorpresas durante el desarrollo del proyecto. (Hruskovic, 2010)

## 2.4 Contexto del proyecto y características de los participantes

Para que se lleve a cabo una administración efectiva de riesgos se debe de tener en mente el contexto del proyecto y las características de los participantes que intervienen en el proyecto.

Es importante entender cuales factores influyen en las acciones de los participantes internos del proyecto, como se muestra en la figura 2 (Chapman y Ward 1991), ya que de ellos dependerá que se alcancen los beneficios de la administración de riesgos, vista ésta como un proceso unitario.

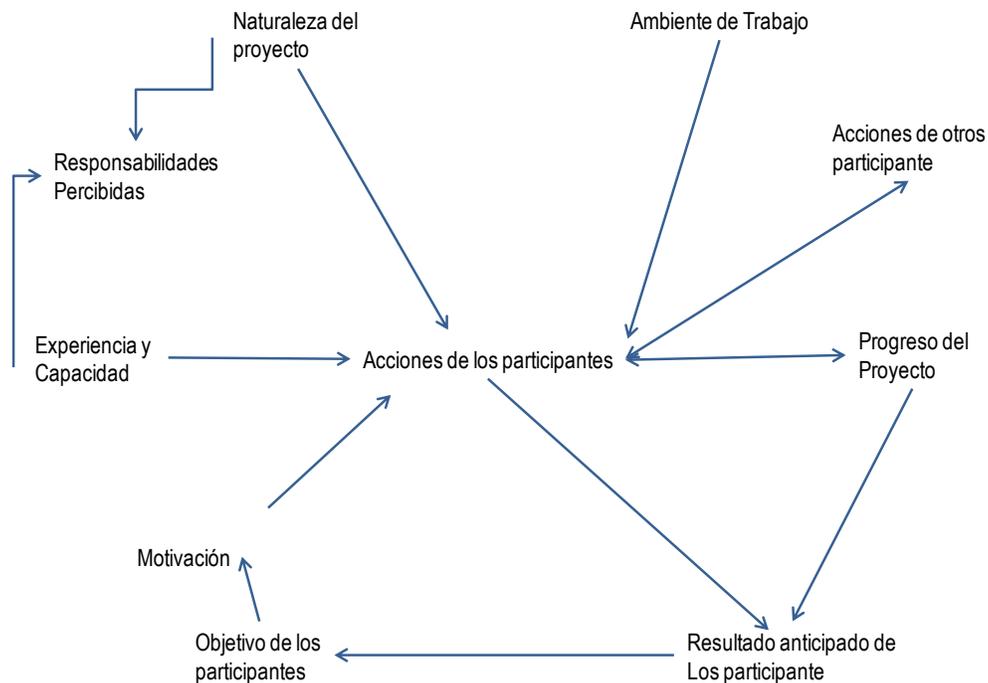


Fig. 2 Factores que influyen en las acciones de los participantes (Chapman y Ward 1991)

En la figura 2 se aprecia la principal característica de los participantes tales como la motivación, la capacidad, la experiencia, la responsabilidad percibida. Por otro lado, está el contexto del proyecto formado por la naturaleza y, el ambiente de trabajo, las acciones de otros participantes y el progreso del proyecto. Es de gran ayuda entender y conocer estos factores ya que se podrá aplicar a la administración de los riesgos como una guía que asegure el buen funcionamiento y desarrollo de la misma.

Al momento de desarrollar la administración de riesgos se puede observar que ésta no se está llevando de manera correcta, debido a la falta de experiencia, falta de motivación, juicio erróneo sobre los riesgos y miedo a ser expuestos.

## **2.5 Relación del contexto del proyecto con la administración de riesgos.**

Cada aspecto del contexto del proyecto que se muestra en la figura 2 seguramente tendrá una fuerte influencia en el diseño del proceso de la administración de riesgos. Es decir, siempre se buscará evitar la implementación de sistemas sofisticados de administración de riesgos en proyectos de bajo riesgo. Aún cuando se lleven a cabo proyectos con alta incertidumbre, el administrador debe siempre evitar procedimientos muy elaborados que provoquen una parálisis en lugar de un análisis.

- ✓ **La naturaleza del proyecto** a desarrollar será probablemente la principal influencia que determine el alcance y el nivel de detalle
- ✓ **El progreso del proyecto** es un aspecto importante ya que lo recomendable es que la administración de riesgos sea aplicada durante las primeras etapas del proyecto para que ésta sea efectiva.

El proyecto, necesita ser sensible a las acciones de otros participantes del proyecto como son los dueños, los diferentes departamentos de la compañía, etc. Es de vital importancia que se establezcan vías de comunicación clara y oportuna entre las diferentes partes involucradas. Sin duda alguna existirán discrepancias entre los objetivos del riesgo para

cada uno de los participantes. Dentro de una misma organización los diferentes departamentos tendrán diferentes objetivos. Por ejemplo, el departamento de finanzas se preocupará principalmente del control de costos, y la cuantificación de los fondos de contingencia. Por otro lado, el departamento de construcción se preocupará por el avance y la calidad de la obra.

## **2.6 Relación de las características de los participantes con la administración de riesgos**

La relación dependerá principalmente de la experiencia y capacidad de los participantes encargados de la administración de riesgos dentro de una organización. Las principales habilidades requeridas son:

- a) poder identificar oportunamente la gran gama de riesgos y sus posibles respuestas,
- b) considerar todos los aspectos del proyecto tales como la ingeniería, las finanzas, los recursos humanos, los comerciales y los aspectos legales y políticos.

Con esto se asegurará la participación del personal de cada uno de los departamentos antes mencionados y cada uno se especializará en los riesgos pertenecientes a sus áreas. Creando así, en todos los departamentos, una cultura de investigación y pensamiento creativo respecto al análisis de riesgo.

Es de suma importancia que todos los participantes tengan un conocimiento claro de los riesgos que estarán bajo su responsabilidad, así se evitarán problemas de confusión. El nivel de percepción de la responsabilidad que tengan los participantes dependerá de la naturaleza del proyecto, la capacidad, y experiencia de los mismos.

La motivación es fundamental dentro de cualquier esfuerzo humano que se realice. Estará influenciada por los objetivos de los participantes y los resultados anticipados del progreso del proyecto. La motivación tiene un papel importante en el logro de una administración efectiva. Por ello, debe buscarse que todos los participantes del proyecto conozcan los beneficios que ésta les puede proporcionar. Es importante que la

administración de riesgos que se desarrolla dentro de una organización proporcione beneficios notables para todos los participantes.

## 2.7 Etapas de la administración de riesgos

En general los procesos involucrados en la administración de riesgos aplicados en la industria de la construcción a principios del 1988 se basaban en cuatro etapas, las cuales se describirán a continuación:

- a) **Identificación de riesgos:** consiste en identificar los posibles riesgos de un proyecto a través de la aplicación de técnicas. Antes de identificar los riesgos correspondientes a un proyecto de la construcción es necesario que se tenga clara su detonante así como su clasificación y sus características.

Erikson (1989) definen a los riesgos de la construcción como **la probabilidad de tener una pérdida económica derivada por el desenvolvimiento del proceso de construcción.**

Otras definiciones de riesgo son:

- ✓ Es un daño o beneficio potencial que puede surgir por un proceso presente o futuro. (Flanagan & Norman 1993)
- ✓ Es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un impacto **positivo** o **negativo**, en por lo menos uno de los objetivos del proyecto (Guía del PMBOK. Cuarta edición)

Es importante que el administrador comprenda y conozca las diferentes situaciones a las que se enfrentan con respecto a la certeza del conocimiento de los resultados de cada alternativa de decisión.

- **Situación de certidumbre:** en aquella en donde la decisión se toma bajo el conocimiento exacto de un panorama general. Esto lógicamente no es propio de la industria de la construcción.

- **Situación con riesgo:** es aquella en donde la decisión se toma sobre la base de la evaluación racional de la probabilidad de ocurrencia de una situación adversa. En otras palabras, los resultados de la decisión son variables pero el grado de su variabilidad es conocida.
- **Situación de incertidumbre:** es aquella en donde la decisión se toma sin ningún parámetro de referencia. Es decir, no se tiene conocimiento ni datos que ayuden a evaluar la probabilidad de ocurrencia de una situación. Los resultados de la decisión son variables y además, el grado de variabilidad es desconocido.

### 2.7.1 Clasificación de Riesgos

La clasificación de los riesgos es de tres tipos de acuerdo al conocimiento de sus consecuencias y de la probabilidad de ocurrencia.

**Riesgos conocidos:** son aquellas circunstancias donde su probabilidad de ocurrencia es común y razonablemente entendida. Por ejemplo, la variabilidad en precios de los materiales dependerá de las condiciones del mercado y la baja productividad.

**Riesgos conocidos desconocidos:** son aquellos que tienen severas consecuencias en caso de que ocurran pero su probabilidad de ocurrencia es baja, por ello no se descartan. Por ejemplo, el alto aumento del precio de los materiales causados por problemas políticos.

**Riesgos desconocidos – desconocidos:** son aquellos sobre los que no se tiene ni siquiera idea de su ocurrencia, y su probabilidad de ocurrencia es casi nula por lo que es imposible su consideración. Por ejemplo un terremoto en una zona de bajo grado sísmico.

### 2.7.2 Principales fuentes de riesgos.

En 1988 se establecieron las principales fuentes de riesgo en los proyectos de la construcción de acuerdo a las principales fuerzas que intervienen en la realización del mismo.

La principal fuente de riesgo es en sí la naturaleza del proyecto. A continuación se enlistan los diferentes elementos de un proyecto que implican riesgo:

- **Tecnológicos:** son aquellos relacionados con la incertidumbre que se crea alrededor de las nuevas tecnologías. Algunos son los relacionados a la utilización de sistemas computacionales nuevos de diseño estructural que pudiera presentar dificultades para los ingenieros, el uso de modelos nuevos de maquinaria, los materiales básicos o prefabricados nuevos y sistemas constructivos.
- **Contractuales:** son aquellos relacionados a los derechos y deberes establecidos entre las partes de un convenio. Por ejemplo, la falta de claridad en las cláusulas de un contrato, falta de comunicación entre los participantes, y la falta de cláusulas que prevean condiciones desfavorables para ambas partes. El tipo de contrato determina la distribución de los riesgos entre el dueño y el constructor. Por ejemplo, los tipos de contrato a precio alzado que favorecen al cliente debido a que la mayoría de los riesgos los absorbe el constructor. Mientras que el contrato a precio unitario tiende a proteger más al constructor debido a la flexibilidad para incorporar y distribuir el impacto del riesgo.
- **Localización y tamaño del proyecto:** Hay menor riesgo de construir en otoño que en verano debido a la época de lluvias o un proyecto en la urbe donde se encuentra los materiales y caminos de acceso que en un lugar despoblado sin medios de comunicación adecuados.
- **Regulaciones:** existe la posibilidad de que se presenten cambios en las regulaciones o normas gubernamentales bajo las que está sujeto el proyecto.
- **Acciones administrativas:** el desempeño individual o grupal de los participantes dentro de la organización y sus responsabilidades son factores que incrementan o disminuyen los riesgos como por ejemplo:

- ❖ Estimaciones de costo y cronograma de obra: esta tarea es de suma importancia dadas las consecuencias negativas de presentar un error u omisión en la elaboración de ellos.
  - ❖ Errores humanos: falta de juicio, falta de conocimiento o equivocaciones por parte del personal del proyecto
  - ❖ Decisiones oportunas: la falta de una decisión puede traer consecuencias negativas que afectan el buen desempeño.
- **Condiciones externas:** se refiere a las fuentes de riesgos que están fuera del límite del proyecto
    - ❖ Incremento en el precio: las condiciones económicas impactan el nivel de riesgo en el costo
    - ❖ Disponibilidad de mano de obra y maquinaria: antes y durante la ejecución del proyecto
    - ❖ Mercado: las fuerzas de mercado determinan el precio y la demanda del proyecto
- **Otras fuentes de riesgo (Shtub 1994):**
    - ❖ Tecnología: desarrollo rápido de nueva tecnología o la innovación de tecnología.
    - ❖ Cambios: todos los proyectos están sujetos a cambios a través de la vida del mismo debido a cambios en el diseño del proyecto original.
    - ❖ Soporte: cuando se adquiere un proyecto, y no se cuenta con la suficiente asesoría, manuales o cursos de entrenamiento.

### 2.7.3 Técnicas de identificación de riesgos

Con la finalidad de alcanzar al máximo los beneficios de las técnicas de identificación se debe tener en cuenta el contexto del problema, la información histórica de registros de riesgos en los proyectos.

Algunas de las técnicas más usadas son las siguientes:

- Diagrama de causa y efecto (Kauro IshiKawa 1943): Guía la recolección de datos y sus análisis para localizar la causa de un problema.
- Lista de verificación: catálogo de riesgos clasificados según su origen.
- Entrevistas: se aplica a los interesados clave del proyecto y expertos para la identificación de los riesgos no identificados en la etapa de la planeación.
- Grupo nominal: búsqueda proactiva desarrollada por un grupo de personas para generar ideas cuyo objetivo es tomar una decisión grupal.
- Análisis de proceso: se utiliza para conocer la relación entre el personal y el trabajo de un proceso ayuda a entender e identificar los cuellos de botella.

b) **Cuantificar los riesgos:** consiste en cuantificar el impacto de los riesgos de un proyecto en términos de costo y tiempo mediante el uso de técnicas de análisis. Unos de los principales problemas en la planeación de los proyecto es la incertidumbre. La mejor manera de tratar con la incertidumbre respecto a la duración y costo de un proyecto es hacer un esfuerzo por medirla.

La segunda etapa de la administración de riesgos se caracteriza por la aplicación de conceptos estadísticos a fin de calcular la probabilidad y su magnitud. Es importante señalar que solo se calcularán los riesgos con mayor impacto desde el punto de vista del sobre costo y los retrasos. Es necesario que se establezcan criterios para eliminar los eventos que no causen daños considerables.

Los métodos más tradicionales son aquellos que confían en la experiencia y el juicio de los analistas. Aquí lo que se hace es asignar un porcentaje de contingencia al costo del proyecto tomando como referencia el juicio y la experiencia del analista.

c) **Elaboración de respuestas de riesgos:** consiste en analizar y seleccionar la estrategia que contrarreste el impacto de los riesgos en un proyecto. Se desarrollan opciones y acciones para reducir las amenazas. La respuesta a los riesgos planificada debe adaptarse a la importancia del riesgo, ser rentables con relación al desafío por cumplir,

ser realistas dentro del contexto del proyecto, acordadas por todas las partes involucradas, y deben estar a cargo de una persona responsable.

d) **Administración de la contingencia:** consiste en monitorear y controlar los recursos asignados a la estrategia implementada. Es un plan de respuestas para que se ejecute solo bajo ciertas condiciones predefinidas. Las seis etapas que componen a la administración de riesgos están formadas por un conjunto de métodos y técnicas que no son muy complejas. La mayoría de las empresas europeas y americanas trabajan bajo esta metodología ya que uno de los grandes retos de la administración de riesgos en la industria de la construcción fue construir la capital Dubái, por sus proyectos tan innovadores, contratos y leyes diferentes así como los tiempos y costos comprometidos.

## **2.8 La industria de la construcción en México**

La importancia de la industria de la construcción mexicana para la economía del país y por el efecto que tiene sobre 37 ramas industriales de la actividad económica nacional, hace que su desempeño repercuta en la competitividad de un gran número de sectores. Su importancia se hace más intensa conforme se logran mayores niveles de desarrollo económico.

Asimismo, al ocupar a más de dos millones de personas constituye la tercera industria en importancia en la generación de empleos, con un uso intensivo de mano de obra, generalmente no calificada. La acción de la industria de la construcción no sólo se limita al aspecto económico, sino que contribuye a la satisfacción de necesidades básicas como la vivienda, la salud, la electrificación, el agua potable, entre otros.

Se ha destacado que la apertura comercial es un proceso no solo conveniente sino necesario para lograr una mayor competencia y garantizar las mejores condiciones disponibles en cuanto al precio, calidad, reducción de los periodos de construcción y el acceso a tecnología de punta.

Hoy en día la industria de la construcción sufre una de las peores crisis de su historia en nuestro país, al ser uno de los sectores más afectados por los diferentes programas económicos puestos en marcha en los últimos años. Lo que ha provocado que su rentabilidad se encuentre gravemente descapitalizada y en una posición de creciente desventaja. Conforme la naturaleza de los proyectos sea más global y su tecnología más desarrollada, con una disminución en los volúmenes de obra para los contratistas nacionales, los créditos bancarios limitados, tasas de interés muy elevadas, la apertura indiscriminada a la competencia internacional, asignación de las obras bajo un criterio presupuestal de precio como prioridad, lo que afecta la productividad y el desarrollo.

Con todo ello se describen las tres peculiaridades de la industria de la construcción.

a) Naturaleza de los proyectos

- ✓ Los proyectos son únicos e irrepetibles
- ✓ Los proyectos son de duración temporal
- ✓ Los proyectos están restringidos por : tiempo, costo y calidad
- ✓ Los proyectos involucran muchos participantes, casi siempre en conflicto
- ✓ Muchas decisiones se basan sólo en la experiencia del Gerente

b) Características de la Industria

- ✓ Sumamente fragmentada con muchas especialidades
- ✓ Altamente competitiva y con altos índices de falla
- ✓ Fácilmente afectadas por la recesión
- ✓ Poca inversión en Investigación y Desarrollo Tecnológico
- ✓ Confidencialidad y falta de información compartida
- ✓ Lenta para adoptar nuevas tecnologías

c) Incrementos en los que retos que afronta

- ✓ Competitividad mundial
- ✓ Incremento en la normatividad (ambiental y de seguridad)
- ✓ Nuevos materiales y tecnologías

- ✓ Presupuestos limitados, tiempos restringidos, pero con incremento de la calidad
- ✓ Incremento en costos
- ✓ Falta de recursos capacitados

Con todos estos factores, la evolución en los tipos de contratos y los retos en la industria de la construcción, es necesaria la administración de riesgos.

## 2.9 Como se gestionaban los riesgos en México

La forma de gestionar los riesgos hasta hace diez años era solamente administrar los riesgos asegurables. Son aquellos que lleva solamente a los resultados negativos causando daños materiales o consecuenciales tanto para el contratista como para el contratante. Para poder gestionar estos riesgos se clasifican por el tipo de daño que generan.

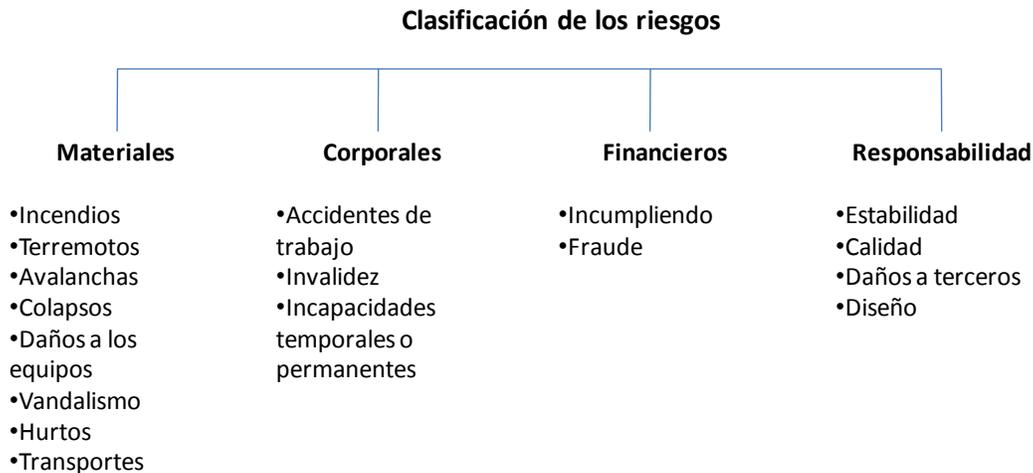


Fig. 3 Clasificación de riesgo (Cuevas 2004)

En el caso particular de los daños materiales, resulta fundamental tener en cuenta, el tipo de obra que se está ejecutando (infraestructura, residencial, comercial, etc.), su localización geográfica y los factores climatológicos. En el área financiera se deben analizar el tipo de garantías que exige el contratante, en especial cuando se trata de entidades gubernamentales. Por otra parte, están los riesgos inherentes al manejo de fondos de la empresa por parte de la administración de la obra.

En cuanto a los riesgos personales es preciso considerar que la mano de obra del sector de la construcción tiene un alto grado de exposición por el tipo de trabajo que ejecuta. Asimismo, es frecuente una elevada rotación del trabajador, tanto desde el punto de vista contractual como del lugar donde se desarrolla el proyecto. En otras palabras, la duración de muchas obras y el tiempo de permanencia del trabajador por obra tienden a ser bastante cortos. Esto implica que el riesgo de accidentes de trabajo se agrava por las continuas variaciones en el medio y que dicha inestabilidad dificulta la implantación y monitoreo de los programas de seguridad y salud ocupacional.

Por otro lado, los riesgos de responsabilidad frente a terceros tienen un marco temporal que trasciende en el período de ejecución de la obra y pueden tener efectos catastróficos para el empresario de la construcción, razón por la cual deben ser evaluados de manera exhausta por el administrador de riesgos.

Todos estos son riesgos que se pueden transferir mediante el mecanismo de un seguro pues mediante éste se convierte un costo incierto en un costo conocido: la prima del seguro. Lo anterior no quiere decir que el solo hecho de contratar la cobertura del seguro elimine toda preocupación al contratista, pues, aunque se han diseñado coberturas muy completas, siempre existen riesgos no asegurables o cuya prima resultaría muy onerosa. Pero esta forma de gestionar los riesgos solo disminuía un porcentaje mínimo de las pérdidas de un proyecto.

Además, los eventos que se presentan en la ejecución del proyecto como se mencionó en el Capítulo uno, en México no se gestionan, se van aceptando conforme van sucediendo teniendo pérdidas grandes al finalizar el mismo ya que el costo se salía del presupuesto inicial, así como los tiempo de ejecución se hacían más largos, esto no se prevenía ni en la oferta ni en el transcurso del proyecto.

## 2.10 Control de pérdidas

Se tomó como base un estudio que realizó una Constructora Internacional en donde identificaron cuatro actividades principales que están única y exclusivamente al alcance del Constructor pero al no ser gestionada en tiempo y forma generaban pérdidas potenciales para el proyecto.

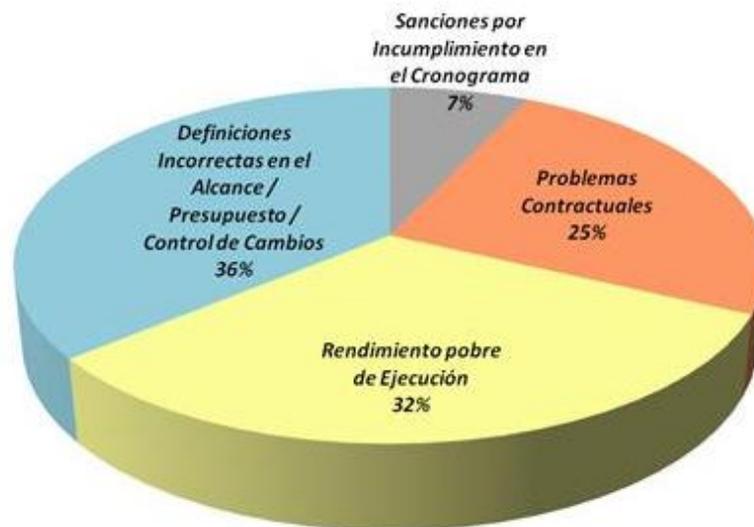


Fig.4 Control de Perdidas (ICA FLUOR 2003)

**Sanciones por incumplimiento en el cronograma 7%:** este punto nos habla de que al realizar una oferta ante el cliente suponemos el mundo ideal en la construcción. Es decir, el proyecto ejecutivo en tiempo y sin cambios, entrega de materiales y equipos en tiempo y dentro del presupuesto original, y rendimientos bien calculados por zona geográfica. Sin cambios ni variaciones en tipo de suelo, clima, rotación de personal, etc. Esto rara vez se da ya que los cambios e incertidumbres del proyecto son constantes. En la fase de proyecto no se hace una actualización documentada de todos los cambios e impactos para analizar las nuevas fechas de término.

**Problemas contractuales 25%:** hace mención sobre la falta de conocimiento del contrato y anexos por los integrantes del proyecto (error cultural).

**Rendimiento pobre de ejecución pobre 32%:** este punto se puede dividir en dos. El primero es un ineficiente cálculo desde la fase de la oferta por falta de información histórica, no se consideran las condiciones de la localidad (clima, rotación de personal, subcontratista de calidad), o errores de cálculo en los rendimientos. El segundo es por no considerar todos los cambios o incertidumbres en la ejecución del proyecto.

**Definiciones incorrectas en el alcance / presupuesto /control de cambios 36%:** hace mención a la falta del conocimiento del contrato y anexos así como a la falta de documentación, cuantificación y autorización oportuna de los cambios del proyecto.

Todos estos puntos son injerencia del personal del proyecto así como del personal de apoyo de Oficina Matriz. Se identificó que no se tiene un control documental así como una definición clara de funciones y responsabilidades.

Para poder ser más competitivos y asertivos en la gestión de riesgos se buscó una metodología adecuado al campo de la construcción.

## **2.11 Project Management Institute (PMI)**

Es la organización internacional más grande del mundo en su rubro que asocia profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos. Sus principales objetivos son:

- Formular estándares profesionales en Gestión de Proyectos
- Generar reconocimiento a través de la investigación
- Promover la gestión de proyectos como profesión a través de sus certificaciones.

A principios de los años 90`s se publicó la primera edición de la Guía del PMBOK. Contiene una descripción general de los fundamentos básicos de la Gestión de Proyectos reconocido como buenas prácticas. Hoy en día se cuenta con la 5ª edición, la cual está integrada por nueve áreas de conocimiento y cinco grupos de proceso.

Áreas de conocimiento	Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos (5)				
	Grupo de Proceso de Iniciación (2)	Grupo de Proceso de Planificación (20)	Grupo de Proceso de Ejecución (8)	Grupo de Proceso de Seguimiento y Control (10)	Grupo de Proceso de Cierre (2)
Gestión de la Integración del Proyecto (6)	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	Monitorear y Controlar el Proyecto Realizar el Control Integrado de los Cambios	Cerrar el Proyecto o Fase
Gestión del Alcance del Proyecto (5)		Recopilar Requisitos Definir el Alcance Crear la EDT		Verificar el Alcance Controlar el Alcance	
Gestión del Tiempo del Proyecto (6)		Definir las Actividades Secuenciar las Actividades Estimar los Recursos de las Actividades Estimar la Duración de las Actividades Desarrollar el Cronograma		Controlar el Cronograma	
Gestión del Costo del Proyecto (3)		Estimar los Costos		Controlar los Costos	
Gestión de la Calidad del Proyecto (3)		Planificar la Calidad	Realizar el Aseguramiento de la Calidad	Realizar el Control de Calidad	
Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto (4)		Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	Adquirir al Equipo del Proyecto Desarrollar al Equipo del Proyecto Gestionar al Equipo del Proyecto		
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto (5)	Identificar a los Interesados	Planificar las Comunicaciones	Distribuir la Información Gestionar las Expectativas de los interesados	Informar el Desempeño	
Gestión de los Riesgos del Proyecto (6)		Planificar la Gestión de Riesgos Identificar los Riesgos Realizar el Análisis Cualitativo Realizar el Análisis Cuantitativo Planificar la Respuesta al Riesgo		Monitorear y Controlar los Riesgos	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto (4)		Planificar las Adquisiciones	Efectuar las Adquisiciones	Administrar las Adquisiciones	Cierre de las Adquisiciones

Para fines de esta tesis me concentré en el área del conocimiento de Gestión de Riesgos del Proyecto.

## 2.12 Gestión de Riesgos del Proyecto (PMBOK)

Es el proceso para realizar la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de las acciones de respuesta a los riesgos, así como su seguimiento y control en el proyecto. Este proceso se da durante toda la vida del proyecto.

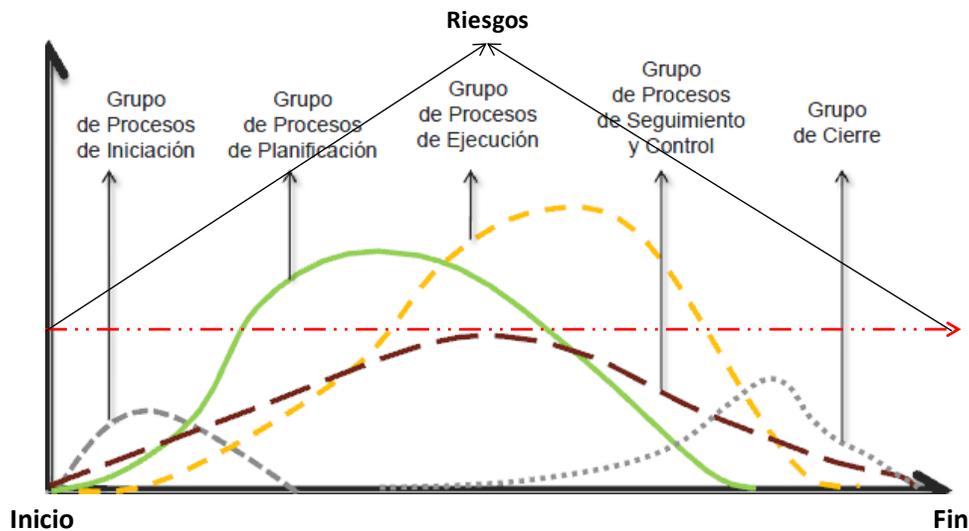


Fig. 4. Los grupos de procesos interactúan en una fase a en un proyecto. PMBOK

### 2.12.1 Planificar la gestión de riesgos

Es el proceso por el cual se define como realizar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto. Para ello se necesita conocer:

#### a) El nivel de incertidumbre del riesgo

*Conocidos - Conocidos:* Riesgo que definitivamente afectarán al proyecto a pesar de tener el control sobre ellos.

*Conocidos – Desconocidos:* Riesgos que afectarán al proyecto a pesar de que no podemos predecir cuándo lo afectará.

*Desconocidos – Desconocidos:* Riesgos que están por encima de nuestra habilidad de prevención, con total incertidumbre.

### **b) Tolerancia al riesgo**

Es el nivel de riesgo que los interesados clave o el Gerente están dispuestos a tomar en el proyecto en comparación con la posible ganancia o pérdida potencial. Esta tolerancia puede ser consensada entre la organización y los interesados clave del proyecto.

### **c) La estructura de desglose de riesgos**

La Estructura de Desglose del Riesgo (Risk Breakdown Structure) clasifica en subcategorías para poder identificar la procedencia del riesgo. La importancia y el beneficio del la RBS es identificar el origen de los riesgos del proyecto.

Por ejemplo:

Categoría: Externo (todo aquel evento donde la empresa no tiene injerencia)

Subcategoría: Cliente, Social, Fenómenos Naturales

Consideraciones:

- Relación entre incertidumbre y la información
- Romper los paradigmas de un análisis formal de riesgos
- Al tomarse en cuenta un riesgo se debe de considerar como afectan al proyecto
- Concentrarse en los riesgos con más impacto y probabilidad de ocurrencia
- Establecer cuando se llevarán a cabo reuniones para desarrollar la administración de riesgos
- Incluir los umbrales de riesgo de la organización y de los interesados

### **2.12.2 Identificar los riesgos**

Este proceso consiste en determinar qué riesgos pueden afectar al proyecto y documentar sus características.

Técnicas de recopilación de información:

**Lluvia de ideas:** Obtener una lista completa de los riesgos con un grupo multidisciplinario de expertos, durante una sesión tradicional y abierta de lluvia de ideas

o técnicas de entrevistas masivas, identificando y categorizado los riesgos según su tipo y sus definiciones.

**Técnica Delphi:** Se envía un requerimiento de opinión a expertos en la materia. Las respuestas son recopiladas y se vuelven a enviar para ampliar los comentarios. Las opiniones son anónimas y los expertos no están en el mismo proyecto.

**Entrevistas con interesados clave:** entrevista a los interesados internos y externos del proyecto

**Análisis Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).** Incrementa el rango de los riesgos potenciales a ser considerados.

Registro de los riesgos. Contiene el resultado de todos los procesos de administración de riesgos conforme se llevan a cabo.

Contenido principal:

- Lista de riesgos identificados
- Lista de respuestas potenciales
- Causas potenciales de los riesgos
- Categorías de riesgos actualizadas

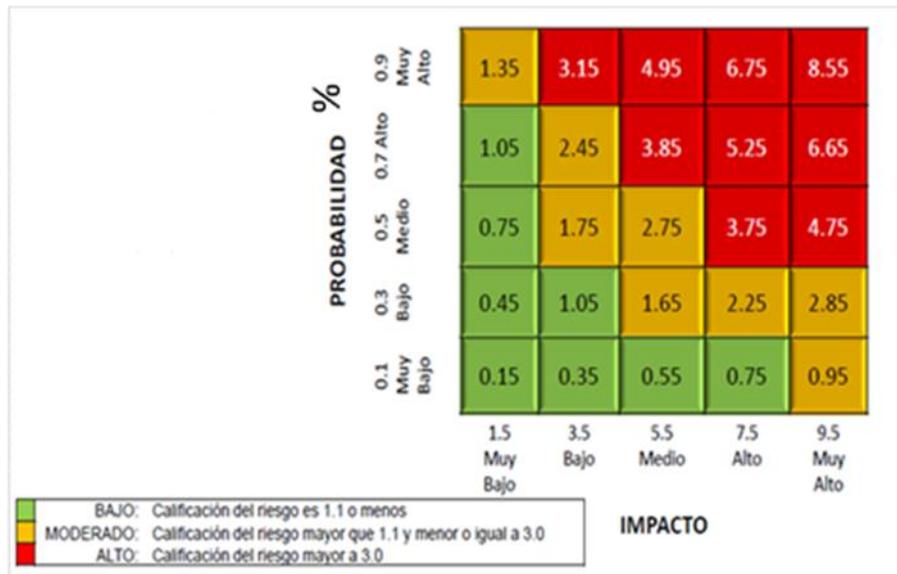
Pasos para identificar los riesgos:

- Usar técnicas para identificar riesgos, causas raíz y disparadores (triggers).
- Consultar información histórica relevante.
- Clasificar a los riesgos y agruparlos según su categoría.
- Determinar las causas potenciales o raíz de cada riesgo identificado

### **2.12.3 Realizar análisis cualitativo de los riesgos**

Este proceso consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando o comparando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos. Las organizaciones pueden mejorar el rendimiento del proyecto de manera efectiva centrándose en los riesgos de alta prioridad. La definición de niveles de probabilidad e impacto de los riesgos identificados será de acuerdo a su efecto en los objetivos del proyecto.

- Probabilidad: Umbral de ocurrencia de un riesgo; es un valor entre cero y uno
- Impacto: Es el efecto que causa el riesgo y se da en los objetivos del proyecto; a menudo está expresado en términos del “dinero en juego”.



#### 2.12.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

Es el proceso que consiste en analizar el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto, y se aplica a los riesgos priorizados mediante el Análisis Cualitativo. Presenta un enfoque cuantitativo para tomar decisiones en caso de incertidumbre.

Técnicas de Simulación Monte Carlo y Árbol de Decisiones:

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

Monte Carlo: Es un método estadístico numérico usado para aproximar expresiones matemáticas complejas, utiliza números aleatorios para medir los efectos de la incertidumbre. Es una simulación en computadora de N intentos donde:

- Cada intento hace un muestreo utilizando funciones de distribuciones de probabilidad.
- Aplica en el modelo los valores resultantes del muestreo y registra los resultados obtenidos.
- Utiliza estadística de muestreo para caracterizar la variación de los resultados

### **2.12.5 Planificar las respuestas a los riesgos**

Es el proceso en el que se asignan acciones y opciones para incrementar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

#### **Estrategias para los riesgos negativos:**

- ✓ Evitar: elimina por completo el riesgo
- ✓ Transferir: trasladar a un tercero todo o parte del impacto negativo
- ✓ Mitigar: reducir a un umbral aceptable la probabilidad o el impacto del evento
- ✓ Aceptar: cuando rara vez es posible eliminar todas las amenazas del proyecto

#### **Estrategias para riesgos positivos:**

- ✓ Explotar: cuando se quiere asegurar que la oportunidad se dará
- ✓ Compartir: asignar todo o parte de la propiedad de la oportunidad a un tercero mejor capacitado.
- ✓ Mejorar: se utiliza para aumentar la probabilidad y/o los impactos positivos
- ✓ Aceptar: tener la voluntad de tomar ventaja si se presenta

**Plan de contingencia.** Es una estrategia desarrollada para manejar la ocurrencia de riesgos identificados. En el caso de un riesgo alto, es importante desarrollar un plan de recuperación. De esta manera prevenir la falla del plan de contingencia inicial.

**Reservas de contingencia.** Reservas de costo o tiempo que permitan administrar los riesgos. Se utiliza una reserva de contingencia es establecida para manejar riesgos conocidos y conocidos-desconocidos. Una reserva administrativa para manejar riesgos desconocidos-desconocidos.

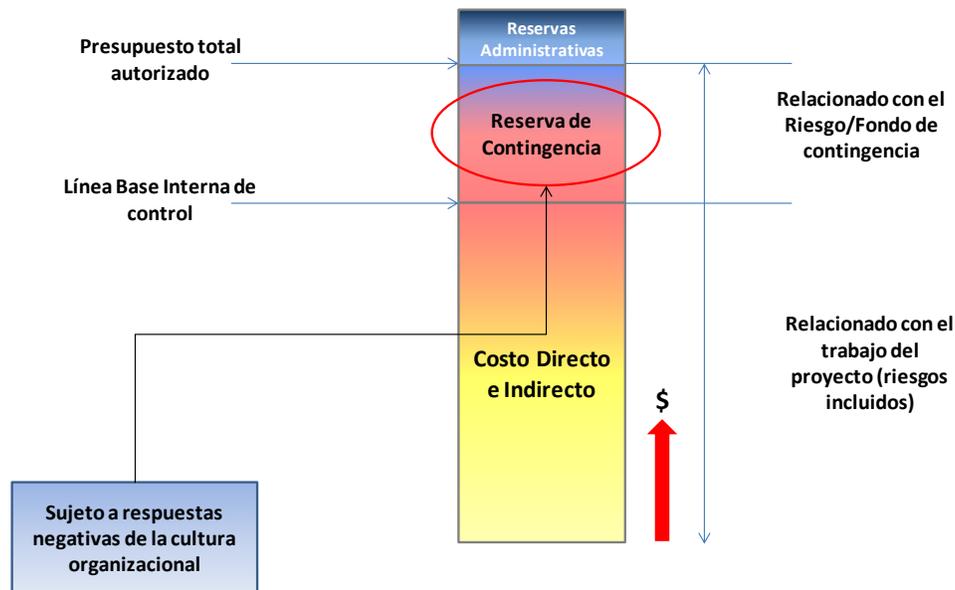


Fig. 5 Gestionar las reservas PMI 2010

### 2.12.6 Monitorear y controlar los riesgos

Consiste en implementar los planes de respuesta al riesgo. Para lo cual se le da seguimiento a los riesgos identificados, a los riesgos residuales; así mismo se identifican nuevos riesgos, y se evalúa la efectividad del proceso contra los riesgos a través del proyecto.

Lo anterior implica:

- Responder a riesgos imprevistos y riesgos identificados
- Dar seguimiento a riesgos identificados
- Observar las causas (triggers) para riesgos identificados
- Identificar nuevos riesgos
- Implementar plan de respuesta a riesgos
- Monitorear la efectividad de las respuestas a los riesgos
- Llevar el registro de los riesgos así como la re-planificación
- Ejecutar y actualizar el plan de respuesta a los riesgos

## Herramientas y técnicas de monitoreo y control.

- ✓ Reevaluación de riesgos: debe ser de manera constante y continúa
- ✓ Auditorías de riesgos: son fundamentales para evaluar la efectividad de la administración de riesgos
- ✓ Análisis de tendencia: nos ayuda a definir si los riesgos están siendo correctamente evaluados.
- ✓ Solución Alternativa: es una repuesta a un riesgo negativo que se ha producido, se distingue del plan para contingencias ya que no hay una solución alternativa planificada de forma anticipada al evento de riesgo. Está relacionada con riesgos no identificados (Desconocidos-Desconocidos), y debe ser documentada

## Registro de Riesgos

Es el documento que se va alimentando periódicamente de la actualización de los riesgos para obtener una historia del comportamiento del proyecto y su gestión.

Categoría	Sub Categoría	Riesgo Evento	Causa y consecuencia del riesgos	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Externo	Ciente	Cambio de Administración	El proyecto se concluye despues del cambio de gobierno, las dependencias cierran acuerdos 4 meses antes del cambio. Riesgo es no poder cobrar las estimaciones de esos periodos	Medio	Alto	0.2

Finalmente, conociendo la metodología de la gestión de riesgos, proponemos adaptarla a una empresa de la construcción para así tener una base de datos homologada en cada proyecto. Con el fin de poder generar alertas tempranas de eventos que si se identifican en tiempo y forma pueden ser gestionados evitados o mitigados, reduciendo las afectaciones al final del proyecto.

## Capítulo 3 Método

Con base en la metodología del PMI se desarrolló un modelo innovador que se pretende implementar en las cuatro áreas más importantes de un proyecto (Oferta, Inicio, Ejecución y Cierre). En cada una de las etapas se definen funciones y responsabilidades al personal dentro y fuera del proyecto estableciendo un flujo para las revisiones. También ayudará en la documentación de todos aquellos eventos que afectan en tiempo, costo y calidad a un proyecto y también a documentar todos aquellos eventos correctamente gestionados que impactaron de forma positiva al proyecto.

**Oferta:** Análisis por el cual se determina el monto total del proyecto cumpliendo con las necesidades del cliente, integrando una contingencia real para aquellos eventos que pudiesen presentarse y al final no impacte en el tiempo, costo o calidad del proyecto.

**Proyecto:** Proceso constructivo integrado de las actividades a ejecutar con tiempos, costos, procuración, puesta en marcha y cierre.

Con ello se pretende que las Ofertas sean competitivas y a su vez realistas no poniendo en juego la utilidad del proyecto. En esta fase del proyecto se apoyará a visualizar al área de Ofertas para prevenir los eventos que pueden poner en riesgo el costo, la calidad y la entrega del proyecto.

Si la contingencia asignada en la fase de Oferta se gestiona adecuadamente y no se utiliza, el Gerente puede sumar al resultado del proyecto la contingencia e incrementar el resultado.

### 3.1. Estructura de Desglose del Riesgo

La categoría de riesgo proporciona una estructura que asegura un proceso completo de la identificación sistemática de los riesgos con un nivel de detalle coherente, y contribuye a la efectividad y calidad del proceso. La Estructura de Desglose del Riesgo es una descripción

jerárquica de los riesgos del proyecto, identificados y organizados por categorías y subcategorías del riesgo.

<b>1</b>	<b>Externo</b>	
<b>1.1</b>	<b>Cliente</b>	
1.1.01	Cliente Nuevo	Cliente que trabaja por vez primera con ICA CC.
1.1.02	Confiabilidad del cliente en sus negocios	Se refiere a la seriedad que muestra el cliente en sus negocios; no manipula información, entrega información a tiempo, etc.
1.1.03	Indecisiones del cliente	No toma decisiones oportunamente, afecta la definición del Proyecto.
1.1.04	Liberación de cartas de crédito del cliente	Liberación oportuna de las cartas de crédito del cliente en tiempo y forma.
1.1.05	Solvencia económica en sus negocios	Conocer los históricos de los negocios anteriores del cliente y su estado financiero actual.
1.1.06	Obligaciones del cliente	Cuando el cliente o su designado cumpla con sus obligaciones establecidas en la licitación o el contrato; por ejemplo: liberación de áreas para continuar los trabajos del Proyecto.
1.1.07	Cambio de administración	El cambio de administración del cliente puede afectar el proceso de toma de decisiones.
1.1.08	Diferencias culturales	cliente y Supervisión extranjera por lo que se podrán presentar diferencias culturales.
1.1.09	Adquisiciones del Predio	El cliente entregará la documentación pertinente de los predios en construcción
<b>1.2</b>	<b>Coordinación</b>	
1.2.01	Ordenes de Cambio	Falta de Procedimiento claro del manejo de ordenes de cambio y oportunidad en la identificación de cambio de alcance
1.2.02	Logística	Actividad relacionada con el suministro de información, materiales o equipo y terreno
1.2.03	Información	Datos, comunicados, acuerdos o minutas para la integración de la oferta o el Proyecto.
1.2.04	Comunicación interna y externa	Comunicación clara, oportuna y concisa; pudiendo ser oral o escrita.
1.2.05	Subordinación (generada por el socio)	Aspecto relacionado con el liderazgo del Proyecto.
<b>1.3</b>	<b>Social</b>	
1.3.01	Manifestaciones	Movimiento social que puede afectar las actividades del Proyecto.
1.3.02	Bloqueos	Bloquear los caminos o accesos a las áreas del Proyecto por vecinos o grupos de inconformes.
1.3.03	Político	Riesgo de considerar el Proyecto como una alternativa para el manejo de intereses de grupos políticos menores; también puede ser considerado el Proyecto del sexenio o de periodos de gobierno.
1.3.04	Terrorismos	Amenazas de grupos paramilitares o de choque al gobierno.
1.3.05	Sindicatos	Conocimiento del o los sindicatos que operan en la zona donde se va a construir el Proyecto. Manejo de tabuladores y prestaciones. Conflictos entre sindicatos, ejidatarios o similares.
1.3.06	Relación con la comunidad	Mantener y conservar buenas relaciones con la comunidad; buscar las facilidades para el desarrollo del Proyecto.
1.3.07	Reclamos por terceros (agricultores, comuneros, etc.)	Afectaciones a terceros que pudieran generar inconformidad de los habitantes del lugar donde se construye el Proyecto.
1.3.08	Ambiente laboral	Esta relacionado con el desarrollo de las actividades en cordialidad con los obreros y líderes de los gremios.
1.3.09	Limites estatales	Afecta los movimientos de materiales de un lugar a otro debido a que son autoridades diferentes; se incrementan los costos por fletes y genera conflictos.
1.3.10	Prensa	Medios de comunicación
1.3.11	Trabajos Nocturno	La presencia de trabajos nocturnos con maquinaria, provocan inconformidad por parte de los vecinos, lo que puede provocar cierre de la obra
1.3.12	Cierre de vialidades	Accidentes en la periferia de la obra por la obstrucción de vialidades a consecuencia de las obras
1.3.13	Relación con las autoridades	Mantener y conservar buenas relaciones con las autoridades locales y federales.
1.3.14	País (Política / Socio-económica)	Cambios políticos y/o económicos en el País durante la ejecución del proyecto.
<b>1.4</b>	<b>Fenómenos Naturales</b>	
1.4.01	Lluvia	Ligera o torrencial.
1.4.02	Vientos	Pueden ser ligeros, moderados o fuertes.
1.4.03	Temperatura de la zona	Puede ser baja, media o alta (arriba de 40 °C)
1.4.04	Nieve	Nieve
1.4.05	Sísmicos	Tembor o terremoto
1.4.06	Fallas Geológicas	Inestabilidad de taludes; grietas en el suelo, oquedades en el subsuelo, niveles freáticos excesivos, etc. Cambio de diseño
1.4.07	Liberación de gases contaminantes al perforar o excavar	Liberación de gases contaminantes al perforar o excavar
1.4.08	Hallazgos arqueológicos	Zonas o áreas que contengan restos de culturas prehispánicas o ancestrales.
1.4.09	Nebolina	Bancos de niebla que obstruyan la visibilidad de los trabajos.
1.4.10	Nortes, tormentas tropicales y huracanes.	Nortes, tormentas tropicales y huracanes.

<b>2</b>	<b>Técnico</b>	
<b>2.1</b>	<b>Diseño</b>	
2.1.01	Indefinición bases de usuario	Falta de definición de las bases técnicas del cliente.
2.1.02	Cambio de especificaciones	Cambios repentinos en las especificaciones del Proyecto.
2.1.03	Fallas técnicas	Se relaciona con la mala selección de un equipo o componente por Ingeniería del cliente o de ICA CC
2.1.04	Tardía entrega de Ingeniería APC por ICA	Entrega de los planos APC (Aprobados para construcción) por parte de Ingeniería.
2.1.05	Tardía entrega de Ingeniería APC por el cliente	Tardía entrega de Ingeniería APC por el cliente
2.1.06	Autorización del diseño ejecutivo.	Liberar a tiempo o en programa el diseño ejecutivo
2.1.07	Incorrecta interpretación de las bases de diseño.	Incorrecta interpretación de las bases de diseño.
2.1.08	Tecnología nueva	Se refiere a la tecnología nueva que no se ha aplicado en la construcción de proyectos similares.
2.1.09	Planeación	Etapa de integración de las herramientas de control y seguimiento para el logro de los objetivos del Proyecto.
2.1.10	Proyecto Ejecutivo	Indefiniciones, retrasos, cambios y falta de autorización del proyecto ejecutivo
<b>3</b>	<b>Comercial</b>	
<b>3.1</b>	<b>Económico</b>	
3.1.01	Inflación	Índices inflacionarios que pueden afectar los costos de materiales y otros servicios.
3.1.02	Tasas de interés	Tasas de interés bancaria nacional o internacional que pudiera afectar las operaciones en el mercado del dinero e impactar en el estado financiero del Proyecto.
3.1.03	Tipos de cambio	El tipo de cambio de moneda (dólar, euros, etc.) puede afectar los costos de la línea base del proyecto o la oferta
3.1.04	Competencia	Analizar y conocer a los posibles oponentes en el proceso de licitación para considerar las estrategias adecuadas.
<b>3.2</b>	<b>Financiero</b>	
3.2.01	Contratación Financiada	Referencias bancarias y estatus financiero del cliente ( Crédito / riesgo de cierre financiero)
3.2.02	Planeación financiera	Falta de flujo de efectivo/liquidez durante la ejecución del proyecto.
3.2.03	Rentabilidad del Proyecto	Rentabilidad del Proyecto: Verificar que la rentabilidad del Proyecto sea clara y con el enfoque de negocio.
<b>4</b>	<b>Operacional</b>	
<b>4.1</b>	<b>Calidad</b>	
4.1.01	Calidad de los trabajos.	Cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto; hacer correctamente el trabajo.
4.1.02	Validación del Plan de calidad de la Obra	Validar y aplicar el plan de calidad de la Obra para el control de la misma.
4.1.03	Certificación de materiales	Certificar los materiales permanentes a fin de evitar re trabajos o rechazos por la autenticidad de los materiales.
4.1.04	Pruebas de laboratorio o Inspección y Pruebas	Realizar las pruebas como se indica en las especificaciones técnicas.
4.1.05	Pruebas No Destructivas	Aplicar las pruebas no destructivas como se indica en las especificaciones y en el Plan de Inspección y pruebas.
4.1.06	Personal calificado y certificado.	Calificar a los técnicos o Inspectores de calidad como lo indican las normas nacionales o internacionales.
4.1.07	Pruebas de capacidad o performance test	Realizar y documentar las pruebas de capacidad de acuerdo al programa y en función de la terminación de los trabajos.
4.1.08	Concientización y Capacitación sobre el SiGE para todo el personal.	Concientización y Capacitación sobre el SiGE para todo el personal.
<b>4.2</b>	<b>Constructivo</b>	
4.2.01	Inexperiencia Técnica en este Proyecto.	Inexperiencia Técnica en este Proyecto.
4.2.02	Materiales proporcionados por el cliente	Materiales que deberá de proporcionar el cliente en programa y en cumplimiento de las especificaciones de contrato.
4.2.03	Equipos permanentes suministrados por el cliente	Equipos permanentes suministrados por el cliente
4.2.04	Cuantificación de materiales errónea.	Cuantificación de materiales errónea.
4.2.05	Manejo de almacén	Existencias del almacén.
4.2.06	Mano de Obra calificada	Personal obrero especialista, por ejemplo: Oficiales, paileros, soldadores, etc.
4.2.07	Falta de mano de Obra en Gral.	Ausencia de mano de obra de la localidad.
4.2.08	Constructabilidad	Realizar el estudio de Constructabilidad del Proyecto.
4.2.09	Milestones no realistas	Compromisos de actividades o tareas que no se pueden cumplir por el propio proceso de construcción.
4.2.10	Definición del alcance de trabajo	Asegurar que la definición del alcance de trabajo esta de acuerdo con lo indicado en el contrato.

4.2.11	Disponibilidad de recursos técnicos	Disponer de todo lo apropiado y necesario para la ejecución correcta del Proyecto.
4.2.12	Costo Indirecto bajo	Revisar los indirectos para proponer las alternativas de mejora.
4.2.13	Manejo de cambios (Nuevos volúmenes o Cancelación de Obra)	Documentar y solicitar las autorizaciones del cliente antes de ejecutar las actividades.
4.2.14	Incumplimiento de especificaciones técnicas	Incumplimiento de especificaciones técnicas.
4.2.15	Maquinaria y equipo	Integrar la maquinaria y equipo de acuerdo a las necesidades del Proyecto y en relación al programa de construcción.
4.2.16	Caminos de acceso	Se refiere a la existencia de caminos de acceso o al habilitado de los mismos.
4.2.17	Comunicaciones (Teléfono, radio, etc.)	Comunicaciones (Teléfono, radio, etc.)
4.2.18	Material diferente al sondeado en la oferta	Cambio de las especificaciones y diseño
4.2.19	Arcillas expansivas en la zona de construcción	Arcillas expansivas en la zona de construcción.
4.2.20	Limitación de horario en la zona de trabajo (área urbana)	Limitación de horario en la zona de trabajo (área urbana)
4.2.21	Robo de material por extensión propia del terreno o áreas.	Robo de material por extensión propia del terreno o áreas.
4.2.22	Falta de transporte (fleteros)	Ausencia de capacidad de los carros fleteros del área o comunidad.
4.2.23	Contaminación de subsuelos	Contaminación de subsuelos: esta puede ser ocasionada por los trabajos de excavación o movimiento de materiales.
4.2.24	Contaminación de subsuelos pre-existente	Contaminación de subsuelos pre-existente: Contaminación generada por otros al sepultar materiales contaminantes.
4.2.25	Falta de infraestructura para campamentos	Condiciones inapropiadas para la instalación de los campamentos (seguridad, comunicaciones, etc.)
4.2.26	Retrasos en la ejecución de la Obra. originan la aplicación de Fianzas.	Retrasos en la ejecución de la Obra. originan la aplicación de Fianzas.
4.2.27	Re trabajos	Incrementa los costos y afecta al programa de construcción.
4.2.28	Manejo de subcontratistas	Proporcionar dirección y control de acuerdo a sus alcances contratados.
4.2.29	Maniobras especiales (peso y/o altura)	Maniobras que requieren análisis de un especialista; incluye el estudio de grúas y elementos de apoyo para las actividades.
4.2.30	Transferencia de áreas o sistemas a Tiempo (Proyecto Ejecutivo):	Programar y documentar las entregas de áreas o instalaciones al cliente; transferir responsabilidad.
4.2.31	Restricciones de entrega	Analizar las condicionantes de entrega de las áreas o instalaciones del cliente.
4.2.32	Instalaciones existentes / Obras Inducidas	Instalaciones que pudieran afectar el curso de los trabajos a realizar
4.2.33	Sub-contratistas y Proveedores	No se cuenta con suficientes contratistas en la zona.
4.2.34	Días disponibles de trabajo o los días no laborales, por usos y costumbres locales	Días disponibles de trabajo o los días no laborales, por usos y costumbres locales
4.2.35	Capacitación, conocimiento y conciencia en construcción, seguridad y salud	La falta de capacitación y conocimiento del proyecto que afecte la realización del mismo, así como el desconocimiento de seguridad y salud
4.2.36	Volúmenes excedentes	Imprecisiones en la cuantificación de volumen de obra por ejecutar.
4.2.37	Especificaciones de Desempeño	Cumplir con las especificaciones de construcción
4.2.38	Materiales Nacionales	Se relaciona a la obtención, manejo y entrega de materiales nacionales.
4.2.39	Materiales Importados	Esta relacionado al movimiento de materiales desde las instalaciones del vendedor hasta el Sitio del Proyecto.
4.2.40	Equipos permanentes suministrados por ICA CC	Equipos permanentes suministrados por ICA CC
4.2.41	Compras locales	Suministro de materiales de la localidad.
4.2.42	Compras Internacionales	Compra de materiales realizadas en el extranjero
4.2.43	Herramientas especiales y Equipos	Herramientas que por su especialidad no son comunes en el mercado y requieren que su manejo sea con antelación.
4.4	Seguridad y Salud	
4.4.01	Programa de seguridad	Incluye la implantación del plan de seguridad con sus procedimientos de control.
4.4.02	Protección civil	Cumplimiento de los requerimientos de protección civil de la zona y preparación de la respuesta a emergencias
4.4.03	Factores de salud y seguridad en el proceso constructivo	Incluye la práctica de verificación de la salud de los trabajadores (aplicación de prevención de enfermedades y detección de consumo de enervantes).
4.4.04	Epidemia, virus y otras enfermedades de contagio.	Afectación al personal que labora en la ejecución de los distintos proyectos, oficinas y otras áreas por brotes epidemiológicos, virus y otras enfermedades de contagio

4.5	Medio Ambiente	
4.5.01	Cumplimiento con Legislación	Cumplimiento con Legislación
4.5.02	Especies protegidas	Fauna que requiere ser reubicada con la participación de las autoridades de Medio Ambiente.
4.5.03	Áreas naturales protegidas	Zonas que requieren ser intervenidas con la participación de las autoridades de Medio ambiente para la reubicación de plantas y árboles.
4.5.04	Manejo de ruidos y polvos	Control de los índices de ruidos permitidos durante el proceso constructivo.
4.5.05	Estudio de Impacto Ambiental y Resolutivos	Reporte de las actividades relacionadas con el cumplimiento de los Resolutivos y Estudios de Impacto Ambiental
4.5.06	Permisos para extracción y acarreo de materiales	Permisos para extracción y acarreo de materiales
4.5.07	Manejo de Residuos y Materiales Peligrosos y NO Peligrosos	Permiso por parte del Municipio o Contratación de empresa autorizada para disposición de residuos Peligrosos.
4.5.08	Reforestación	Realizar reforestaciones que nos marca los resolutivos en los lugares que las autoridades dispongan
5	Administrativo	
5.1	Administrativo y Contractual	
5.1.01	Insuficiencia presupuestal	Insuficiencia presupuestal. Partida de presupuesto baja.
5.1.02	Financiamiento	Actividad de proporcionar los recursos financieros para la construcción de la Obra.
5.1.03	Cuotas por permisos, aranceles e impuestos por negociación de materiales u otros.	Cuotas por permisos, aranceles e impuestos por negociación de materiales u otros.
5.1.04	Inconformidades	Falta de cumplimiento de un requisito previamente establecido.
5.1.05	Fianzas	Documento financiero que asegura el cumplimiento de una tarea o actividad.
5.1.06	Seguros	Son los aplicables para garantizar la reposición de un daño o incumplimiento.
5.1.07	Formalización de contrato	Documento debidamente formalizado o firmado.
5.1.08	Manejo y Administración de Contrato	Conocer e identificar los eventos clave del contrato para lograr las metas de Proyecto.
5.1.09	Bonos por terminación a tiempo	Incentivo para terminar la construcción del proyecto en el menor tiempo establecido en el contrato.
5.1.10	Análisis inadecuado del flujo de efectivo	Análisis inadecuado del flujo de efectivo
5.1.11	Incentivos de Productividad	Control y manejo de los incentivos de productividad.
5.1.12	Penalizaciones	Aplicación de una sanción económica por el incumplimiento de contrato.
5.1.13	Reclamaciones	Acción de someter a revisión un documento o actividad.
5.1.14	Garantías Post Venta	Actividad de garantizar el funcionamiento apropiado de un bien o servicio.
5.1.15	Aplicación incorrecta de anticipo	Mal manejo de los recursos económicos.
5.1.16	Anticipo	Interpretaciones ambiguas en el contrato de los anticipo y amortizaciones
5.1.17	Suministro de alimentos	Capacidad de servicio del comedor de acuerdo a las necesidades del Proyecto.
5.1.18	Cuenta de clientes	Estado de financiero de los cobros hechos al cliente.
5.1.19	Escalaciones	Actividad de análisis de los costos que han variado con respecto a su costo en el pasado. Actualización de costos.
5.1.20	Costos No recuperables	Costos No recuperables
5.1.21	Porcentaje de participación de ICA	Se relaciona con la participación de ICA con respecto a la integración de una sociedad.
5.1.22	Garantías bancarias	Actividad de asegurar el cumplimiento de los compromisos con el Banco de crédito.
5.1.23	Retenciones	Es el porcentaje de dinero retenido en cada estimación de cobro.
5.1.24	Status financiero de los socios	Capacidad económica de los socios que integran la sociedad.
5.1.25	Integridad del empleado	Actividades deshonestas de los empleados.
5.1.26	Prestigio y reputación de ICA	Afectación de la reputación de ICA nacional e internamente.
5.1.27	Manejo del cliente	Conducir al cliente de acuerdo a los requisitos contractuales.
5.1.28	Junta de Alineación	Las áreas involucradas no están enteradas de la planeación del proyecto.
5.1.29	Formación de Hitos	Integración de hitos de acuerdo a los procedimientos constructivos.
5.1.30	Proyecto Integral	Nos garantiza tener mayor liquidez
5.1.31	Monto NO ejercido	No cumplir con el monto asignado
5.2	Legal	
5.2.01	Cambios de legislación ambiental.	Revisiones periódicas a las leyes o reglamentos que regulan el medio ambiente tanto locales como federales.
5.2.02	Obtención de permisos por ICA CC	Tramitar los permisos de construcción, usos de suelo, etc. para iniciar la construcción.
5.2.03	Obtención de permisos por el cliente.	Tramitar los permisos de trabajo o liberación de áreas para iniciar los trabajos del Proyecto que son alcance del cliente.
5.2.04	Tramitar ante las autoridades competentes las licencias de trabajo del proyecto.	Tramitar ante las autoridades competentes las licencias de trabajo del proyecto.
5.2.05	Afectaciones a terceros	Posibles afectaciones a terceras partes (comunidad, vecinos, etc.) que pudieran presentarse durante la ejecución de la Obra.
5.2.06	Patentes y marcas	Restricción por el uso de patentes y marcas relacionadas con equipos o materiales permanentes del Proyecto.
5.2.07	Confidencialidad	Estricto manejo de la información del cliente (Ingeniería, especificaciones, etc.)
5.2.08	Términos y condiciones	Dejar a la interpretación el clausulado del contrato (EPC)

### 3.2. Mapeo de todo el proceso

Subproceso	Descripción	Objetivo	Áreas involucradas
<b>7.1 Análisis de Riesgos en Oferta</b>	<i>Es el proceso que consiste en identificar los principales Riesgos y Oportunidades. Así se priorizan y cuantifican los Riesgos con el fin de tener un listado y contingencia para la etapa de la oferta</i>	<i>Identificar y analizar los principales eventos no deseados que pueden impactar en el proyecto, a fin de establecer una correcta contingencia para no impactar la utilidad del proyecto</i>	<i>Promociones Ofertas Riesgos Construcción Expertos (recurrir en forma puntual)</i>
<b>7.2 Análisis de Riesgos en el Proyecto</b>	<i>Proceso por el cual se actualizan y/o identifican riesgos y oportunidades. En esta identificación se priorizan los riesgos a fin de cuantificarlos y monitorear las medidas tanto de respuesta y contingencias.</i>	<i>Catalogar, priorizar y analizar cualitativa como cuantitativamente los riesgos a fin de establecer las acciones de respuesta que permitan monitorear y controlar los riesgos en el proyecto.</i>	<i>Gerencia de Proyecto Riesgos Control de Proyectos Construcción Equipo del Proyecto</i>
<b>7.3 Monitorear y controlar los Riesgos</b>	<i>Es el proceso que a través de un seguimiento, se implementan acciones que puedan minimizar, evitar, transferir, aceptar el impacto de los riesgos y/o explotar, compartir, aceptar, mejorar las oportunidades previamente identificados para la ejecución del proyecto.</i>	<i>Dar seguimiento a los riesgos y oportunidades identificados, a fin de resolver y notificar oportunamente los ajustes en la ejecución del proyecto.</i>	<i>Gerencia de Proyecto Riesgos Control de Proyectos Construcción Equipo de Proyecto</i>

Fig. 6 Descripción de los tres procesos

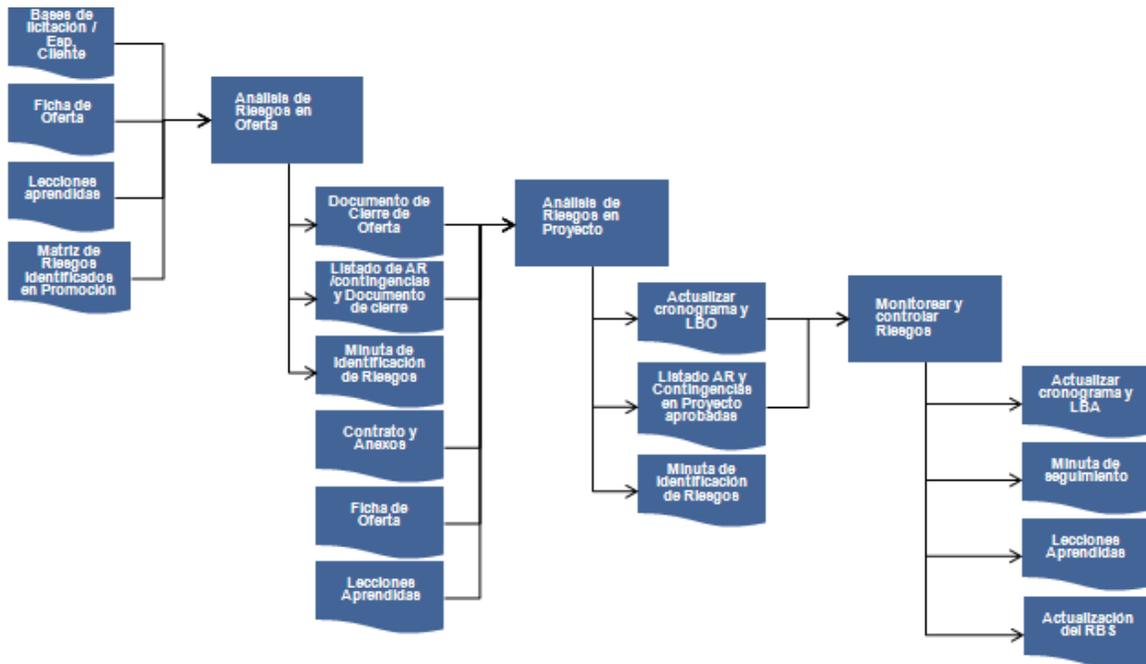
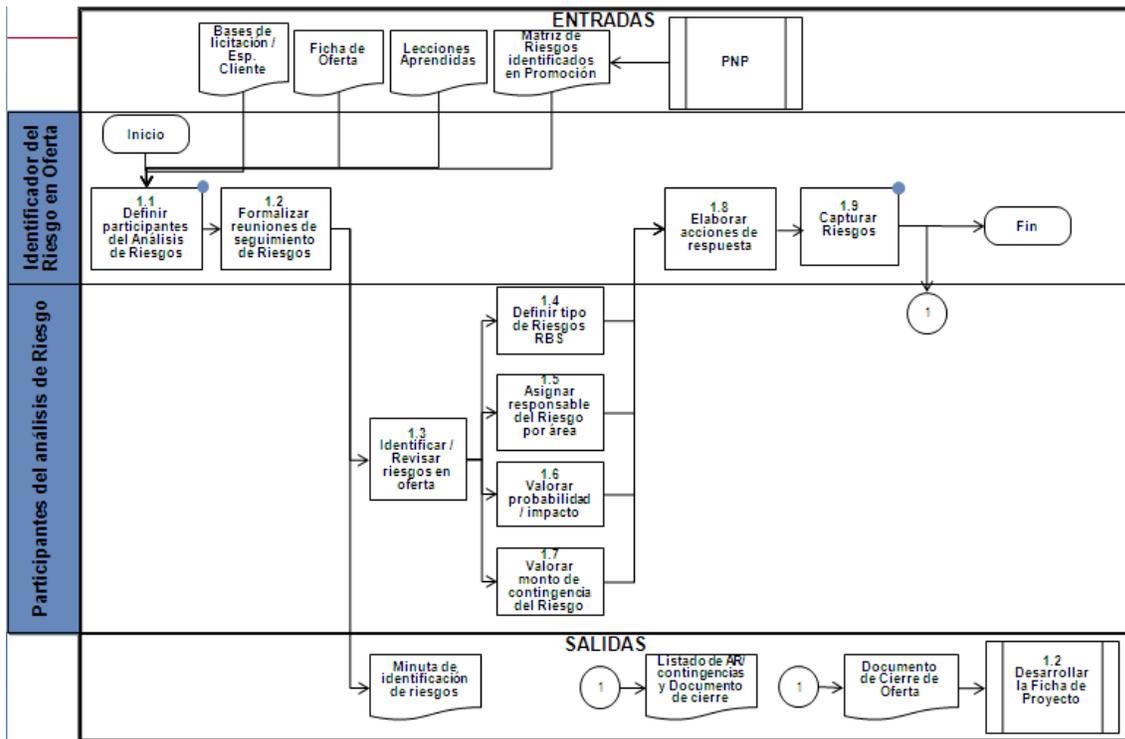


Fig.7 Mapeo del los tres procesos

### 3.3. Subproceso: 1.- Análisis de Riesgos en la Oferta



#### Detalle del proceso, funciones y responsabilidades:

#### Oferta

- La Gerencia de Ofertas deberá realizar los análisis de riesgos a todas las ofertas.
- Definir a los participantes del análisis de riesgos, deberán de ser de las diferentes áreas: Construcción, Ingeniería, Subcontratos, Maquinaria, Jurídico, Compras, Finanzas, GMS Gestión de Mejor y Sustentabilidad, Control de Proyectos, Promoción / Oferta (enunciativo, no limitativo).
- Los integrantes del AR deberán de aportar los elementos de juicio de expertos que sirven para identificar y asignar la probabilidad de ocurrencia y cuantificar el impacto de los eventos.
- El Director de Ofertas determinará la Contingencia de la Oferta.
- La Gerencia de Ofertas deberá de indicar la contingencia aprobada del proyecto en el formato de Cierre de Oferta.

## **Descripción de actividades.**

El objetivo es evaluar al inicio de la propuesta el nivel de riesgos que presenta la información proporcionada por el cliente contra los objetivos y alcance que el mismo cliente busca según sus requerimientos.

El responsable de la oferta convocará a una junta de Análisis de Riesgos con los Responsables de la Oferta con el conocimiento previo de:

- Bases de licitación
- Ficha de Oferta
- Lecciones Aprendidas
- Matriz de riesgos del PNP (Participar No Participar)

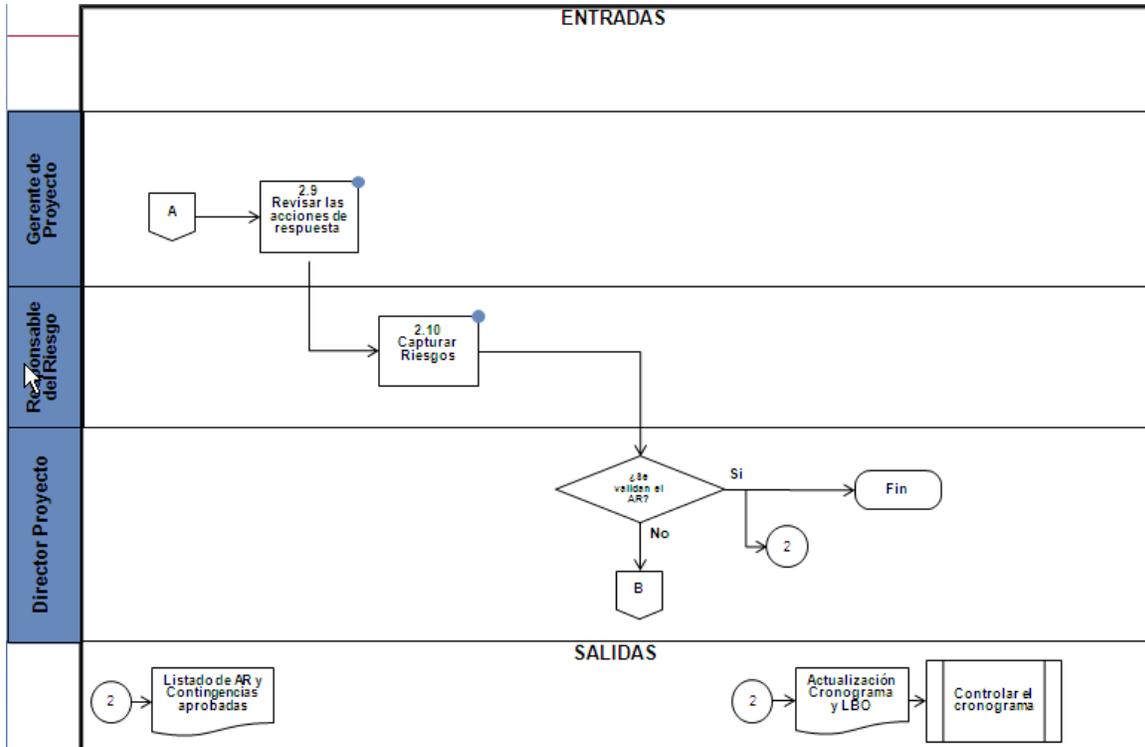
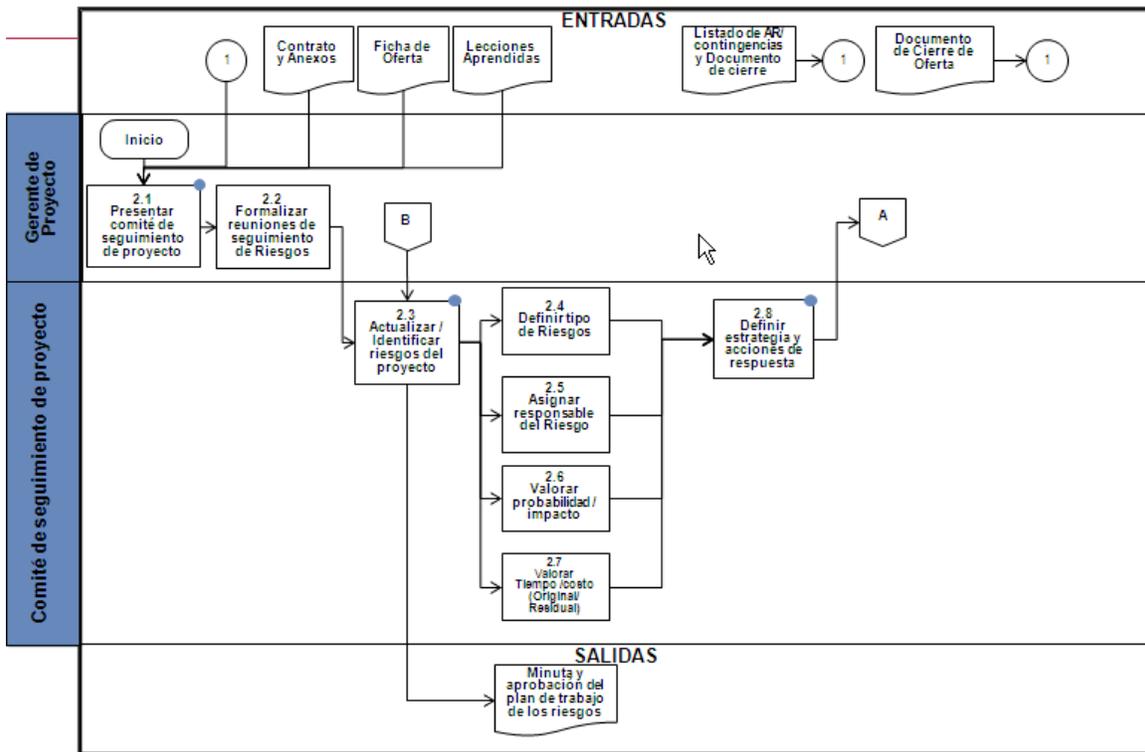
Se realizará la identificación de los riesgos, el análisis cualitativo y cuantitativo, y la planificación de las acciones de respuesta.

El Director de Ofertas determinará la Contingencia de la Oferta.

## **Los documentos que se obtienen son:**

- Minuta de Identificación de Riesgos
- Listado de Análisis de Riesgos
- Cierre de la Oferta

### 3.4. Subproceso: 2.- Análisis de Riesgos en Proyecto



## **Detalle del proceso, funciones y responsabilidades:**

### **Proyecto**

- El Gerente del Proyecto es el responsable total de la gestión de riesgos. Se encargará de administrar la contingencia en el transcurso del proyecto, formalizará el plan de gestión de riesgos, identificará y actualizará los riesgos, incluyendo los no identificados oportunamente, evaluará si las acciones de respuesta definidas son adecuadas y suficientes.
- Definir el Comité de Seguimiento de Proyecto. Los integrantes deberán de pertenecer a las diferentes áreas: Construcción, Ingeniería, Subcontratos, Maquinaria, Jurídico, Compras, Finanzas, GMS, Control de Proyectos (enunciativo, no limitativo). Sus función es aportar los elementos de juicio de expertos que sirven para identificar, y asignar la probabilidad de ocurrencia, y cuantificar el impacto de los eventos.
- El Comité actualizará e identificará los riesgos en el proyecto. Los integrantes darán seguimiento al cumplimiento de las acciones de respuesta que hayan quedado bajo su responsabilidad.
- Registrar los eventos que no fueron identificados oportunamente, así como el impacto que generaron.
- El Gerente del Proyecto en corresponsabilidad con el Director del Proyecto validará el AR y el valor de la contingencia. Este proceso deberá darse de manera mensual.
- El Gerente de Riesgos capturará la primera identificación de riesgos del proyecto.
- El Gerente de Riesgos será el facilitador de la metodología y el encargado de alinear, retroalimentar y recomendar acciones de respuesta existentes en otros proyectos.
- Control de Proyectos mantendrá actualizada la información que le proporcione el Comité, actualizará la Línea Base Original y/o el cronograma según sea el caso.

### **Descripción de actividades**

Al inicio del proyecto una vez asignado el contrato, el Gerente del Proyecto convocará a una junta para la actualización del AR de la Oferta utilizando:

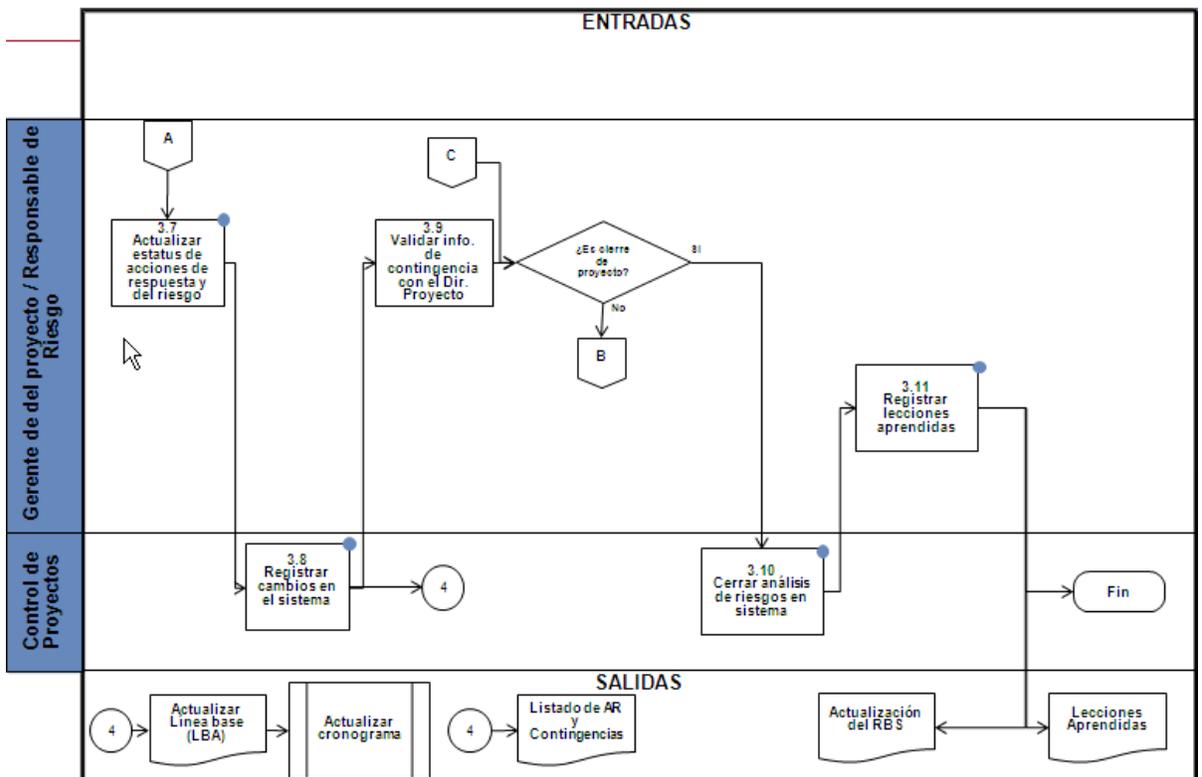
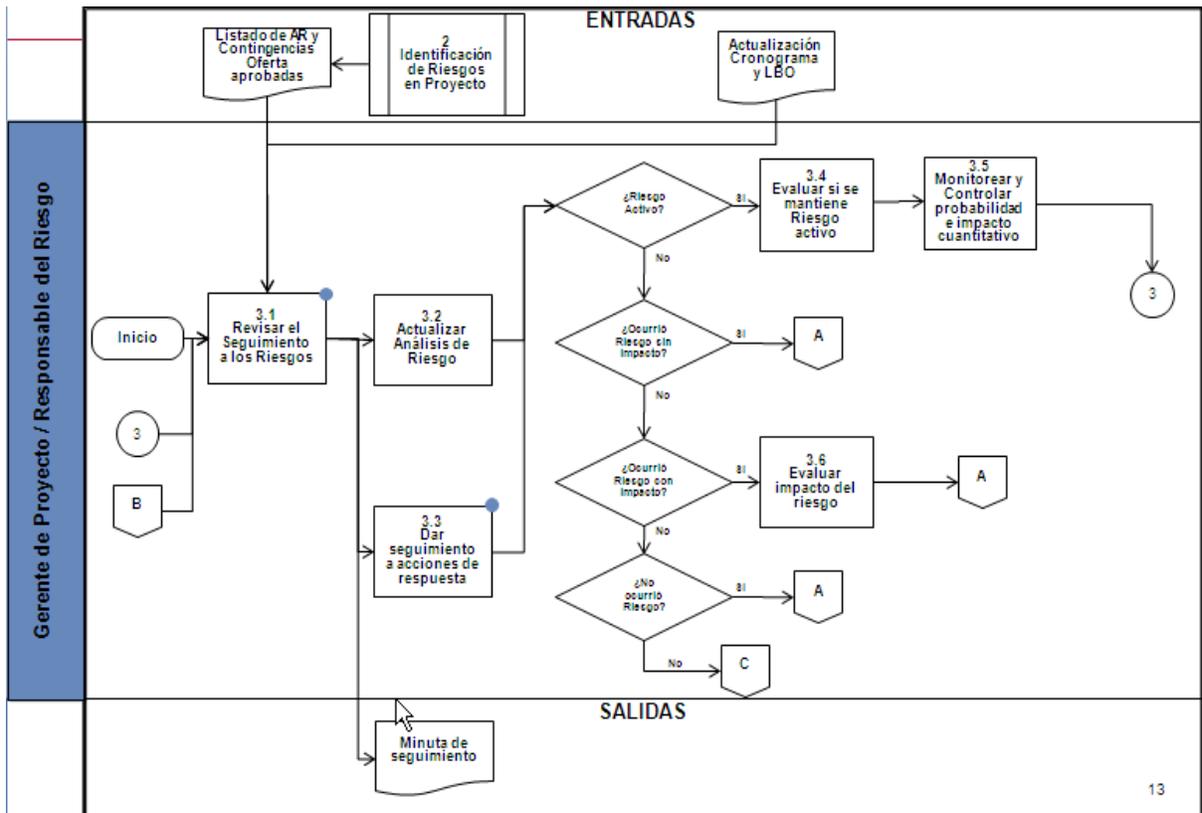
- El contrato y anexos

- La ficha de oferta
- Las lecciones aprendidas
- El listado de análisis de riesgos de la fase de ofertas y
- El cierre de la Oferta

Se formalizarán las reuniones mensuales de seguimiento de riesgos y se designarán a los Responsables de los Riesgos del proyecto.

Los eventos de la Oferta se actualizarán y se realizará la identificación de los nuevos eventos de la fase de Proyecto, se realizará el Análisis Cualitativo y Cuantitativo y la planificación de las acciones de respuesta.

### 3.5. Subproceso: 3.- Monitoreo y Control



### **Detalle del proceso, funciones y responsabilidades:**

Este proceso se realizará cada mes.

Se revisará el seguimiento de los riesgos, se actualizará su impacto y probabilidad, así como la identificación de los nuevos eventos, utilizando:

- El listado del Análisis de Riesgos del proyecto, primera identificación y/o anterior revisión
- La contingencia Aprobada
- La actualización al cronograma y LBO (Línea Base Original)

### **Monitoreo y Control:**

Se deberá establecer y actualizar el estado de cada riesgo:

*Activo.*- Evaluar si el evento sigue activo y actualizar su probabilidad e impacto.

*Ocurrido sin impacto.*- Actualizar el estado de las acciones de respuesta así como las acciones ejecutadas para generar lecciones aprendidas.

*Ocurrido con impacto.*- Evaluar el impacto, actualizar el estado de las acciones de respuesta y registrar el impacto

A partir del seguimiento y control de los riesgos, se generará:

- La minuta de actualización (asistencia y participación del personal del proyecto)
- La actualización del Listado de Análisis de riesgos del proyecto
- La contingencia Aprobada, y
- La actualización del cronograma y LBO (Línea Base Original)

### **Cierre**

Realizar el cierre de los riesgos al final del proyecto para generar lecciones aprendidas. Los documentos que se necesitan son:

- El listado de Análisis de Riesgos del proyecto
- La contingencia Aprobada
- La actualización al cronograma y LBO (Línea Base Original)

Al término del proyecto, el gerente de proyecto en coordinación con el responsable del riesgo realizará el cierre de los riesgos indicando el estado de los riesgos u oportunidades; y evaluará la eficacia de las Acciones de Respuesta y el manejo y aplicación de la Contingencia.

El gerente de proyecto y responsables del riesgo documentarán y entregarán las lecciones aprendidas. Este es el proceso a seguir pero también se requiere medir la efectividad de este proceso por parte del personal del proyecto.

## Capítulo 4 Resultados

Para este proceso se implementaron en dos proyectos de la mejor constructora en México, para fines de esta tesis los nombres, los montos y los resultados económicos son alterados por confidencialidad. Estos dos proyectos son casi similares, esto quiere decir, que el proyecto a desarrollar es el mismo, en el mismo periodo, solo cambia, el monto y la ubicación, uno es la Ciudad de Hermosillo, Sonora y el otro es en Ocampo, Guanajuato.

Por ser proyectos similares se decidió tener un comité de riesgos en la oficina matriz el cual se conformó de la siguiente manera:



Fig. 8 Comité de Riesgos y su Alcance

## Detalle del proceso, Funciones y Responsabilidades:

Actividades	Roles							
	Director	Director Construcción	Director Administrativo y de Operaciones	Gerencias Funcionales	Gerente de Proyecto	Personal asignado a proyecto	Responsable Comité	Responsable Administrativo
Definir fecha, horario y lugar para la reunión				C	C		C	R
Generar reporte sobre la gestión de riesgos				C	C		R	
Enviar agenda de reunión	I	I	I	I	I	I	I	R
Identificar nuevos riesgos (asignar responsables, cuantificar los riesgos)	I	I	I	R	D,R	C,I	R	R
Seguimiento a riesgos	I	I	I	R	D,R	C,I	R	R
Seguimiento a riesgos no identificados	I	I	I	R	D,R	I	R	I
Generar y Distribuir minuta de reunión	I	I	I	I	I	I	I	R
Seguimiento a compromisos acordados	I	C	I	C	C	C	C	R
Seguimiento a la implantación de los planes de mitigación de los riesgos identificados		I	I	C	D,R	R	I	R

### Decisor

Ente o individuo que es el responsable último por una decisión o acción; incluye los poderes de aprobar o no aprobar y el poder de veto. Solo un ente o individuo es asignado a una tarea.

### Responsable

Ente o individuo que ejecuta una tarea (ejecutor responsable por una acción). El grado de responsabilidad es definido por el Decisor. Las responsabilidades pueden ser compartidas.

### Consultado

Ente o individuo a ser consultado antes de tomar la decisión final o realizar una acción. Comunicación en dos vías.

### Informado

Ente o individuo al cual se le informan las decisiones o acciones tomadas.

Fig. 9 Proceso de Funciones y Responsabilidades

## 4.1. Ficha técnica del proyecto PALMITAS:

<b>Título de la obra:</b>	PALMITAS
<b>Ubicación:</b>	Hermosillo, Sonora
<b>Contrato</b>	Precio Alzado
<b>Monto:</b>	4,762,918 MDP
<b>Tipo:</b>	EPC (Ingeniería, Procuración Y Construcción)
<b>Inicio:</b>	Marzo-2011
<b>Terminación:</b>	Julio-2012
<b>Cliente :</b>	Dependencia A
<b>Fuerza de Trabajo:</b>	<b>2,989 Total Trabajadores:</b>
	2,589 Subcontratistas
	290 Personal Obrero I
	110 Técnico-Administrativo



Datos generales del Sub Directo:

Nombre: Luis Vázquez Montaña  
 Experiencia laboral 19 años  
 Proyectos ejecutados 23 Edificaciones

En la figura 10 se muestra el registro de los riesgos del proyecto Palmitas, este se divide en dos partes para facilitar la descripción.

Categoría	Sub Categoría	Riesgo Evento	Responsable del Riesgo	Estatus	Identificar la causa del riesgo	Detalle del riesgo o consecuencia
Comercial	Económico	Tipo de Cambio	<b>Luis Vazquez</b>	Ocurrido sin Impacto	En el contrato tercera Precio: PÁPAGOS no asume ninguna responsabilidad por fluctuaciones cambiarios.	La compra de algunos equipos es en moneda extranjera pudiera haber fluctuaciones cambiarias

Probabilidad	Impacto	Prioridad	Acciones de respuesta	Responsable de la acción de respuesta
Alto	Medio	0.14	<p><b>ACEPTAR</b> Programa de pagos para conocer el tipo de cambio, que se fije el precio del dólar.</p> <p><b>MITIGAR</b> Las compras se tienen que contratar en Nov- Dic como tiempo máximo</p> <p><b>MITIGAR</b> Se debe elaborar un catálogo de artículos a obtener en moneda extranjera y determinar su periodo de adquisición, para minimizar los impactos por artículos no previstos.</p> <p><b>MITIGAR</b> Pactar el tipo de cambio con anticipos</p> <p><b>ACEPTAR</b> El corporativo de la empresa indica para diciembre el dolar bajará a 13 pesos, solicita al proyecto esperar en este tema</p> <p><b>EVITAR</b> Se contratará los trabajos y el equipamiento para que ellos asuman la mayor parte del riesgo de paridad cambiaria.</p>	<b>Luis Vazquez</b>

Fig. 10 Registro de riesgos proyecto Palmitas

De esta manera se registró y actualizó cada uno de los eventos mes con mes, utilizando las estrategias de acciones de respuesta

Para la Fig. 10 se muestra el estado general de los riesgos durante la vida del proyecto. En la última celda se refleja el impacto (en este caso negativo) de cada evento, por último en la parte inferior está el valor de la contingencia por cada periodo, en color morado se realza el porcentaje que determino el Subdirector del proyecto para tener como contingencia.

En el proyecto Palmitas se identificaron 18 eventos divididos en las siguientes categorías:

Administrativo	4
Externo	2
Operacional	9
Técnico	2
Comercial	1

Categoría	Sub Categoría	Riesgo / Evento	Mar-11	Abr-11	May-11	Jun-11
Administrativo	Legal	Tramitar ante las autoridades competentes las licencias de trabajo del proyecto.	Activo	Activo	Activo	Activo
Comercial	Económico	Tipo de Cambio	Activo	Activo	Activo	Activo
Operacional	Constructivo	Definición del alcance	Activo	Activo	Activo	Activo
Técnico	Diseño	Proyecto Ejecutivo	Activo	Activo	Activo	Activo
Administrativo	Administrativo Contractual	Penalizaciones	Activo	Activo	Activo	Activo
Operacional	Constructivo	Falta de mano de Obra en gral.	Activo	Activo	Activo	Activo
Técnico	Diseño	Autorización del Diseño				Activo
Administrativo	Administrativo Contractual	Reclamos				
Administrativo	Administrativo Contractual	Anticipo				
Operacional	Constructivo	Disponibilidad de recursos técnicos				
Operacional	Constructivo	Manejo Adecuado de Subcontratistas				
Operacional	Constructivo	Sub-contratistas y Proveedores Instalaciones Especiales				
Operacional	Constructivo	Sub-contratistas y Proveedores Electricos				
Operacional	Constructivo	Transferencia de áreas o sistemas a Tiempo				
Operacional	Calidad	Pruebas de laboratorio o Inspeccion y Pruebas				
Operacional	Constructivo	Comunicaciones (Teléfono, radio, etc) CCTV				
Externo	Coordinacion	Logística				
Externo	Cliente	Obligaciones del Cliente				

**Confingencia**

100%	\$ 40,652,116.60	\$ 40,652,116.60	\$ 40,652,116.60	\$ 37,117,150.00
80%	\$ 32,521,693.28	\$ 32,521,693.28	\$ 32,521,693.28	\$ 29,693,720.00
60%	\$ 24,391,269.96	\$ 24,391,269.96	\$ 24,391,269.96	\$ 22,270,290.00
40%	\$ 16,260,846.64	\$ 16,260,846.64	\$ 16,260,846.64	\$ 14,846,860.00
20%	\$ 8,130,423.32	\$ 8,130,423.32	\$ 8,130,423.32	\$ 7,423,430.00
10%	\$ 4,065,211.66	\$ 4,065,211.66	\$ 4,065,211.66	\$ 3,711,715.00

Jul-11	Ago-11	Sep-11	Oct-11	Nov-11	Dic-11	Ene-12
Activo						
Activo	Activo	Activo	Activo	Activo	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto
Ocurrido con Impacto						
Activo	Activo	Activo	Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto
Activo						
No Ocurrido						
Activo	Activo	Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto
Activo	No Ocurrido					
Activo	Activo	Activo	Activo	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto
Activo	Activo	Activo	Activo	Activo	Activo	Ocurrido con Impacto
Activo						

\$ 48,098,723.00	\$ 50,479,102.00	\$ 56,987,236.00	\$ 60,982,763.00	\$ 79,803,749.00	\$ 20,098,468.00	\$ 20,098,468.00
\$ 38,478,978.40	\$ 40,383,281.60	\$ 45,589,788.80	\$ 48,786,210.40	\$ 63,842,999.20	\$ 16,078,774.40	\$ 16,078,774.40
\$ 28,859,233.80	\$ 30,287,461.20	\$ 34,192,341.60	\$ 36,589,657.80	\$ 47,882,249.40	\$ 12,059,080.80	\$ 12,059,080.80
\$ 19,239,489.20	\$ 20,191,640.80	\$ 22,794,894.40	\$ 24,393,105.20	\$ 31,921,499.60	\$ 8,039,387.20	\$ 8,039,387.20
\$ 9,619,744.60	\$ 10,095,820.40	\$ 11,397,447.20	\$ 12,196,552.60	\$ 15,960,749.80	\$ 4,019,693.60	\$ 4,019,693.60
\$ 4,809,872.30	\$ 5,047,910.20	\$ 5,698,723.60	\$ 6,098,276.30	\$ 7,980,374.90	\$ 2,009,846.80	\$ 2,009,846.80

Feb-12	Mar-12	Abr-12	May-12	Jun-12	Jul-12	Impacto
No Ocurrido	\$ -					
Ocurrido sin Impacto	\$ -					
Ocurrido con Impacto	\$ 6,098,263.00					
Ocurrido con Impacto	\$ 11,098,736.00					
Activo	Activo	Activo	Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	\$ -
No Ocurrido	\$ -					
Ocurrido con Impacto	\$ -					
No Ocurrido	\$ -					
Ocurrido sin Impacto	\$ -					
Ocurrido con Impacto	\$ -					
Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ -
Activo	Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ -
Activo	Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ -
			Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	\$ -
			Activo	No Ocurrido	No Ocurrido	\$ -
			Activo	No Ocurrido	No Ocurrido	\$ -
				Activo	No Ocurrido	
				Activo	Ocurrido con Impacto	
\$ 17,923,426.00	\$ 17,923,426.00	\$ 20,845,277.00	\$ 60,387,690.00	\$ 70,083,649.00	\$ 81,987,386.00	\$ 17,196,999.00
\$ 14,338,740.80	\$ 14,338,740.80	\$ 16,676,221.60	\$ 48,310,152.00	\$ 56,066,919.20	\$ 65,589,908.80	
\$ 10,754,055.60	\$ 10,754,055.60	\$ 12,507,166.20	\$ 36,232,614.00	\$ 42,050,189.40	\$ 49,192,431.60	
\$ 7,169,370.40	\$ 7,169,370.40	\$ 8,338,110.80	\$ 24,155,076.00	\$ 28,033,459.60	\$ 32,794,954.40	
\$ 3,584,685.20	\$ 3,584,685.20	\$ 4,169,055.40	\$ 12,077,538.00	\$ 14,016,729.80	\$ 16,397,477.20	
\$ 1,792,342.60	\$ 1,792,342.60	\$ 2,084,527.70	\$ 6,038,769.00	\$ 7,008,364.90	\$ 8,198,738.60	

Al finalizar el proyecto el estado de los riesgos fue el siguiente:

Ocurrido con Impacto	10
No Ocurrido	6
Ocurrido sin Impacto	2

Categoría	Sub Categoría	Riesgo / Evento	Jul-12	Impacto
Operacional	Constructivo	Definición del alcance	Ocurrido con Impacto	\$ 6,098,263.00
Técnico	Diseño	Proyecto Ejecutivo	Ocurrido con Impacto	\$ 11,098,736.00
Administrativo	Administrativo Contractual	Penalizaciones	Ocurrido con Impacto	\$ -
Técnico	Diseño	Autorización del Diseño	Ocurrido con Impacto	\$ -
Operacional	Constructivo	Disponibilidad de recursos técnicos	Ocurrido con Impacto	\$ -
Operacional	Constructivo	Manejo Adecuado de Subcontratistas	Ocurrido con Impacto	\$ -
Operacional	Constructivo	Sub-contratistas y Proveedores Instalaciones Especiales	Ocurrido con Impacto	\$ -
Operacional	Constructivo	Sub-contratistas y Proveedores Electricos	Ocurrido con Impacto	\$ -
Operacional	Constructivo	Transferencia de áreas o sistemas a Tiempo	Ocurrido con Impacto	\$ -
Externo	Cliente	Obligaciones del Cliente	Ocurrido con Impacto	\$ -
			100% \$ 81,987,386.00	\$ 17,196,999.00
			80% \$ 65,589,908.80	
			60% \$ 49,192,431.60	
			40% \$ 32,794,954.40	
			20% \$ 16,397,477.20	
			10% \$ 8,198,738.60	

Los eventos mostrados con impacto económico negativo son:

**Definición del alcance:** este evento es el talón de Aquiles de la construcción debido a los cambios u omisiones por parte del cliente en la inercia de la construcción mucho de estos eventos se ejecutan pero no se cobran. La forma ideal de gestionarlo es documentar todos los cambios fuera de catálogo, realizar su precio unitario para presentarlo al cliente y con su aprobación ejecutar dicho cambio.

**Proyecto Ejecutivo:** va de la mano con el anterior el estar diseñando el proyecto surgen muchas inconsistencias y/o mejoras no contempladas desde la oferta desafortunadamente los tiempos para el diseño son cortos y se va diseñando conforme se ejecuta, sin tener tiempo para documentar y conciliar con el cliente.

Los otros eventos se identificaron con impacto en tiempo, para estos se realizaron dos técnicas de compresión de cronograma:

Intensificación (Crashing): es un análisis entre el costo y el cronograma para determinar cómo obtener la mayor compresión en el menor costo.

Ejecución rápida (Fast Tracking): se analizan las actividades que normalmente se realizarían de forma secuencial se ejecutan en paralelo.

Para este proyecto la licitación fue de asignación directa y solo se determinó el 2% de contingencia respecto al valor del venta del proyecto y una utilidad del 14%. En la línea base el Subdirector reporta una contingencia del 1.72% respecto al valor del contrato (el resultado proviene del análisis de riesgos del último periodo) con una utilidad del 21%. Para el cierre del proyecto los \$17,197 MDP valor del impacto negativo de la gestión de riesgos, están dentro del costo directo, el monto restante de \$64,791 MDP se suman al resultado.

En este proyecto el Subdirector reporto una utilidad del 9% más de la que se esperaba al inicio del proyecto.

Cantidades en Moneda Nacional [x 1000]	SEGUN VENDIDO		LINEA BASE		CIERRE	
Contrato Orginal	4,762,918	100	4,762,918	100	4,762,918	100
Escalatorias	-	-	-	-	-	-
Volumenes	-	-	-	-	-	-
Ordenes de Cambio	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-
Ingreso Total	4,762,918	100	4,762,918	100	4,762,918	100
Costo Directo	3,572,189	75	3,286,413	69	3,303,610	69
Costo Indirecto	381,033	8	333,404	7	333,404	7
Contingencia	95,258	2	81,988	2		
Terminación de Obra	47,629	1	47,629	1	47,629	1
Reserva de Garantía						
Utilidad Bruta	666,809	14	1,013,483	21	1,078,274	23
Gastos Generales						
Gts / Prod Finan	-					
Efecto Cambiario						
Fluctuación Cambiaria						
Utilidad Neta	666,809	14	1,013,483	21	1,078,274	23

Fig.11 Estado de resultados del proyecto PALMITAS

## 4.2. Ficha técnica del proyecto AGUAS

**Título de la obra:** AGUAS  
**Ubicación:** Ocampo. Guanajuato  
**Contrato:** Precio Alzado  
**Monto:** 3,013,740 MDP  
**Tipo:** EPC (Ingeniería, Procuración y Construcción)  
**Inicio:** Marzo-2011  
**Terminación:** Julio-2012  
**Cliente :** A  
**Fuerza de Trabajo:** 7,553 Total Trabajadores:  
 3,560 Subcontratistas  
 498 Personal Obrero I  
 3,495 Técnico-Administrativo



### Datos generales del Gerente:

**Nombre:** Rodrigo Mejia García  
**Experiencia laboral:** 8 años  
**Proyectos ejecutados:** 4 (edificaciones y puentes)

En la figura 12 se muestra el registro de los riesgos del proyecto Aguas, este se divide en dos partes para facilitar la descripción.

Categoría	Sub Categoría	Riesgo Evento	Responsable del Riesgo	Estatus	Identificar la causa del riesgo	Detalle del riesgo o consecuencia
Administrativo	Legal	Obtención de permisos por ICA CC	<b>Pablo Fernández</b>	Activo	Conagua no esta otorgando concesiones nuevas.	Las concesiones están dadas al 90% al municipio y no hay particulares para adquirir el líquido. No contar con el suministro para el proyecto.

Probabilidad	Impacto	Prioridad	Acciones de respuesta	Responsable de la acción de respuesta
Medio	Alto	0.1	<p><b>EVITAR</b> Tratar de hacer un convenio con el municipio para que nos proporcione el agua. El municipio mediante un acta de cabildo está de acuerdo en reubicar sus concesiones hacia este predio. Con esa autorización, se podría solicitar el permiso de perforación para el pozo a Conagua.</p> <p><b>EVITAR</b> Realizar un convenio con Conagua para que ellos nos suministren el líquido. Nombre del trámite: 1) Modificación técnica de la concesión, y 2) Permiso de perforación. Fecha fin: a más tardar 60 días después de ingresar el expediente</p> <p><b>EVITAR</b> Realizar un oficio solicitando a CONAGUA la importancia de tener la concesión para uso exclusivo del proyecto</p> <p><b>EVITAR</b> Se acuerda con el municipio la construcción del nuevo pozo.</p> <p><b>EVITAR</b> Se comprará el terreno para comenzar los trabajos de perforación</p>	<b>Pablo Fernández</b>

Fig. 12 Registro de riesgos proyecto Aguas

En la Fig. 12 se muestra el estado general de los riesgos durante la vida del proyecto. En la última celda se refleja el impacto (en este caso negativo) de cada evento, por último en la parte inferior está el valor de la contingencia por cada periodo, en color morado se realiza el porcentaje que determino el Gerente del proyecto para tener como contingencia.

En el proyecto Aguas se identificaron 22 eventos divididos en las siguientes categorías:

Administrativo	5
Externo	1
Operacional	12
Técnico	3
Comercial	1

<b>Categoría</b>	<b>Sub Categoría</b>	<b>Riesgo / Evento</b>	<b>Mar-11</b>	<b>Abr-11</b>	<b>May-11</b>
Administrativo	Legal	Tramitar ante las autoridades competentes las licencias de trabajo del	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
Administrativo	Legal	Tipo de Cambio	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
Comercial	Económico	Definición del alcance	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
Operacional	Constructivo	Penalizaciones	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
Operacional	Constructivo	Suministro de Equipos	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
Administrativo	Administrativo Contractual	Falta de mano de Obra en general.	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
Operacional	Constructivo	Proyecto Ejecutivo	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
Operacional	Constructivo	Indecisiones del Cliente			
Técnico	Diseño	Autorización del diseño ejecutivo.			
Operacional	Constructivo	Reclamos			
Operacional	Constructivo	Camino de Acceso			
Externo	Cliente	Anticipo			
Administrativo	Administrativo Contractual	Subcontratos			
Operacional	Constructivo	Obtención de permisos por ICA CC			
Operacional	Constructivo	Disponibilidad de recursos técnicos			
Técnico	Diseño	Abastecimiento de Agua			
Técnico	Diseño	Carga Eléctrica			
Operacional	Constructivo	Torres de Vigilancia			
Administrativo	Legal	Aurorización de Suministro de Diesel			
Operacional	Constructivo	Pilonas			
Operacional	Constructivo	Sub-contratistas y Proveedores Electricos			
Operacional	Constructivo	Transferencia de áreas o sistemas a Tiempo			

**Contingencia**

<b>100%</b>	<b>\$ 32,897,169.00</b>	<b>\$ 32,897,169.00</b>	<b>\$ 32,897,169.00</b>
<b>80%</b>	<b>\$ 26,317,735.20</b>	<b>\$ 26,317,735.20</b>	<b>\$ 26,317,735.20</b>
<b>60%</b>	<b>\$ 19,738,301.40</b>	<b>\$ 19,738,301.40</b>	<b>\$ 19,738,301.40</b>
<b>40%</b>	<b>\$ 13,158,867.60</b>	<b>\$ 13,158,867.60</b>	<b>\$ 13,158,867.60</b>
<b>20%</b>	<b>\$ 6,579,433.80</b>	<b>\$ 6,579,433.80</b>	<b>\$ 6,579,433.80</b>
<b>10%</b>	<b>\$ 3,289,716.90</b>	<b>\$ 3,289,716.90</b>	<b>\$ 3,289,716.90</b>

Jun-11	Jul-11	Ago-11	Sep-11	Oct-11	Nov-11
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
<i>Activo</i>	<i>Ocurrido con Impacto</i>				
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>No Ocurrido</i>
	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Ocurrido sin Impacto</i>
		<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
					<i>Activo</i>
					<i>Activo</i>

\$ 32,897,169.00	\$ 48,937,456.00	\$ 50,000,000.00	\$ 55,029,485.00	\$ 55,029,485.00	\$ 79,803,749.00
\$ 26,317,735.20	\$ 39,149,964.80	\$ 40,000,000.00	\$ 44,023,588.00	\$ 44,023,588.00	\$ 63,842,999.20
\$ 19,738,301.40	\$ 29,362,473.60	\$ 30,000,000.00	\$ 33,017,691.00	\$ 33,017,691.00	\$ 47,882,249.40
\$ 13,158,867.60	\$ 19,574,982.40	\$ 20,000,000.00	\$ 22,011,794.00	\$ 22,011,794.00	\$ 31,921,499.60
\$ 6,579,433.80	\$ 9,787,491.20	\$ 10,000,000.00	\$ 11,005,897.00	\$ 11,005,897.00	\$ 15,960,749.80
\$ 3,289,716.90	\$ 4,893,745.60	\$ 5,000,000.00	\$ 5,502,948.50	\$ 5,502,948.50	\$ 7,980,374.90

Dic-11	Ene-12	Feb-12	Mar-12	Abr-12	May-12
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>
<i>Ocurrido sin Impacto</i>					
<i>Ocurrido con Impacto</i>					
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>
<i>No Ocurrido</i>					
<i>Ocurrido con Impacto</i>					
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Ocurrido con Impacto</i>	<i>Ocurrido con Impacto</i>	<i>Ocurrido con Impacto</i>
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
<i>No Ocurrido</i>					
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Ocurrido sin Impacto</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
<i>Ocurrido sin Impacto</i>					
<i>Activo</i>	<i>Ocurrido sin Impacto</i>				
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Ocurrido con Impacto</i>	<i>Ocurrido con Impacto</i>	<i>Ocurrido con Impacto</i>
<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Ocurrido sin Impacto</i>	<i>Ocurrido sin Impacto</i>	<i>Ocurrido sin Impacto</i>
	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>
	<i>Activo</i>	<i>Activo</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>	<i>No Ocurrido</i>
					<i>Activo</i>
<b>\$ 30,987,623.00</b>	<b>\$ 30,987,623.00</b>	<b>\$ 30,987,623.00</b>	<b>\$ 39,820,348.00</b>	<b>\$ 60,297,846.00</b>	<b>\$ 76,982,234.00</b>
<b>\$ 24,790,098.40</b>	<b>\$ 24,790,098.40</b>	<b>\$ 24,790,098.40</b>	<b>\$ 31,856,278.40</b>	<b>\$ 48,238,276.80</b>	<b>\$ 61,585,787.20</b>
<b>\$ 18,592,573.80</b>	<b>\$ 18,592,573.80</b>	<b>\$ 18,592,573.80</b>	<b>\$ 23,892,208.80</b>	<b>\$ 36,178,707.60</b>	<b>\$ 46,189,340.40</b>
<b>\$ 12,395,049.20</b>	<b>\$ 12,395,049.20</b>	<b>\$ 12,395,049.20</b>	<b>\$ 15,928,139.20</b>	<b>\$ 24,119,138.40</b>	<b>\$ 30,792,893.60</b>
<b>\$ 6,197,524.60</b>	<b>\$ 6,197,524.60</b>	<b>\$ 6,197,524.60</b>	<b>\$ 7,964,069.60</b>	<b>\$ 12,059,569.20</b>	<b>\$ 15,396,446.80</b>
<b>\$ 3,098,762.30</b>	<b>\$ 3,098,762.30</b>	<b>\$ 3,098,762.30</b>	<b>\$ 3,982,034.80</b>	<b>\$ 6,029,784.60</b>	<b>\$ 7,698,223.40</b>

Jun-12	Jul-12	Ags-12	Sep-12	Impacto
No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	\$ -
Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	\$ -
Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ 11,093,847.00
Activo	Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	\$ 24,987,610.00
No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	\$ -
No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	\$ -
Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ 18,726,304.00
Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ -
Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ -
No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	\$ -
Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ 3,000,000.00
Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	\$ -
Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	\$ -
Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ 1,500,000.00
Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	Ocurrido sin Impacto	\$ -
Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ 3,452,876.00
No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	No Ocurrido	\$ -
Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ -
Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ 1,000,000.00
Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	Ocurrido con Impacto	\$ -
Activo	Activo	Activo	Ocurrido con Impacto	\$ -
<b>\$ 89,276,302.00</b>	<b>\$ 106,980,289.00</b>	<b>\$ 106,980,289.00</b>	<b>\$ 106,980,289.00</b>	<b>\$ 63,760,637.00</b>
\$ 71,421,041.60	\$ 85,584,231.20	\$ 85,584,231.20	\$ 85,584,231.20	
\$ 53,565,781.20	\$ 64,188,173.40	\$ 64,188,173.40	\$ 64,188,173.40	
\$ 35,710,520.80	\$ 42,792,115.60	\$ 42,792,115.60	\$ 42,792,115.60	
\$ 17,855,260.40	\$ 21,396,057.80	\$ 21,396,057.80	\$ 21,396,057.80	
\$ 8,927,630.20	\$ 10,698,028.90	\$ 10,698,028.90	\$ 10,698,028.90	

Al finalizar el proyecto el estado de los riesgos fue el siguiente:

Ocurrido con Impacto	13
No Ocurrido	5
Ocurrido sin Impacto	4

Categoría	Sub Categoría	Riesgo / Evento	Sep-12	Impacto
Comercial	Económico	Definición del alcance	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ 11,093,847.00
Operacional	Constructivo	Penalizaciones	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ 24,987,610.00
Operacional	Constructivo	Proyecto Ejecutivo	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ 18,726,304.00
Operacional	Constructivo	Indecisiones del Cliente	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ -
Técnico	Diseño	Autorización del diseño ejecutivo.	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ -
Operacional	Constructivo	Camino de Acceso	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ 3,000,000.00
Operacional	Constructivo	Obtención de permisos por ICA CC	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ 1,500,000.00
Técnico	Diseño	Abastecimiento de Agua	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ 3,452,876.00
Operacional	Constructivo	Torres de Vigilancia	<i>Ocurrido con Impacto</i>	
Administrativo	Legal	Aurorización de Suministro de Diesel	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ -
Operacional	Constructivo	Pilonas	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ 1,000,000.00
Operacional	Constructivo	Sub-contratistas y Proveedores Electricos	<i>Ocurrido con Impacto</i>	\$ -
Operacional	Constructivo	Transferencia de áreas o sistemas a Tiempo	<i>Ocurrido con Impacto</i>	
<b>Contingencia</b>				
		100%	\$ 106,980,289.00	\$ 63,760,637.00
		80%	\$ 85,584,231.20	
		60%	\$ 64,188,173.40	
		40%	\$ 42,792,115.60	
		20%	\$ 21,396,057.80	
		10%	\$ 10,698,028.90	

Como se describió en el ejemplo anterior los dos eventos que tiene una probabilidad alta de que ocurran son definición del alcance y proyecto ejecutivo debido al desenvolvimiento del los proyecto. En el caso del proyecto de Aguas a continuación se describen los otros eventos de impacto negativo:

**Penalizaciones:** El proyecto se entrego 2 meses después de la fecha establecida, en el contrato se enlistaba el monto por mes de atraso.

**Camino de acceso, obtención de permisos y abastecimiento de agua:** estos eventos se identificaron no se identificaron en tiempo y tampoco se le dio la importancia adecuada esto llevo a una liberación de permisos tardía impactando en un sobre costo por aceleración en la ejecución de los trabajos.

**Pilonas:** en este caso, se construyo erróneamente esperando a que el cliente autorizara, a lo suceder esto, se retrabajo en la adecuación del proyecto incrementado el costo

La licitación fue de asignación directa y solo se determinó el 2% de contingencia respecto al valor del venta del proyecto y una utilidad del 14%. En la línea base el Gerente reporta una contingencia del 2.25% respecto al valor del contrato (el resultado proviene del análisis de riesgos del último periodo) con una utilidad del 21%. Para el cierre del proyecto el costo directo e indirecto son más altos debido a los dos meses de atraso en la entrega del proyecto, los \$63,760 MDP valor del impacto negativo de la gestión de riesgos, están dentro del costo directo, el monto restante de \$39,221 MDP se suman al resultado.

En este proyecto el Gerente reporto una utilidad del 4% más de la que se esperaba al inicio del proyecto

Cantidades en Moneda Nacional [x 1000]	SEGUN VENDIDO		LINEA BASE		CIERRE	
Contrato Orginal	3,013,740	100	4,762,918	100	4,762,918	100
Escalatorias	-	-	-	-	-	-
Volumenes	-	-	-	-	-	-
Ordenes de Cambio	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-
<b>Ingreso Total</b>	<b>3,013,740</b>	<b>100</b>	<b>4,762,918</b>	<b>100</b>	<b>4,762,918</b>	<b>100</b>
Costo Directo	2,260,305	75	3,286,413	69	3,453,116	73
Costo Indirecto	241,099	8	333,404	7	404,848	9
Contingencia	60,275	2	106,981	2	-	-
Terminación de Obra	30,137	1	47,629	1	47,629	1
Reserva de Garantía						
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>421,924</b>	<b>14</b>	<b>988,490</b>	<b>21</b>	<b>857,325</b>	<b>18</b>
Gastos Generales						
Gts / Prod Finan	-					
Efecto Cambiario						
Fluctuación Cambiaria						
<b>Utilidad Neta</b>	<b>421,924</b>	<b>14</b>	<b>988,490</b>	<b>21</b>	<b>857,325</b>	<b>18</b>

Fig.13 Estado de resultados del proyecto AGUAS

## Capítulo 5 Discusión

El modelo de gestión de riesgos aplicado a los proyectos Palmitas y Aguas fue bien recibido por el personal del proyecto al inicio del mismo, desafortunadamente la gestión se concentro solo en una persona el administrador de riesgos funcional y no encada responsable asignado al inicio, esto desencadenó que se registraran las acciones ejecutadas y no las preventivas. Con ello se perdió el propósito de identificar oportunamente las acciones apropiadas para mitigar o evitar los eventos que pudieran impactar al proyecto.

El comité ayudo al inicio a involucrar al personal y asistir a las juntas, desafortunadamente en la ejecución del proyecto fue difícil que asistiera el personal a dicho comité debido a que este se sesionaba en oficina matriz y el personal se encontraba en proyecto (Hermosillo o Guanajuato) ya al final la asistencia era poca.

Este modelo nos deja ver que la experiencia del Gerente influye mucho en la identificación de los eventos, en el caso de Palmitas los eventos de gestión de trámites, permisos y concesiones se contrató a un gestor de la zona que conoce las dependencia y tiempos esto ayudó a agilizar la obtención de los mismos. Para el caso de Aguas los tramitó el mismo personal del proyecto siendo tardíos los trámites.

..... Se pudo observar que la mayoría de los eventos identificados se aceptaron debido a que no se tomaron las acciones pertinentes en tiempo, ya sea por parte del Gerente o por la Dirección de operaciones de la empresa, teniendo un impacto negativo.

En los eventos de riesgo que son propios de la ejecución del proyecto (por llamarlos de alguna manera) nos deja ver que no hay una metodología para documentar dichos requerimientos en tiempo y forma y así no tener sobre costos.

Lo rescatable del proceso es que se obtuvo una contingencia cada mes y esto ayudo a que el impacto negativo no afectara el resultado, al contrario, ayudo a que el resultado fuera mayor para ambos casos.

Como se mencionó al inicio de esta tesis la gestión de riesgos es cultural, pudimos observar que los eventos de mayor riesgo e impacto no fueron documentados por miedo a ser evidenciados o tener consecuencias.

Para cubrir la falla de la participación del personal e identificar las acciones adecuadas, es necesario influir en un cambio cultural. Para ello se propone un indicador para medir la asistencia, la efectividad de las acciones propuestas y las revisiones periódicas.

<i>Eventos Importantes en el proceso</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Responsable</i>	<i>Peso área</i>	<i>Condiciones</i>	<i>Periodicidad</i>
Análisis al inicio del proyecto	10%	Gerente		1 mes después de formar el contrato	Al inicio del proyecto
Participación de los integrantes del comité de Riesgos del proyecto	30%	Control de Proyecto	1	No más de 3 faltas seguidas por área No más de 5 faltas a lo largo del proyecto	Cumplimiento de fechas estipuladas al inicio del proyecto
		Procuración	1		
		Subcontratos	1		
		Construcción	2		
		Administración	1		
		Calidad	1		
		Manejo de Contrato	1		
Gerente	2				
Efectividad de las acciones de respuesta	30%	Responsable de la acción de respuesta		Efectividad de acciones	Cada que se realice el Monitoreo del Análisis
Eficiencia de la gestión	10%	Todo el equipo del proyecto		Al cierre de todos los eventos identificados	Al final de la gestión
Cierre del análisis de Riesgos	10%	Gerente		1 semana después de la entrega del proyecto	Al final del proyecto

**Con el punto 1 “Análisis al inicio del proyecto”:** se pretende que todo el personal responsable de las áreas lea los documentos importantes del proyecto para identificar los principales riesgos y así conocer el alcance general del proyecto al inicio del proyecto.

- ✓ Este punto se calificará una solo vez al inicio del proyecto

**Con el punto 2 “Participación de los integrantes del comité de Riegos del proyecto”:** se buscamos que todo el personal encargado del proyecto se involucre en la identificación, así como su actualización.

- ✓ Este punto se calificará una vez al mes

**Con el punto 3 “Efectividad de las acciones de respuesta”** nos ayudará a involucrar al personal en la gestión y así se aproveche su juicio de experto para identificar la acciones apropiadas para mitigar o evitar el riesgo.

Para llevar a cabo esta medición se establecerán los siguientes valores para evaluar cada estado de las acciones.

- Insuficiente 1
- En proceso 3
- Apropiado 5

La mayor puntuación se asigna al estado Apropiado ya que ayuda a que el riesgo se mitigue o evite de la misma forma a que la oportunidad se concrete.

Para evaluar este punto se tomará como objetivo a las acciones de respuestas identificadas sean APROPIADAS dando un valor de 5 para cada caso. Se compara la suma de las acciones de respuesta iniciales con el de cada período o el cierre del riesgo.

### Ejemplo. 1

		Inicio		
		Objetivo	Estado	Puntos
<b>Riesgo</b>	Fluctuación Cambiaria	5	Activo	3
<b>Acciones de Respuesta</b>	Pactar el tipo de cambio con anticipos	5	En proceso	3
	Se debe elaborar un catálogo de artículos a obtener en moneda extranjera y determinar su periodo de adquisición, para minimizar los impactos por artículos no previstos.	5	En proceso	3
		<b>50</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
Objetivo total de la gestión				
			Efectividad	6
			Acciones de Respuesta	60%

Para este ejemplo elegimos el riesgo de fluctuación cambiaria, identificando dos acciones de respuesta que valen 5 cada una al inicio del proyecto dando un valor total de 10. Cuando se realice el primer monitoreo las dos acciones estarán en proceso con un valor cada una de 3 puntos, que al sumar se dará un valor de 6, se divide entre el objetivo para obtener el porcentaje de efectividad de las acciones de respuesta dando el 60% para ese periodo

**El punto 4 “Eficiencia de la gestión”** ayuda a calificar el estado del riesgo respecto a las acciones de respuesta.

Para llevar a cabo esta medición se establecen los siguientes valores para cada estado del riesgo.

- Ocurrido con Impacto 1
- Activo 3
- Ocurrido sin Impacto 5

Aquí la mayor puntuación se asigna al estado del riesgo Ocurrido sin Impacto esto quiere decir, que se realizó que hice una buena identificación (porque el evento se presentó) y las acciones fueron adecuadas al evitar o mitigar el riesgo, o explotando la oportunidad.

Si tomando como objetivo que el riesgo sea ocurrido sin impacto con un valor de 5 y que las acciones de respuesta sean apropiada la formula es (sumar las acciones de respuesta por el estado del riesgo) y se calculará cuando el evento se cierre por cualquier da las tres estados, comparando el valor con el objetivo inicial.

Ejemplo 1

		Cierre		
		Objetivo	Estado	Puntos
<b>Riesgo</b>	Fluctuación Cambiaria	5	Ocurrido c/impacto	1
<b>Acciones de Respuesta</b>	Pactar el tipo de cambio con anticipos	5	Insuficiente	1
	Se debe elaborar un catálogo de artículos a obtener en moneda extranjera y determinar su periodo de adquisición, para minimizar los impactos por artículos no previstos.	5	Apropiado	5
<b>50</b>		<b>10</b>		<b>6</b>
Objetivo total de la gestión				<b>6</b>
		Efectividad Acciones de Respuesta	60%	<b>Eficiencia de la gestión</b>
				12%

**El punto 5 “Cierre del análisis de riesgos”** ayuda a que el personal cierre el proceso de la gestión documentando las Lecciones Aprendidas.

Notas importantes:

- La calificación mensual no debe de exceder el 80% ya que solo se estarán evaluando los tres primeros puntos
- Solo al final del proyecto se cumplirá el 100% de la calificación, se evaluarán ahí evaluamos todos los puntos

Se presenta un ejemplo de todo el proceso de medición, análisis al inicio del proyecto, participación de los integrantes del comité (esperando la participación de todos en la evaluación), la efectividad de las acciones de respuesta, efectividad de la gestión y el cierre del análisis. Desde el inicio del proyecto, se realizarán dos revisiones y el cierre con los escenarios mostrados anteriormente

- a) Dos acciones de respuesta una insuficiente y otra apropiada con el estado del riesgo como Ocurrido con Impacto, el valor total de la gestión será de 75% de efectividad.

Riesgo	Fluctuación Cambiaria	Inicio			Rev.1			Rev.2			Cierre			Eficacia
		Objetivo	Estado	Puntos	Objetivo	Estado	Puntos	Objetivo	Estado	Puntos	Objetivo	Estado	Puntos	
		5	Activo	3	5	Activo	3	5	Activo	3	5	Ocurrido c/impacto	1	
Acciones de Respuesta	Pactar el tipo de cambio con anticipos	5	En proceso	3	5	En proceso	3	5	Insuficiente	1	5	Insuficiente	1	
	Se debe elaborar un catálogo de artículos a obtener en moneda extranjera y determinar su periodo de adquisición, para minimizar los impactos por artículos no previstos.	5	En proceso	3	5	En proceso	3	5	En proceso	3	5	Apropiado	5	
<b>50</b>		<b>10</b>		<b>6</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	<b>10</b>		<b>4</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	<b>6</b>
Objetivo total de la gestión														
			Efectividad	6		Efectividad	6		Efectividad	4		Efectividad	6	<b>Eficiencia de la gestión</b>
			Acciones de Respuesta	60%		Acciones de Respuesta	60%		Acciones de Respuesta	40%		Acciones de Respuesta	60%	<b>12%</b>
	Análisis al inicio del proyecto	10%		10%		10%		10%		10%		10%		<b>10%</b>
	Participación de los integrantes del comité de Riesgos del proyecto	30%		30%		30%		30%		30%		30%		<b>30%</b>
	Efectividad de las acciones de respuesta	40%		24%		24%		16%		16%		24%		<b>24%</b>
	Eficiencia de la gestión	10%												<b>1%</b>
	Cierre del análisis de Riesgos	10%												<b>10%</b>
		<b>100%</b>		<b>64%</b>		<b>64%</b>		<b>56%</b>		<b>64%</b>		<b>64%</b>		<b>75%</b>

- b) Dos acciones de respuesta una insuficiente y otra apropiada con el estado del riesgo como Ocurrido sin Impacto, el valor total de la gestión con 80% de efectividad.

Riesgo	Fluctuación Cambiaria	Inicio			Rev.1			Rev.2			Cierre			Eficacia
		Objetivo	Estado	Puntos	Objetivo	Estado	Puntos	Objetivo	Estado	Puntos	Objetivo	Estado	Puntos	
		5	Activo	3	5	Activo	3	5	Activo	3	5	Ocurrido s/impacto	5	
Acciones de Respuesta	Pactar el tipo de cambio con anticipos	5	En proceso	3	5	En proceso	3	5	Insuficiente	1	5	Insuficiente	1	
	Se debe elaborar un catálogo de artículos a obtener en moneda extranjera y determinar su periodo de adquisición, para minimizar los impactos por artículos no previstos.	5	En proceso	3	5	En proceso	3	5	En proceso	3	5	Apropiado	5	
<b>50</b>		<b>10</b>		<b>6</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	<b>10</b>		<b>4</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	<b>30</b>
Objetivo total de la gestión														
			Efectividad	6		Efectividad	6		Efectividad	4		Efectividad	6	<b>Eficiencia de la gestión</b>
			Acciones de Respuesta	60%		Acciones de Respuesta	60%		Acciones de Respuesta	40%		Acciones de Respuesta	60%	<b>60%</b>
	Análisis al inicio del proyecto	10%		10%		10%		10%		10%		10%		<b>10%</b>
	Participación de los integrantes del comité de Riesgos del proyecto	30%		30%		30%		30%		30%		30%		<b>30%</b>
	Efectividad de las acciones de respuesta	40%		24%		24%		16%		16%		24%		<b>24%</b>
	Eficiencia de la gestión	10%												<b>6%</b>
	Cierre del análisis de Riesgos	10%												<b>10%</b>
		<b>100%</b>		<b>64%</b>		<b>64%</b>		<b>56%</b>		<b>64%</b>		<b>64%</b>		<b>80%</b>

- c) Dos acciones de respuesta apropiadas con el estado del riesgo como Ocurrido sin Impacto, con un valor total de la gestión de 100% de efectividad

Riesgo	Objetivo	Inicio			Rev.1			Rev.2			Cierre			Objetivo	Estado	Puntos
		Objetivo	Estado	Puntos	Objetivo	Estado	Puntos	Objetivo	Estado	Puntos	Objetivo	Estado	Puntos			
Fluctuación Cambiaria	5	Activo	3	5	Activo	3	5	Activo	3	5	Ocurrido s/impacto	5				
Pactar el tipo de cambio con anticipos	5	En proceso	3	5	En proceso	3	5	Insuficiente	1	5	Apropiado	5				
Se debe elaborar un catálogo de artículos a obtener en moneda extranjera y determinar su periodo de adquisición, para minimizar los impactos por artículos no previstos.	5	En proceso	3	5	En proceso	3	5	En proceso	3	5	Apropiado	5				
	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>50</b>					
Objetivo total de la gestión																
		Efectividad	<b>6</b>		Efectividad	<b>6</b>		Efectividad	<b>4</b>		Efectividad	<b>10</b>		<i>Eficiencia de la gestión</i>		
		Acciones de Respuesta	<b>60%</b>		Acciones de Respuesta	<b>60%</b>		Acciones de Respuesta	<b>40%</b>		Acciones de Respuesta	<b>100%</b>		<b>100%</b>		
Análisis al inicio del proyecto	10%		10%		10%		10%		10%		10%		<b>10%</b>			
Participación de los integrantes del comité de Riesgos del proyecto	30%		30%		30%		30%		30%		30%		<b>30%</b>			
Efectividad de las acciones de respuesta	40%		24%		24%		16%		16%		40%		<b>40%</b>			
Eficiencia de la gestión	10%												<b>10%</b>			
Cierre del análisis de Riesgos	10%												<b>10%</b>			
	<b>100%</b>		<b>64%</b>		<b>64%</b>		<b>56%</b>		<b>80%</b>		<b>100%</b>		<b>100%</b>			

## Capítulo 6 Conclusiones

El modelo propuesto se debe de concentrar en involucrar al Gerente del proyecto así como el personal del proyecto para la identificación temprana de los riesgos en el proyecto en toda la vida del mismo.

El comité de riesgos debe de cesionar en el sitio del proyecto para así evitar la ausencia del personal asignada al proyecto.

El Gerente deberá asignar a una personal dentro del proyecto para la actualización de la gestión de riesgos conforme se van identificando los riesgos y las acciones.

Aun siendo licitaciones de asignación directa se deberá realizar el análisis de riesgos para evitar asignar solo un porcentaje a la contingencia respecto al monto del contrato.

Se deberá documentar todos los eventos que no se identificaron e impactaron o registrarán en el análisis de riesgos en tiempo para así tener una base real de todos los eventos que impactan al proyecto.

El manejo de la contingencia es importante para ayudar a no afectar el resultado del proyecto o en su caso a mejorarlo.

El expertis del personal es un factor clave para la identificación de los riesgos esto ayudará a disminuir o evitar que se presenten los eventos que forman parte del proceso del proyecto.

Una documentación clara, efectiva y en tiempo ayudará a futuros proyectos similares a prevenir o reducir los eventos negativos y a aprovechar los eventos positivos.

Se deberá tomar en cuenta que la gestión de riesgos es un tema cultural y que su aplicación adecuada tendrá un periodo de aceptación.

## Literatura Citada

Roger Flanagan & George Norman, Risk Management and Construction, Blackwell Science, London, 1993.

N.J. Smith, Engineering Project Management, Blackwell Science, London 1989

Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Cuarta Edición, Global Estándar, Pennsylvania, 2008.

Administración de Riesgos en la Industria de la Construcción  
[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:9uRhy\\_oMI0EJ:www.ingenieroambiental](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:9uRhy_oMI0EJ:www.ingenieroambiental)  
[consulta :20 abril 2012]

María Cristina Rojas, Burj Al Arab Una super estructura de 7 estrellas,  
< [http://www.metactual.com/revista/8/construccion\\_burj\\_al\\_arab.pdf](http://www.metactual.com/revista/8/construccion_burj_al_arab.pdf) > [consulta 28 Agosto 2012]

Garcia J, Gestión de Riesgos en Proyectos de la Construcción,  
< <http://usbvirtual.usbcali.edu.co/ijpm/images/stories/documentos/v1n1/018.pdf> > [consulta 04 Septiembre 2012]

And incomplete History of Risk Management  
<[http://www.quantil.com.co/qt/images/docs/Risk\\_Assessment\\_Ch01.pdf](http://www.quantil.com.co/qt/images/docs/Risk_Assessment_Ch01.pdf)> [consulta Agosto 28 2012]

Engineering & Construction Risk Institute < <http://www.ecrionline.org/> > [Consulta Septiembre 14 2012]