

# DIRECCIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y LA GESTIÓN DEL RIESGO ECONÓMICO

De la Cruz, M.<sup>(P)</sup>; Rodríguez, F.

## Abstract

The space of the construction traditional and the dynamic development of new technologies and procedures of the draft Civil Engineering, representing the stage for the participation of professionals, entrepreneurs, consultants, developers, contractors and materials and services of suppliers; which are exposed to questioning and risks of all kinds, largely because of the limited capacity of responding to the scene of risk, as a disorder and disregard in the understanding and application of the process of Project Management Construction. There are several success stories about Project Complete Direction and the Risk Management in other areas of knowledge that can help improve this scenario and to minimize and / or take the economic risk to acceptable levels for its management. However, these experiences are not disseminated, discussed and implemented. As this scenario, the subject of the investigation which is being developed in conjunction ETSICCP-FICUT in order to contribute to the sustainability and relevance Building Projects that are based on the Directorate Integrated Projects and Economic Risk Management, as well as improving the quality of life of people.

*Keywords: Project Complete Direction, Scenario Sustainable, Economic Risk, Project Management.*

## Resumen

El espacio de las actividades tradicionales de construcción y la dinámica de desarrollo de las nuevas tecnologías y procedimientos de los proyectos de Ingeniería Civil, representan el escenario de participación de los profesionales, empresarios, consultores, promotores, contratistas y suministradores de materiales y servicios, los cuales están expuestos a cuestionamientos y riesgos de toda índole, en gran parte por la capacidad limitada de respuesta ante el escenario de riesgo, así como, por el desorden y desatenciones en el entendimiento y aplicación del proceso de Dirección de Proyectos de Construcción,. Existen diversas experiencias positivas en torno a DIP y la GR en otros espacios del conocimiento que pueden contribuir a mejorar este escenario y a minimizar y/o llevar el riesgo económico a niveles aceptables para su manejo. No obstante, estas experiencias son poco difundidas, discutidas y aplicadas. Siendo este escenario el objeto de la investigación que se desarrolla en forma conjunta **ETSICCP- FICUT** con el fin de contribuir a la sustentabilidad y pertinencia de Proyectos de Construcción que tengan como base la Dirección Integrada de Proyectos y la Gestión del Riesgo Económico, así como la mejora en la calidad de vida de las personas.

*Palabras clave: Dirección Integrada de Proyectos, Escenario Sustentable, Riesgo Económico, Project Management.*

## 1 Introducción

La Industria de la Construcción en los países del primer mundo y en los considerados en desarrollo han tenido en este inicio del siglo XXI un crecimiento importante el cual ha requerido de grandes recursos Humanos, Económicos y Tecnológicos, así como también se

perciben nuevas tendencias y malos resultados en los contratos de construcción debido en gran parte a cambios en las cláusulas de los contratos, demoras y extensión de los tiempos pactados y lamentables eventos de fuerza mayor, diferencias en las condiciones del sitio de construcción, disposiciones para transferir los riesgos al constructor, incremento de los costes de resolución de las disputas por reclamos de trabajos mal ejecutados, la disminución de beneficios e incertidumbre de las inversiones en la construcción. Las presiones principales de estas tendencias son ante todo económicas y como resultado un incremento en el surgimiento de más riesgos para los constructores (entre otras cosas), y una necesidad de mayor transparencia en el manejo de los recursos sobre todo los económicos, los cuales hoy en día son más difíciles de obtener, debido en gran parte a las necesidades de la sociedad en otros ámbitos de desarrollo. Así también, se demanda, una Dirección efectiva de los proyectos, al igual que una Gestión del Riesgo con mayor certidumbre y con respuestas prácticas y en tiempo que garanticen alcanzar los objetivos planteados para cada proyecto. Como una forma de contribuir al manejo de estas tendencias esta tesis se centra en el área de Gestión de los Riesgos de Construcción y su impacto económico en los Proyectos de Ingeniería Civil, lo cual está siendo abordado actualmente con muchas limitaciones y poca información disponible, además de la normativa obsoleta y decisiones tomadas con datos poco fiables. Lo que hace que el riesgo y su problemática (impacto económico) requieran cada día de más atención y estudio. Ante esta problemática la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos a través de su Departamento de Ingeniería Civil: Construcción y la Cátedra de Proyectos fomenta la investigación sobre la Gestión de los Riesgos en los Proyectos de Ingeniería Civil, esto enmarcado en el **Desarrollo de Metodologías de Gestión en la Dirección Integrada de Proyectos y de Riesgos**,

## 2 Objetivo

Con el objetivo de identificar, dentro de la gestión económica del proceso de construcción, las causas habituales más frecuentes que inciden sobre las desviaciones de los costes y presupuestos, se abordará la problemática antes mencionada sobre la Gestión de los riesgos en las Obras de Construcción, lo cual compromete necesariamente el resultado y los objetivos de las mismas. En este trabajo de tesis pretendemos generar un marco de referencia en el que la Identificación de los Riesgos Económicos.

La Gestión del Riesgo Económico en la Construcción tiene una corta historia en los tiempos modernos, siendo relevante los trabajos que se empiezan a realizar a mediados del siglo veinte. Muchos de los primeros códigos de los principios y prácticas de la Gestión de Riesgos fueron desarrolladas por cuerpos técnicos en los Estados Unidos de Norteamérica (PMI), ANDERSON, L.(1987)[1] así también, en las últimas dos décadas diversas organizaciones y sociedades técnicas en Europa (CIRIA, IRM, CIE, ALARM, AGERS, FERMA) han realizado estudios de los Riesgos de construcción, debido en gran parte al despliegue de la infraestructura de comunicación que se realiza en el marco de la Unión Europea.

## 3 Identificación del Riesgo

Identificar un riesgo de acuerdo a las experiencias documentadas, supone identificar la exposición de una industria, empresa o proyecto a la incertidumbre. Si bien, para esto se requiere estructurar un conocimiento detallado de dichos entornos, y su relación con el mercado en el que participan, situación legal, social, política y cultural que le rodea de acuerdo a los manifiestos de la CCE ([2]. Así como, definir una visión común y coherente de su estrategia y de los objetivos operacionales incluyendo los factores críticos para su éxito y las amenazas y oportunidades relacionadas con el logro de los objetivos.

Podemos observar que los eventos de riesgo en general, que afectan el éxito de los proyectos de Ingeniería Civil dependen de un gran número de variables. Al mismo tiempo, esta información documentada ha permitido realizar un estudio de los eventos de riesgo tratados en sus diversos ámbitos y formas, de donde conseguí esquematizar los resultados en relación a la identificación de riesgos en cuatro principales espacios, de la siguiente forma: (1) la clasificación de eventos de riesgo de los Proyectos de Ingeniería Civil / Escenarios del Riesgo, (2) Identificación de Factores de Riesgo en las Obras de Construcción. (3) Variables Potenciales de Riesgo en Obras de Construcción, y (4) Factores Económicos de Riesgo en Proyectos y Obras Construcción

La primera clasificación esta compuesta de cinco principales categorías (a) **Humanos** (b) **Proyecto**, (c) **Procedimientos**, (d) **Dirección del Proyecto** (e) **Entorno o Externos**. La segunda comprende incertidumbres y riesgos no previstos y generados por las partes implicadas en las obras de construcción, La tercera clasificación se da a partir de las categorías y variables potenciales de riesgo en las obras de construcción definidas como siguen: **Entorno, Geotécnicos, Mano de Obra, Propiedad, Diseño, Condiciones del Sitio, Políticos, Constructor, Suministros, Materiales**,. Y la cuarta descripción se realiza en base a una lista de factores económicos de riesgo comunes en las obras y proyectos de construcción

#### 4 Análisis de la Desviación Económica (Coste)

Para este trabajo de tesis utilice la poca información (documentada) disponible en los últimos 15 años y relacionados en la bibliografía en los que se manifiestan resultados de desviaciones en 47 escenarios a nivel internacional, incluidos en la tabla 1. En la cual se muestra el periodo (b) la fuente (c), la fase del proyecto en que se realizó el estudio (d) y el número de proyectos estudiados, los resultados en por ciento (%) de la desviación económica (e), de igual forma, y considerando los criterios establecidos por MULCAHY (2003) [3], de puntuación y evaluación del impacto que tienen estas desviaciones económicas identificadas en los objetivos económicos de los proyecto, mostrados en la columna f y g. Asimismo, y aplicando algunos criterios básicos de estadística (el promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, sesgo y varianza, medidas comunes de tendencia central) elabore la tabla 1. en la que se muestran los resultados del análisis de la desviación económica (coste) en proyectos de Ingeniería Civil periodo (1990-2006). En la que se destaca en promedio una desviación económica de 23,2 % de la información obtenida y que me sirve de base para contrastar los resultados de la encuesta piloto aplicada al escenario comprendido por España – México que se muestra mas adelante.

	Año	Fuente	Fase del Proyecto	Desviación % (promedio)	Puntuación	Evaluación del Impacto *
a	b	c	d	e	f	g
1	1990	Uher	Licitación	13-56 (35)	9	Alto
2	1991	Huxley	Construcción (131 P)	10	6	Medio
3	1991	Cheong	Construcción	5 -10 (8)	6	Medio
4	1991	Cundde	Construcción	10 - 20 (15)	6	Medio
5	1991	Ferry and Brandon	Estudios Básicos	5-15 (10)	6	Medio

6	1992	Cusack	Proyecto Ejecutivo	10	6	Medio
7	1992	Burati	Construcción	12,4	6	Medio
8	1993	Abdul - Ralman	Proyecto Ejecutivo	30	8	Alto
9	1993	Borroughs	Construcción	5	5	Medio
10	1994	Gardiner	Construcción	20	7	Alto
11	1994	Reino Unido	Eurotunnel	80	9	Alto
12	1994	Hetland	Construcción	27	7	Alto
13	1994	Semple	Construcción Priv.-Púb.	44-46 (45)	9	Alto
14	1995	Kahk y Huovila	Presupuesto final	30	7	Alto
15	1997	Hamilton y Dipasquale	Est. de Alternativas	20 – 50 (35)	9	Alto
16	1998	De Heredia	Estudios de Inversión	-20 a 30	8	Alto
17			Viabilidad Econ.	-10 a 20	6	Medio
18			Estimación Defi.	-5 a 10	5	Medio
19			Estimación - Contrato	-3 a5	3	Bajo
20	1999	Gunner and Skimore	Construcción( 180 P)	10	5	Medio
21	1999	ICA-Asociados	Construcción (30 P)	20-60 (40)	9	Alto
22	2000	Mak y Picken	Construcción	27	7	Alto
23	2000	Clayton R.U.	Construcción (58 P)	23 -35 (29)	7	Medio
24	2001	Aymerich F	Construcción	13	6	Medio
25	2001	Ling and Boo	Construcción( 42 P)	4-12 (8)	6	Medio
26	2001	Serer	Estudios Previos	25 - 35 (30)	8	Alto
27			Anteproyecto	20 - 25 (23)	7	Alto
28			Proyecto Básico	10 - 20(15)	6	Medio

29			Proyecto Ejecutivo	5 -10 (8)	5	Medio			
30			Licitación	5	3	Bajo			
31	2002	Gamiz-Martinez (UAdeC)	Construcción	28	7	Alto			
32	2002	EE.UU	Construcción Aeropuerto Denver	140	9	Alto			
33	2002	Dillon	Construcción (47 P)	20 -50( 35)	9	Alto			
34	2002	Flybjerg	Construcción (258 p)	28	7	Alto			
35	2003	Ministerio de Fomento (España)	Presupuesto final:	UE	E U	UE	E U	UE	EU
36			Enlaces fijos	43	25	10	7	Alto	Alto
37			Ferrovianos	34	40	8	9	Alto	Alto
38			Carreteras	22	84	7	5	Alto	Med.
39	2003	Wilmot y Cheng ASCE	Presupuesto final	12	6	Medio			
40	2003	Oztas- Turquía	Construcción Pública	36	8	Alto			
41	2004	Reino Unido Mysterious Edification	Construcción y Edificación (7 P)	25-38 (32)	7	Alto			
42	2004	Rodríguez L.	Construcción	15 -25 (20)	7	Alto			
43	2004	Zhu, Liu	Estudios de factibilidad	30 -50 (40)	9	Alto			
44	2006	Azuaga	C Aeopuerto-Madrid	48	9	Alto			
45	2006	Premo A.B	Comst. Carreteras	22	7	Alto			

Tabla 1 Análisis de la desviación económica (coste) en proyectos de Ingeniería Civil Periodo (1990-2006)

## 5. Análisis de los Factores de Riesgo y de la Desviación Económica

Como se ha establecido en líneas anteriores para discutir las hipótesis realizaremos una investigación comparada en los dos temas específicos: la gestión del riesgo económico en los proyectos de construcción a nivel internacional, y los factores que contribuyen a la desviación económica y a los que están expuestos los proyectos de Ingeniería Civil en el escenario de la construcción de España y México. En este sentido, se pueden establecer discrepancias y semejanzas entre los escenarios seleccionados.

Se puede concluir que en el 80% de los escenarios de estudio de las investigaciones y de los reportes técnicos se manifiestan resultados de países que tiene relación con EEUU, Reino Unido, y algunos países de Europa y América y muy pocos de Asia y África, por lo que el escenario de análisis para la aplicación de este marco de referencia que considero fundamental lo es España y México, los cuales de acuerdo a su historia y trascendencia en sus regiones, tienen algunas similitudes importantes:

- No se cuenta con información y datos estructurados en bases de datos confiables para el análisis de las desviaciones económicas de los proyectos de construcción.
- Sus características del mercado interno son muy semejantes en procedimientos y normativas.
- Su desarrollo no es objeto de estudio de los cuerpos técnicos especializados, sobre todo en relación a las desviaciones económicas de los proyectos de construcción.
- Su legislación en relación a los aspectos de construcción tienen muchos puntos en común.

Otro elemento de similitud es que en los dos escenarios, se encuentran evidencias con riesgos vinculados fuertemente a la actividad profesional, y que concierne esencialmente a los involucrados directamente en los proyectos. No se trata de analizar riesgos del medio ambiente de la construcción o de su impacto en las amplias zonas geográficas, sino analizar el comportamiento del riesgo económico (desviaciones de los costes) en los proyectos de Ingeniería Civil y en los procesos de construcción.

En ambos escenarios descubrimos también la necesidad de un sistema reflexivo en torno a los riesgos: los participantes, los procedimientos, las normativas, las reclamaciones, las dinámicas y el conocimiento (entendimiento) de de acciones desarrolladas en los dos escenarios responden a una idea del riesgo propia de la actualidad, en la cual la incertidumbre y la preocupación (reflexión) forman parte inseparable de las actividades de los proyectos de Ingeniería Civil.

La discrepancia de los elementos de similitud entre los dos escenarios reside en la diferencia en los argumentos de aprendizaje de las partes que intervienen en los proyectos y en la gestión del riesgo y su preocupación. En el escenario internacional de la industria de al construcción, la situación del proceso de aprendizaje se torna difícil por lo heterogéneo de las actividades y de los participantes (propietarios, profesionales, burocracia (funcionarios públicos, contratistas, subcontratistas y suministradores) los cuales participan en este escenario de la construcción KANGARI (1995) [4]. En el escenario España - México nos encontramos en presencia de un proceso de aprendizaje organizacional restringido realizado por las partes que lo conforman tanto institucionalmente como operativamente, en el cual los problemas de participación y de construcción de normas de los trabajos constituyen los conflictos centrales a resolver.

La presencia de significativos elementos de similitud entre los dos escenarios me permite establecer una comparación más elaborada, a partir de la estructura teórica a desarrollar en este trabajo de tesis. En este camino, el trabajo de tesis esta mas orientado a establecer una estructura de aprendizaje en torno a la gestión del riesgo económico y a comprobar

empíricamente las hipótesis trazadas, que se deducen del desarrollo teórico que mostraré, así como a construir nuevas categorías teóricas de factores de riesgo que permitan un avance sustantivo en el conocimiento de las desviaciones económicas en los proyectos de construcción. La información que se aporte y se derive inferirá discusiones de las propuestas económicas, presupuestos y costes de los proyectos de construcción en los escenarios específicos de los proyectos de construcción, así mismo, de esta forma espero contribuir a la integración de una estructura de aprendizaje - conocimiento del riesgo en nuestro contexto actual de los proyectos de Ingeniería Civil.

Con la intención contar con mas información y datos que nos ayuden a complementar el contraste de las hipótesis planteadas, decidimos analizar el comportamiento de 25 factores de riesgo económico mas significativos identificados en este trabajo de tesis, los cuales representan los aspectos mas relevantes en la documentación consultada para este trabajo de tesis, para lo cual, se aplico una encuesta piloto tanto en España como en México, con el objetivo de reunir información para potenciar los medios de aplicación (Entrevista personal, Correo, Internet y Teléfono), caracterizar datos generales de los profesionales entrevistados, valorar las preguntas según las respuestas y conocer de acuerdo a la experiencia de los profesionales entrevistados el impacto y probabilidad de los factores de riesgo que fueron seleccionados para su valoración, además de conocer el comportamiento de las desviaciones económicas según la opinión de los entrevistados en su ámbito de desarrollo de los proyectos de construcción en este escenario.

La encuesta se aplico con el propósito de valorar y representar la variación real del comportamiento actual de las desviaciones económicas en los proyectos de construcción tanto en España y México. El periodo de aplicación de la encuesta fue de 4 meses. El campo de aplicación fue entre profesionales vinculados al proceso de construcción.

Para representar gráficamente los datos obtenidos utilice un histograma, y una grafica de la distribución relativa acumulada, además de las medidas de tendencia central mostrados abajo en lo cuadros correspondientes.

La encuesta fue integrada en cuatro secciones de las cuales logre obtener información relacionada a:

- Experiencia en el campo de la Construcción
- Actividad y /o especialidad de desarrollo del Proyecto
- Fase en la que se identifica el factor de riesgo, su impacto y probabilidad según la experiencia.
- Valoración del impacto del riesgo económico (%) Los cuestionarios contenían al final un espacio para información complementaria sobre sus impresiones acerca de las adaptaciones en sus proyectos. Las preguntas fueron estructuradas para obtener información de la experiencia de los profesionales en relación a los factores de riesgo económicos seleccionados previamente en el capítulo de identificación de esta tesis. Se uso una escala de 5 puntos KAPILA (2001)[5], para determinar el grado de impacto y probabilidad, Las empresas seleccionadas para enviar las encuestas se obtuvieron de las registradas en el directorio telefónico en forma aleatoria, también se hizo contacto por teléfono y por correo electrónico (Internet). Se aplicaron cuestionarios a Arquitectos, Ingenieros Directores de proyectos y Constructores, tanto de España como de México.

Esta fue emprendida para probar el potencial, conveniencia y comprensibilidad del cuestionario. Cada firma fue contactada por teléfono e informada de los propósitos de la investigación.

Sobre el consenso del cuestionario se enviaron 120, y se recibieron contestados 75 resultando el medio más eficaz la entrevista personal y las llamadas telefónicas, y con menor eficacia el correo electrónico y el correo normal. Se recibieron cuestionarios contestados de la encuesta piloto, que representan el 62,5% de respuesta, de las cuales el 24 % corresponden a Constructores, 18 % a Ingenieros Proyectistas, 14 % a Docentes y 10 % a consultores, principalmente. Los años de experiencia en promedio más relevante entre los encuestados fueron de 11 a 15 años que representan el 30 %, y su desarrollo se realiza principalmente en construcción 28% y control de obra 21%. La información obtenida por medio de la encuesta la concentre en los cuadros siguientes para su valoración. La valoración en relación al impacto y probabilidad se realizo de acuerdo a las siguientes escalas.

**Impacto =** (1 = Muy Bajo, 2 = Bajo, 3 = Moderado, 4 = Alto, 5 =Muy Alto)

**Probabilidad =** (1= Improbable, 2 = Remoto, 3 = Ocasional, 4 = Probable, 5 = Frecuente)

Los factores incluidos en la figura 1, son el resultado de la encuesta piloto:

	Escala Cuestionario	Escala Matriz					
P R O B A B I L I D A D	5	0,9	0,045	0,09	0,18	0,36	0,72
	4	0,7	0,035	0,07	0,14	0,28,FCRA FCRL, FCRW	0,56
	3	0,5	0,025	0,05	0,10 FCRB, FCRJ,FCRÑ, FCRU,FCRX	0,20,FCRG, FCRH,FCRM, FCRN, FCRQ	0,40 FCRD,FCRF
	2	0,3	0,015	0,03 FCRP	0,06,FCRE, FCRS	0,12,FCRC, FCRO, FCRR	0,24,FCRI, FCRK,FCRT
	1	0,1	0,05	0,01	0,02, FCRV	0,04	0,08
	<b>Escala Matriz</b>		0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
<b>Escala cuestionario</b>			1	2	3	4	5
<b>IMPACTO</b>							

Figura 1. Matriz de Probabilidad – Impacto para determinar puntuación de cada factor que contribuye al riesgo económico, considerados en la encuesta.

	ESCALA CUESTIONARIO		MATRIZ	ESCENARIO		
	Factores que contribuyen al riesgo económico	Impacto	Probabilidad	Puntuación de Riesgos (P x I)	Categorización del Riesgo	
Código					Prioridad	Impacto*

FCR F	El uso de Materiales de pobre Calidad	5	3	0,8x 0,5	0,40	1	Alto
FCR D	Cambios, Errores, Fallas Omisiones, y Defectos	5	3	0,8x 0,5	0,40	1	Alto
FCR A	Cambios en los Plazos de los Programas	4	4	0,4 x 0,7	0,28	1	Alto
FCR L	Incertidumbres Geotécnicas	4	4	0,4 x 0,7	0,28	1	Alto
FCR W	Sub-estimación de los Costes	4	4	0,4 x 0,7	0,28	1	Alto
FCRI	Fuerza Mayor	5	2	0,8 x 0,3	0,24	2	Alto
FCR K	Inadecuado uso de la nueva Tecnología	5	2	0,8 x 0,3	0,24	2	Alto
FCR T	Retrasos en el Proyecto por Decisiones Políticas	5	2	0,8 x 0,3	0,24	2	Alto
FCR G	Falta de capacidad Técnica de la Dirección Facultativa	4	3	0,4 x 0,5	0,20	2	Alto
FCR H	Formación de los Técnicos (Ignorancia Científica)	4	3	0,4 x 0,5	0,20	2	Alto
FCR M	Innovaciones del Proyecto	4	3	0,4 x 0,5	0,20	2	Alto
FCR N	Mano de Obra de Bajo Nivel Técnico	4	3	0,4 x 0,5	0,20	2	Alto
FCR Q	Reconstrucciones	4	3	0,4 x 0,5	0,20	2	Alto
FCR C	Cambios realizados a solicitud del Contratista	2	4	0,1 x 0,7	0,12	3	Moderado
FCR O	Pobre Comunicación con los Especialistas del diseño	4	2	0,4 x 0,3	0,12	3	Moderado
FCR R	Relaciones deficientes entre las partes que firman el Contrato	4	2	0,4 x 0,3	0,12	3	Moderado

FCR B	Cambios realizados a solicitud de la Propiedad /Promotores	3	3	0,2 x 0,5	0,10	3	Moderado
FCR J	Inadecuada Dirección y Supervisión / Técnica de la Calidad	3	3	0,2 x 0,5	0,10	3	Moderado
FCR Ñ	Nuevos Procedimientos de Construcción	3	3	0,2 x 0,5	0,10	3	Moderado
FCR U	Revisiones, modificaciones X Cont.	3	3	0,2 x 0,5	0,10	3	Moderado
FCR X	Suministros / Proveedores	3	3	0,2 x 0,5	0,10	3	Moderado
FCR E	2 Dificil Acceso a la Obra	3	2	0,2 x 0,3	0,06	4	Moderado
FCR S	Rendimientos bajos en los trabajos de Subcontratistas.	3	2	0,2 x 0,3	0,06	4	Moderado
FCR P	Proceso de Licitación (ofertas Temerarias)	2	2	0,1 x 0,3	0,03	5	Bajo
FCR V	Sobre estimación de Costes	3	1	0,2 x 0,1	0,02	5	Bajo

Cuadro 1 Catálogo de Factores de Riesgo

La valoración de los factores de riesgo (ver cuadro 1) considerados en la encuesta nos proyecta un resultado importante en cuanto a su impacto y probabilidad, destacándose los factores de riesgo con alto impacto y prioridad 1 y 2 MORILLA I. (2001) [6]. Por lo cual considero que los resultados de esta encuesta piloto permiten descartar 12 factores, e incluir los de más alto impacto en una encuesta de aplicación más amplia, incluyendo las aportaciones de los riesgos emergentes documentados durante la aplicación de esta encuesta piloto, los cuales formaran parte del cuestionario de comprobación.

Los resultados de la valoración de las respuestas a la pregunta ¿Cuál considera que es el porcentaje de desviación del coste estimado como consecuencia de los factores de riesgo considerados en la encuesta piloto, con impacto en las diferentes fases de los Proyectos de Ingeniería Civil?, se presentan en el cuadro 2

Se puede observar que si en el Análisis de la desviación económica (coste) en proyectos de Ingeniería Civil Periodo (1990-2005), el promedio de las desviaciones fue de 23%, el resultado de la valoración de la encuesta piloto al respecto de las desviaciones económicas fue de 19 % en promedio de las diferentes fases consideradas.

Estudios de Alternativas 17 %	Anteproyecto ó Proyecto Básico. 17%	Proyecto Ejecutivo 20%	Licitación del Proyecto 16%	Presupuesto Final (as build) 27%
----------------------------------	--	---------------------------	--------------------------------	-------------------------------------

Cuadro 2 Resultados del análisis de la desviación económica

## 6. Conclusiones

Se observa que aumenta la preocupación del sector público y privado por el descontrol que existe en las desviaciones económicas (costes) que sufren los proyectos de construcción, las cuales rebasan las partidas asignadas para prevención. Por esta razón, considero que es necesario insistir en la gestión del riesgo económico, y establecer mecanismos de respuesta en los proyectos y presupuestos, como una medida de protección de la sociedad, propiedad, constructores y demás participantes en los proyectos de Ingeniería Civil.

Un gran número de factores de riesgo económico se han enlistado en esta tesis, de los cuales en el escenario internacional tienen una repercusión (desviaciones económicas) importante 23 – 40 % y en opinión de los profesionales entrevistados tanto en España como en México, estas desviaciones representan en promedio (26%) las cuales sobre pasan en la mayoría de los casos la subvenciones destinadas a los riesgos en cada proyecto.

La actual actitud hacia la responsabilidad e importancia de los factores de riesgo con tendencia alta y media, así como los factores emergentes con mayor trascendencia en el proceso de construcción son relacionados a continuación:

**Actividades Criminales** (terrorismo). Esta en aumento, se estima que debe ser cualquiera de dos compartido o asumir la responsabilidad la propiedad y las autoridades.

**Conocimiento** (Ignorancia Científica); implica tanto a la autoridad, la propiedad y contratistas, la tendencia es mejorar los currículos académicos y mejorar e implementar criterios de selección. Este factor es considerado de importancia alta.

**Constructivo** (*materiales de pobre calidad, incertidumbres Geotécnicas*) es considerado de pertenencia al constructor. La actitud prevaleciente es que siempre se asigna la disponibilidad al constructor, su importancia se considera alta.

**Contratación**; se percibe la falta de experiencia en el registro y redacción y por las excesivas demandas por ignorancia de las partes, se considera un factor de riesgo de alta importancia.

**Cultural** (*Idioma, Costumbres y Comunicación*); es una responsabilidad compartida con todas las partes relacionadas al proyecto de construcción. El rango de importancia es alto.

**Decisiones Políticas**; la planificación defectuosa y las políticas del gobierno, son responsabilidad de la propiedad, por lo que, la tendencia es que esta debe asumir el riesgo, que se considera de importancia media.

**Dirección, Gestión y Administración**; la responsabilidad es asignada a la propiedad y en su caso al contratista por contrato. La tendencia hacia que la propiedad tenga que asumir el riesgo es de esperar que continuara así. La importancia se considera alta.

**Especificaciones Técnicas** (*diseño*); la propiedad debe asumir este riesgo, y se considera uno de los más importantes factores de riesgo por su trascendencia en la etapa de construcción.

**Factores Humanos** (Mano de Obra de Bajo Nivel); la responsabilidad de este factor de riesgo es de los constructores, la propiedad, y la autoridad, su importancia es alta.

**Financiero**; la propiedad y el constructor deben compartir este factor de riesgo, el factor se considera de alta importancia, la tendencia es que permanezca en responsabilidad de ambos.

**Ingeniería de Detalle** la propiedad tiene tradicionalmente que asumir este riesgo, importancia es alta. Debe ser compartido con el diseñador.

**Innovaciones del Proyecto**; se percibe un incremento constante de los costes en las distintas fases de los proyectos, que las partes que interviene deben compartir junto con la propiedad, importancia alta.

**Integración de los Presupuestos**; la sobre estimación y subestimación afecta

fuertemente a los proyectos. Por su trascendencia en los proyectos se considera de una importancia alta tanto por los Constructores y la Propiedad. **Legales** (*contratos, normatividad*); se nota un cambio de la propiedad para compartir riesgos. **Plazos de los Programas de Obra** (*errores en la elaboración de los plazo*); la información deficiente por parte de la Propiedad por lo tanto es esta la que debe asumir el riesgo, el cual se considera de alta importancia. **Presiones Publicas y Privadas** (Cambios); los estudios muestran un cambio de la propiedad para compartir riesgos. **Requerimientos** (*fondos de capital, tasas y tarifas oficiales*); depende de las condiciones económicas de cada país. **Seguridad y Servicio**, los constructores deben asumir este riesgo de importancia crítica. Este riesgo tiene la más alta importancia. **Software** se considera un factor de riesgo por la dependencia que se esta creando, además que son manejados por personas que tienen poca vinculación a los procesos de construcción. Su importancia se considera media. **Tecnológico** (*Inadecuado uso de la nueva tecnología*); la responsabilidad de este factor de riesgo es atribuible al contratista, importancia media.

## Referencias

- [1] Anderson, L. R., and D. S. Bowles, "Seismic response component in the risk assessment of dams", In Proceedings of the Session on Seismic Considerations in Risk, 1987, [www.asce.com](http://www.asce.com) .
- [2] Comisión de Comunidades Europea. "Estudios de Construcción y Transportes", Ministerio de Fomento, Revista 97, 2002
- [3] Mulcahy R. "Risk Management". R.M.C. Publicaciones, Inc. EE.UU. 2003.
- [4] Kangari "Risk Management Perceptions and trends of U.S Construction", Journal of Construction Engineering and Management. ASCE December, 1995.
- [5] Kapila, Hendrickson "Exchange Rate Risk Management in International Construction Ventures". Journal Of Management in Engineering /October, 2001, ASCE.
- [6] Morilla I. "Proyectos de Construcción". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Ed. Rugarte. S. L., 2001.

## Correspondencia

Marco Antonio De la Cruz Romero

Empresa / Institución: Universidad Autónoma de Coahuila. (Facultad de Ingeniería Civil)

Unidad Torreón, Carretera Torreón - Matamoros Km. 7.5. CP 27000, Torreón Coahuila, México.

**FICUT.**

Phone: 052-871-2386083, 052-871-7571717, 052-8711360676

E-mail: [politacr@hotmail.com](mailto:politacr@hotmail.com)