



## Análisis de riesgo de mercado en empresas del ramo de la construcción en México

Esquivel-Esquivel Jorge Antonio<sup>1</sup>; Saldívar Del Ángel Roxana<sup>2</sup>; Sánchez-Garza Héctor Horacio<sup>3</sup> & Martínez-Pérez, Vicente Pérez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración  
Monterrey, Nuevo León, México, cp.jesquivel@gmail.com, Av. Universidad S/N Col. Ciudad Universitaria,  
(+52) 81 83 29 40 00

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración  
Monterrey, Nuevo León, México, roxanaver@hotmail.com, Av. Universidad S/N Col. Ciudad Universitaria,  
(+52) 81 83 29 40 00

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración  
Monterrey, Nuevo León, México, hfacpya@hotmail.com, Av. Universidad S/N Col. Ciudad Universitaria,  
(+52) 81 83 29 40 00

<sup>4</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración  
Monterrey, Nuevo León, México, vicenteemt@gmail.com, Av. Universidad S/N Col. Ciudad Universitaria,  
(+52) 81 83 29 40 00

---

Información del artículo arbitrado e indexado en Latindex:

Fecha de envío: 24 abril de 2017

Fecha de revisión: 09 mayo de 2017

Fecha de endoso: 13 mayo de 2017

Fecha de aceptación: 11 mayo de 2017

Fecha de publicación en línea: 1 julio de 2017

---

### Resumen

Actualmente las empresas se encuentran interesadas en medir y gestionar sus riesgos. Pero son diversas formas de riesgos las que las empresas enfrentan en este artículo nos centraremos en conceptualizar, medir y analizar el riesgo de mercado a través de la metodología del VaR. El principal objetivo de este trabajo es analizar un análisis comparativo entre una muestra del sector de la construcción. La investigación se realizó para el periodo de 2010 a 2016 utilizando una muestra de 5 empresas listadas en la Bolsa Mexicana de Valores. Nuestros hallazgos muestran que el riesgo de mercado medido a través del VaR tanto ICA, IDEAL, OHL, Grupo Carso y PINFRA, han mantenido comportamientos similares en la gestión de riesgos.

Palabras Clave: VaR, Sector Construcción, Riesgo.

### Abstract

Companies are now interested in measuring and managing their risks. But there are various forms of risk that companies face in this article will focus on conceptualizing, measuring and analyzing market risk through the VaR methodology. The main objective of this work is to analyze a comparative analysis between a sample of the construction sector. The research was conducted for the period from 2010 to 2016 using a sample of 5 companies listed on the Mexican Stock Exchange. Our findings show that the market risk measured through VaR, both ICA, IDEAL, OHL, Grupo Carso and PINFRA, have maintained similar behaviors in risk management.

Palabras Clave / Key Words: VaR, Construction sector, Risk

## Introducción

El trabajo de investigación se basa en un estudio a fondo del riesgo de mercado; enfocándonos a las empresas de la construcción. Para ello, se presentan como objeto de estudio empresas de este sector, y que cumplan con ciertos requisitos, siendo el más importante el cotizar en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), para tener acceso a sus cuentas anuales y a otros informes financieros, que están de manera pública, dentro del portal de las empresas o en la misma BMV, ya que esta información será pieza clave para estudiar con mayor profundidad la investigación ya mencionada.

El tratamiento de valoración de riesgos a raíz de la crisis económica, ha evolucionado enormemente, no sólo desarrollando técnicas más precisas y complejas que aporten fiabilidad a la empresa, sino que también han ido adquiriendo una mayor presencia en el “core business”, es decir, que las empresas cada vez tienen más presentes los riesgos a la hora de desempeñar sus actividades. Por este motivo, se decidió analizar como las entidades no financieras gestionan sus riesgos. El estudio que presentamos a continuación busca analizar el riesgo de mercado que se presenta en cinco de las constructoras más grandes de México. Para ello los objetivos específicos que buscamos son:

1. Analizar la correlación que existe entre los niveles de VaR y las betas en las empresas elegidas para el estudio.
2. Calcular del VaR en las constructoras y analizar la información obtenida, para dar un punto de vista del riesgo de mercado en las empresas seleccionadas.
3. Calcular las betas de cada una de las empresas y analizarlas.

Para comprobar esto se consideraron a las empresas que forman parte de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y analizamos la siguientes empresas

1. Empresas ICA SAB de CV (ICA.MX)
2. Impulsora del Desarrollo y Empleo en América Latina SAB de CV (IDEALB-1.MX)
3. OHL México SAB de CV (OHLMEX.MX)
4. Grupo Carso SAB de CV (GCARSOA1.MX)
5. Promotora y Operadora de Infraestructura SAB de CV (PINFRA.MX)

Para ello en la sección II, se revisa el marco teórico, en la III el método, en la IV los resultados en la V las conclusiones y finalmente la Bibliografía.

## Marco teórico

El riesgo tiene diferentes significados para diferentes personas, y el concepto de riesgo varía de acuerdo con el punto de vista, actitudes y experiencia. Ingenieros, diseñadores y contratistas a menudo ven el riesgo desde una perspectiva técnica, mientras que los propietarios y desarrolladores tienden a visualizarla desde el punto de vista económico y financiero. El riesgo se ve, por tanto en general, como un resumen concepto donde la medición es muy difícil. (Raftery, 1994)

La palabra riesgo proviene del latín *risicare* que significa “atreverse”. En el lenguaje financiero, el concepto riesgo está relacionado con la posibilidad de que ocurra un evento que se traduzca en pérdidas para los participantes en los mercados financieros, como pueden ser inversionistas, deudores o entidades financieras (Banco de México, 2005).

El riesgo es producto de la incertidumbre ante movimientos adversos de los factores que determinan su precio (Juez y Bautista, 2007), a mayor incertidumbre mayor riesgo.

También se puede asociar el concepto de riesgo con la probabilidad de que ocurra un evento no deseado, en términos financieros se admite que el riesgo es una cualidad de las inversiones y de las operaciones financieras, en el tanto no existe certeza del cumplimiento de las condiciones pactadas en una inversión; así, cualquier elemento que atente contra el cumplimiento de las condiciones pactadas en un contrato financiero viene a ser un componente de riesgo.

El riesgo es parte inevitable en los procesos de toma de decisiones en general y en los procesos de inversión en particular.

Es posible diferenciar algunos tipos de riesgo, entre los que se encuentran:

- Riesgo de crédito.
- Riesgo de mercado.
- Riesgo de liquidez.

En la siguiente sección se presenta con mayor detalle el riesgo que se estudiara en este escrito, el riesgo de mercado. En 1952 Harry Markovitz propuso usar la variabilidad de los rendimientos de los activos financieros, como medida de riesgo. Así, la varianza de los rendimientos de los activos, se mantuvo como la medida de riesgo universalmente aceptada hasta finales de la década de los ochenta y principios de los noventa, cuando finalmente se hizo evidente que ésta es más una medida de incertidumbre que de riesgo.

La incertidumbre y el riesgo son términos que a menudo se intercambian pero son distintos. Mientras el riesgo es cuando las actividades son propensas a abandonar la expectativa, la incertidumbre es una fuente de riesgo derivado de la falta de conocimiento sobre probabilidades de eventos adversos y/o consecuencias (Ramp, 1998).

Estudiando el punto de vista de Raftery (1994) acerca de incertidumbre y riesgo, se encuentran algunas diferencias entre estas, los riesgos son atributos cuantificables mientras que la incertidumbre la utilizamos para describir situaciones en las que no es posible fijar una probabilidad.

Actualmente, la medida más aceptada de riesgo es la que se conoce como el Valor de Riesgo (VAR). El VaR intenta dar una idea sobre la pérdida en que se puede incurrir en un cierto periodo de tiempo pero, al ser inciertas las pérdidas y ganancias, es necesario asociar probabilidades a las diferentes pérdidas potenciales.

El método seleccionado para calcular el riesgo de mercado es el VaR (Value at Risk). El VaR permite calcular la máxima pérdida esperada de un activo o cartera de activos a su valor de mercado debido a un movimiento adverso del mercado, para un determinado nivel de confianza (probabilidad) y periodo de tiempo concreto (Down, 2002).

El VaR consiste en calcular un percentil de la distribución de probabilidad de ganancias y pérdidas esperadas de una cartera, por lo que resulta esencial hallar la distribución de probabilidad de los rendimientos futuros de la cartera seleccionada (Linsmeier, T.J. y Pearson, 1996).

## I. Método

Para poder desarrollar el método del VAR, haremos uso de la información histórica diaria de los precios de las acciones de ICA, IDEAL, OHL, Grupo Carso y PINFRA, a través de dos metodologías de estimación diferentes:

- Simulación Histórica
- Método analítico de la matriz de Varianzas-Covarianzas.

### 3.2 Proceso de la investigación.

La investigación consistirá en explicar el concepto matemático del VaR, los parámetros más importantes que determinan su composición, las limitaciones del mismo, los enfoques en los que se basa su cálculo y dos metodologías existentes para su estimación.

### 3.3 Variables para el cálculo del VaR.

Las variables a utilizar son las siguientes:

- Valor del activo y la cartera: es el valor a precios de mercado del activo o cartera ( $V_0$ ).
- Volatilidad: hace referencia a los cambios en los precios que ha tenido el activo o cartera, es decir, la volatilidad que presentan los precios.
- Nivel de confianza: es el porcentaje de tiempo que se espera que la entidad no tenga pérdidas superiores a las estimadas por el modelo  $(1-\alpha)$ . En términos de VaR, es equivalente a determinar el percentil  $(\alpha)$  más bajo de la distribución de las posibles pérdidas que puedan ocurrir durante el horizonte temporal escogido.
- Horizonte temporal: es el periodo desde el momento actual hacia el futuro para el cual se estima la pérdida máxima esperada ( $t$ ).

$$\text{VaR} = -V_0 * \alpha * \sigma * t^{\frac{1}{2}}$$

### 3.4 Parámetros que determinan el VaR

Como hemos explicando anteriormente, el VaR se define como la pérdida máxima esperada en condiciones normales de mercado. Pero, ¿qué se considera condiciones normales de mercado? Esta consideración va a juicio del gestor de la cartera que structure el modelo para estimar el VaR. Por ejemplo, si nos encontramos en etapas de recesión económica se puede considerar que las condiciones normales son las de tener volatilidades de mercado altas acompañadas de caídas de precios, bajada de los tipos de interés, restricción del crédito, etc. Pero si estuviéramos en etapas de crecimiento o estabilidad económica, podríamos considerar que las condiciones normales de mercado son las de tener volatilidades bajas en los mercados, tipos altos de interés, aumento del consumo entre otros.

Una vez calculado el VaR, si queremos conocer cómo se comportaría la cartera ante acontecimientos extremos en el mercado (que, de producirse, podrían significar graves pérdidas en la cartera), es conveniente utilizar una técnica complementaria, denominada stress testing. De esta forma, podríamos conocer como la cartera se comporta ante situaciones o escenarios que pueden provocar efectos más negativos (International Actuarial Association, 2013).

### 3.5 Limitaciones del VaR

Como ya se explicó, el VaR se calcula para un horizonte temporal y bajo un nivel de confianza determinado, suponiendo condiciones normales de los mercados, por lo que con el VaR no se pueden predecir los movimientos extremos de los mercados. En definitiva, el VaR no consigue recoger todos los aspectos del riesgo de mercado.

El VaR es un modelo matemático y como todo modelo matemático, tiene sus limitaciones, ya que está creado bajo unas determinadas hipótesis y variables.

Por lo tanto, al fin y al cabo, el VaR es una herramienta que proporciona información que nos permite una mejor gestión del riesgo, es decir sus resultados deben entenderse como orientativos y por tanto, deben ser usados, contrastados y complementados con otros modelos o medidas de gestión del riesgo y con las cualidades del propio gestor (Down, 2002).

### 3.6 Enfoques del VaR

Los métodos para la obtención del VaR se pueden clasificar según dos enfoques:

- Enfoque paramétrico: estos métodos son aquellos que asumen distribuciones normales de probabilidad en los rendimientos del activo o cartera y llevan a cabo la valoración del riesgo solamente una vez al precio en el momento actual. El mejor ejemplo de enfoque paramétrico es el método analítico de la matriz de varianzas-covarianzas.
- Enfoque no paramétrico: estos métodos no se basan en ninguna distribución de probabilidad asociada a los rendimientos del activo o cartera, y llevan a cabo la valoración del riesgo asumiendo diferentes escenarios de rendimientos. En este enfoque, destaca el método de simulación histórica y el método de Monte Carlo.

### 3.7 Método analítico de la matriz de varianzas-covarianzas

Este método asume que los rendimientos de los activos que componen la cartera tienen una distribución normal. Por lo tanto, la cartera sigue esta misma distribución, ya que es una combinación lineal de los activos ponderados por su importancia dentro de la cartera.

Al considerar carteras formadas por más de un activo, hay que tener en cuenta no sólo los rendimientos esperados y sus correspondientes desviaciones típicas estándar, sino también cómo se comportan de manera conjunta, por lo que será preciso calcular sus covarianzas.

La varianza de una cartera también se puede definir de manera matricial, quedando representada por tres matrices:

- Matriz fila ( $W$ ): corresponde a la matriz de ponderaciones sobre cada activo. Es una matriz de una fila "n" columnas  $(1 \times n)$ , siendo "n" el número de activos que forman la cartera.
- Matriz Varianza-Covarianzas ( $\Sigma$ ): corresponde a una matriz de "n" filas por "n"  $(n \times n)$ , siendo "n" el número de activos que forman la cartera. Su característica es que la diagonal contiene las varianzas de cada activo y el resto de elementos de la matriz son las covarianzas entre cada par de activos.

Fórmula 3.1 Matriz de varianzas y covarianzas

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{1,j}^2 & \sigma_{12,j} & \dots & \sigma_{1n,j} \\ \sigma_{21,j} & \sigma_{2,j}^2 & \dots & \sigma_{2n,j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1,j} & \sigma_{n2,j} & \dots & \sigma_{n,j}^2 \end{bmatrix}$$

- Matriz columna ( $W^t$ ): corresponde a la matriz transpuesta de las ponderaciones sobre cada activo. Es una matriz de "n" filas por una columna  $(n \times 1)$ , siendo "n" el número de activos que forman la cartera.

Fórmula 3.2 Expresión matricial de la varianza de una cartera de activos.

$$\sigma^2 = W^t \Sigma W$$

Una vez obtenidas estas matrices se puede efectuar el cálculo del VaR, sustituyendo la varianza matricial, en la fórmula del VaR anteriormente descrita. Sustituyendo y despejando adecuadamente cada variable, se obtienen otras tres matrices:

- Matriz fila ( $X$ ): corresponde a la matriz de VaR individual de cada uno de los activos. Es una matriz de una fila por "n" columnas  $(1 \times n)$ , siendo "n" el número de activos que forma la cartera.

- Matriz coeficiente de correlación ( $\rho$ ): corresponde a una matriz de "n" filas por "n" columnas (nxn), siendo "n" el número de activos que forman la cartera. Su característica es que la diagonal es igual a 1 y el resto de elementos de la matriz son las correlaciones entre cada par de activos.

Fórmula 3.3 Matriz de correlaciones

$$\rho = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12,t} & \dots & \rho_{1n,t} \\ \rho_{21,t} & 1 & \dots & \rho_{2n,t} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{n1,t} & \rho_{n2,t} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

- Matriz columna ( $X^T$ ): corresponde a la matriz transpuesta de VaR individual de cada uno de los activos. Es una matriz de "n" filas por una columna (nx1), siendo "n" el número de activos que forman la cartera.

Fórmula 3.4 Expresión del cálculo del VaR de una cartera de activos.

$$VaR = (X * \rho * X^T)^{1/2}$$

Al tener en cuenta la correlación existente entre cada uno de los activos que conforman la cartera, se puede concluir que el VaR de la cartera queda diversificado (VaR) (Muñoz, Bello, 2009)

### 1.8 Método de simulación histórica

Este es un método con enfoque no paramétrico, denominado también método empírico.

Se lleva a cabo una valoración completa de la cartera para los diferentes escenarios generados en la simulación. A partir del comportamiento de la cartera (en términos de pérdidas y ganancias) se llega a la distribución esperada de pérdidas y ganancias sobre la que aparecerá el percentil correspondiente al nivel de confianza deseada para el VaR elegido.

Una vez identificados los instrumentos que formaran parte de la cartera, se obtiene una muestra de los rendimientos históricos durante un determinado periodo de tiempo. Después se aplican las ponderaciones de la cartera actual y se obtiene una simulación de los rendimientos hipotéticos que habrá experimentado la cartera bajo las circunstancias ocurridas durante el periodo de tiempo pasado observado. Se supondrá entonces que dicha distribución histórica de rendimientos de la cartera será una buena representación de los rendimientos futuros de la cartera. Una vez identificada la distribución de los rendimientos futuros de la cartera, se obtiene el VaR para el nivel de confianza deseado, directamente a partir del percentil de dicha distribución.

### IV Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación del VaR a través del método de la simulación histórica. Para lo cual se realizó el siguiente procedimiento: Se han reunido los precios de mercado de cada una de las empresas seleccionadas a lo largo de dos periodos: 2010-2013 y 2013-2016. Para ello, se obtuvieron los rendimientos de las acciones día a día. Además, se ha calculado el valor que obtendría mi cartera si la historia se repitiera, esto se logró obteniendo diversos precios de las acciones aplicando los rendimientos obtenidos. Se han restado los diferentes valores de la cartera obtenidos con el valor actual de la cartera, de esta forma se ha podido conocer las pérdidas y ganancias que habría tenido la cartera si la historia se repitiera. Una vez

obtenidas las pérdidas y las ganancias, se creó una distribución con los posibles resultados de la cartera. (Tabla 1.2 y Tabla 2.2)

Tabla 4.1 Total de acciones e inversión total.

Serie 1			
2010-2013			
Fecha		30/12/2013	
Empresa	# Acciones	Precio	Total
ICA	10,000	\$ 26.95	\$ 269,500.00
IDEAL	10,000	\$ 29.98	\$ 299,800.00
OHL	10,000	\$ 33.43	\$ 334,300.00
GRUPO CARSO	10,000	\$ 67.14	\$ 671,411.80
PINFRA	10,000	\$ 155.28	\$ 1,552,780.00
			<b>\$ 3,127,791.80</b>

Tabla 4.2 Tablero de distribución de frecuencias

Categorías	Frecuencia
- 200,000.00	0
- 175,000.00	2
- 150,000.00	2
- 125,000.00	0
- 100,000.00	0
- 75,000.00	9
- 50,000.00	30
- 25,000.00	79
-	238
25,000.00	250
50,000.00	111
75,000.00	44
100,000.00	8
125,000.00	5
150,000.00	3
<b>Total</b>	<b>781</b>

Una vez, que se encuentra la distribución de pérdidas y ganancias he elegido un nivel de confianza del 95%. El valor en el percentil 5% de la distribución ha dado como resultado un VaR en la cartera de \$ 52,946.06 y \$ 53,891.18 para el periodo 2010-2013 y 2014-2016 respectivamente, es decir, que a diario, el 95% de las veces las pérdidas no van a superar los \$ 52,946.06 y \$ 53,891.18. (Tabla 1.3 y Tabla 2.3)

Tabla 4.3 Resultados VaR Serie 1 (2010-2013)

	2010-2013					
	ICA	IDEAL	OHL	GRUPO CARSO	PINFRA	Total
Nivel de Confianza	95%	95%	95%	95%	95%	95%
VaR	10,346.75	8,214.21	9,102.40	22,808.64	29,831.26	80,303.27
VaR %	3.84%	2.74%	2.72%	3.40%	1.92%	2.57%

**Tabla 4.3 Resultados VaR Serie 2 (2014-2016)**

	2014-2016						Total
	ICA	IDEAL	OHL	GRUPO CARSO	PINFRA		
Nivel de Confianza	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
VaR	\$ 1,585.12	\$ 6,620.81	\$ 7,698.20	\$ 23,178.19	\$ 38,846.91	\$ 77,929.24	
VaR %	5.64%	2.88%	3.78%	2.77%	2.25%	2.53%	

2014-2016	
Total Cartera	
Nivel de Confianza	95%
VaR	\$ 53,891.18
VaR %	1.75%

Para el cálculo de la cartera por el método de varianzas-covarianzas

Para el cálculo del VaR, se realizó el siguiente procedimiento: Partiendo de los rendimientos históricos, se ha calculado la volatilidad que presenta cada activo para cada periodo.

- Utilizando la siguiente fórmula (ya definida en anteriores apartados):

$VaR = (X * p * X^T)^{1/2}$ , se ha calculado la matriz de correlaciones (p) entre los rendimientos de cada activo. La matriz fila (X) del VaR de cada activo, ha sido resultado de multiplicar el movimiento adverso del precio por el valor actual de cada activo que conforma la cartera o dicho de otra forma, en qué medida la cartera se va a ver afectada por la pérdida máxima.

Por ejemplo, con un 95% de confianza la pérdida máxima de ICA es un 3.72% y 8.26% para 2010-2013 y 2013-2016; respectivamente, con las otras empresas nos encontramos con los siguientes: IDEAL 3.33% y 2.57%, OHL 3.27% y 4.21%, Grupo Carso 3.43% y 2.95%, PINFRA 2.36% y 2.35%, para los mismos periodos.

- Una vez, obtenidos todos los parámetros de la fórmula, se encontró el VaR en la cartera. La pérdida máxima para la cartera en el primer periodo es de \$ 73,659.24 y en el segundo \$ 72,142.37

En relación a los resultados obtenidos con cada método de estimación del VaR, se puede afirmar, que una cartera compuesta por acciones ICA, IDEAL, OHL, Grupo Carso y PINFRA presenta mayores pérdidas en el periodo 2010-2013. Los promedios encontrados se muestran en la figura 4.1, para el período 2010-2013 la pérdida máxima promedio \$ 63,302.65, en cambio el siguiente período 2014-2016 presenta \$ 63,016.78, lo que indica un 0.45 % más de pérdidas y por tanto, es preciso tener más capital disponible para hacer frente a las pérdidas.

Figura 4.1 Clasificación del VaR, según el método y el período.

VaR Cartera		
Método	2010-2013	2014-2016
Histórico	52,946.06	\$53,891.18
Var-Cov	73,659.24	\$72,142.37
Medias	\$63,302.65	\$63,016.78
Diferencia	0.45%	

Como podemos darnos cuenta, la realidad es que no hay una gran diferencia y esto podemos observarlo en las gráficas de las volatilidades de cada uno de los activos que

conforman nuestra cartera que podemos observar en las figuras 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6.

En las gráficas nos damos cuenta del comportamiento que presentó cada uno de nuestros activos, se observa que algunas gráficas presentan mayor volatilidad en el periodo 2010-2013, que es a lo que llegamos en nuestra conclusión; pero como dijimos con anterioridad la diferencia no es tan notoria, dado que las constructoras que presentaron grados muy bajos de volatilidad durante el primer periodo, durante el segundo tuvieron grandes variaciones y las empresas con mayores volatilidades presentaron comportamientos más estacionarios durante el periodo 2014-2016 lo que da como resultado niveles de VaR relativamente iguales entre ambos periodos.

Figura 4.2 Volatilidad de la Acción ICA



Figura 4.3 Volatilidad de la Acción IDEAL

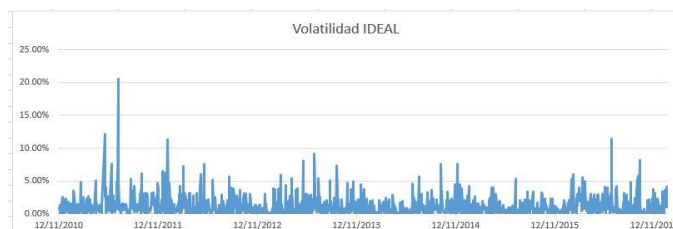


Figura 4.4 Volatilidad de la Acción OHL

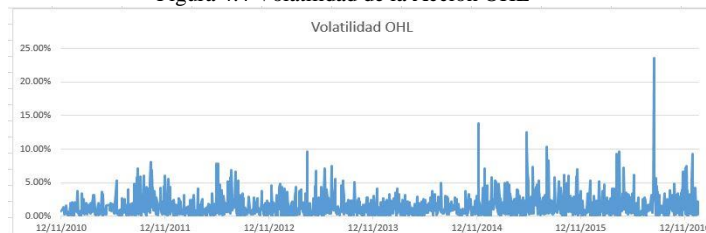


Figura 4.5 Volatilidad de la Acción Grupo Carso

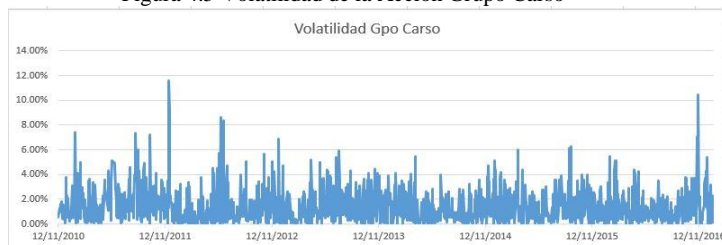
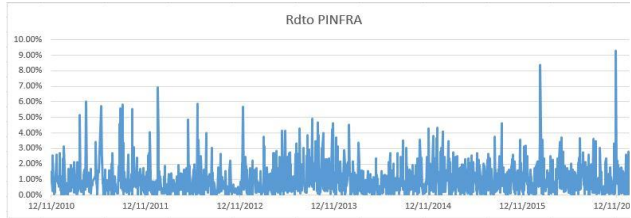


Figura 4.6 Volatilidad de la Acción PINFRA



### Conclusiones

Como pudimos observar a lo largo de la investigación, tanto ICA, IDEAL, OHL, Grupo Carso y PINFRA, han mantenido comportamientos similares en la gestión de riesgos. Por ejemplo en lo referente al precio de la acción vimos que durante el primer periodo hubo constructoras que mantuvieron sus precios sin tanta volatilidad debido a estrategias bien establecidas, pero no dejamos de lado las otras que presentaron niveles de volatilidad muy altos, por las distintas causas ya mencionadas en los apartados anteriores, también vimos que las estrategias no siempre estarán vigentes, dado que durante el

segundo periodo observamos el lado contrario a lo que nos presentaba el periodo 2010-2013.

En base a lo anterior, es esencial que estas compañías inclusive todo el sector de la construcción defina de forma clara y objetiva las metodologías e instrumentos que deben utilizar para limitar o mitigar los riesgos, tanto financieros como no financieros a los que estén expuestos cada una de las empresas.

Es importante señalar que de acuerdo con el método de análisis usado para este estudio, los resultados favorecieron ambos periodos (2010-2013 y 2014-2016) ya que no mostro alguna inclinación hacia alguno en específico, sin embargo existen otros modelos de estimación que pueden complementar los resultados del proyecto de estudio.

Si estas empresas o inclusive todo el sector, establecen procedimientos de evaluación y gestión de riesgos eficaces y fiables, entonces seguirán generando valor tanto, a nivel empresa como a nivel industria en el sector de la construcción.

**Bibliografía**

- Defifis, A (1999) *Ecología, casa y ciudad*. 1, España.
- Diekmann, J, Sweater E, Taher K (1988) “*Management of projects risks and uncertainties*”, The Constructions Industry Institute (CII), The University of Austin Texas
- Dowd, K. (2002). “Measuring Market Risk”. John Wiley & Sons, LTD. England. Erikson, C.A. 1979 “*Risk Sharing in Constructions Contracts*”. Tesis doctoral, University of Illinois at Urbana-Champaign
- García, J (2010) *Gestión de riesgos en proyectos de construcción*. Universidad de Sonora, México.
- Hillebrandt, P (2000) *Economic theory and the construction industry*. Palgrave Macmillan, Reino Unido.
- Linsmeier, T. J. and N. D. Pearson (1996) ‘Risk measurement: An introduction to value at risk.’ Mimeo. University of Illinois at Urbana-Champaign
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. The journal of finance, 7(1), 77-91.**
- Menjivar, J (2007) *La industria de la construcción en México*.
- Perrenoud A (2014) *Study of risk maturity impact on construction project outcomes*. Tesis doctoral. Arizona State University.
- Raftery, J (1994) *Risk analysis in project management*. E & FN Spon, Reino Unido.
- Ramp (1998). Institute of Civil Engineers and the Faculty and Institute of Actuaries. Risk Analysis and Management for Projects. Thomas Telford, London.
- Ryor, M (2013) *Utilization of risk management practices by construction*. Tesis de doctorado. Capella University, Estados Unidos.
- Walewski, J. A. (2005) *International project risk assessment*. Tesis de doctorado. The University of Texas at Austin, Estados Unidos.