

# ¿CÓMO MITIGAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO?

Pablo Lledó, PMP, Director de MasConsulting SA

## Resumen

Todos los proyectos y negocios, sin excepción alguna, tienen implícito algún tipo de riesgo. No debemos permitir que los riesgos se adueñen de nuestro proyecto, para lo cual hay que anticiparse a través de una buena planificación. En este documento analizaremos algunas herramientas prácticas para una adecuada planificación mediante el análisis cuantitativo de los riesgos.

## Introducción

En los últimos años, se llevaron a cabo proyectos que terminaron costando más del doble de lo presupuestado, abrieron un par de años más tarde de lo previsto, no cumplieron con los objetivos esperados o terminaron con resultados negativos, entre otras cosas.

Podríamos decir que la causa raíz de estos fracasos de proyectos se encuentra en:

- ✓ Procedimientos erróneos en la formulación
- ✓ Falta de un análisis de riesgo para simular qué pasaría si cambia el entorno
- ✓ Procesos deficientes para la administración integral de los riesgos

**Procedimientos erróneos en la formulación:** durante la exposición, se formulará un proyecto muy simple entre los participantes donde se comprobarán de manera empírica los errores típicos que se suelen cometer al formular un proyecto.

**Falta de un análisis de riesgo para simular qué pasaría si cambia el entorno:** en este documento se explicarán varias herramientas para el análisis cuantitativo de riesgo y ése será el tema central de la presentación.

**Procesos deficientes para la administración integral de los riesgos:** todos estos procesos están explicados detalladamente en el PMBOK y, durante la exposición, se discutirá la importancia de utilizar estos procesos para lograr proyectos exitosos.

En la práctica, gran parte de los riesgos del proyecto están relacionados con los cambios de agenda y desvíos presupuestarios. Éstas serán las dos variables principales que se discutirán durante el seminario.

## Análisis cuantitativo del riesgo

Todas las estimaciones del proyecto son variables que dependen de los acontecimientos futuros. Seguramente, nunca vamos a acertar con exactitud las estimaciones de nuestro proyecto. Por tal motivo, es sumamente importante realizar un análisis de sensibilidad para responder a preguntas tales como:

- ¿Qué pasaría con nuestras estimaciones en caso de que alguna variable cambie?
- ¿Cuánto puede incrementar una variable de costo sin que el proyecto deje de ser rentable?
- ¿Cuánto pueden caer las ventas (precios o cantidades) sin que el proyecto deje de ser rentable?
- ¿Cuáles son las variables que más afectan al proyecto?
- ¿Cómo se vería afectado el proyecto si cambian varias variables en forma simultánea?
- ¿Cuánto cambiaría la duración del proyecto si cambia alguna variable?

Vamos a analizar cinco herramientas muy utilizadas en la planificación de proyectos para contestar a estas preguntas:

- ✓ Punto de equilibrio
- ✓ Elasticidad de las distintas variables
- ✓ Análisis de sensibilidad de dos variables
- ✓ Análisis de escenarios
- ✓ Simulación de Monte Carlo

Para ello, vamos a utilizar un ejemplo muy sencillo donde veremos cómo pueden afectar las distintas variables a la rentabilidad estimada del proyecto. En la tabla siguiente se presenta la información de la situación base estimada.

Cantidad	1.000
Precio unitario	\$ 20
Costo variable	\$ 12
Costo Fijo	\$ 6.000
<b>RESULTADO</b>	<b>\$ 2.000</b>

El resultado neto de este proyecto de \$ 2.000 se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Resultado} = (\text{Cantidad} \times \text{Precio}) - (\text{Cantidad} \times \text{Costo Variable}) - \text{Costo Fijo}$$

$$\text{Resultado} = 1.000 \times \$ 20 - 1.000 \times \$ 12 - \$ 6.000 = \$ 2.000$$

Cabe mencionar que si bien vamos a trabajar con un ejemplo relacionado con la planificación de costos, los mismos conceptos de análisis de sensibilidad podrían aplicarse a la gestión de tiempos.

### **Punto de equilibrio (*Break-even point*)**

El análisis de punto de equilibrio consiste en preguntarse cuánto puede cambiar una variable para que el resultado del proyecto sea igual a cero.

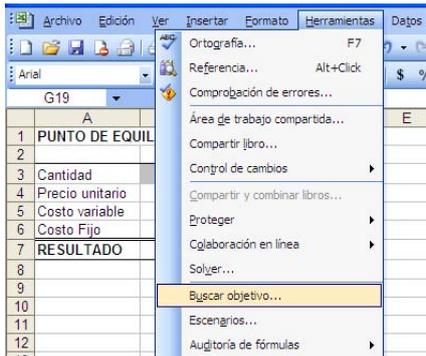
Siguiendo con nuestro ejemplo, podríamos calcular que si la cantidad disminuye a 750 unidades, el resultado será igual a cero. ¿Pero cómo llegamos a este valor? Usted podría haber realizado un par de pasos algebraicos o haber sensibilizado su planilla de cálculo con prueba y error hasta encontrar que cuando coloca el valor 750, el resultado es igual a cero, como se observa en la Figura siguiente.

	A	B	C	D
1	PUNTO DE EQUILIBRIO			
2				
3	Cantidad	750		
4	Precio unitario	\$ 20		
5	Costo variable	\$ 12		
6	Costo Fijo	\$ 6.000		
7	RESULTADO	\$ 0		
8				

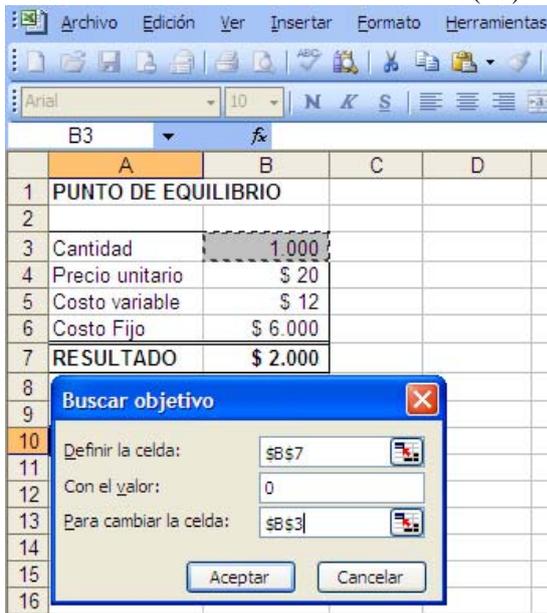
Pero realizar este trabajo con prueba y error en la planilla de cálculo, o con pasos algebraicos, puede ser un tanto ineficiente, ya que con la herramienta “Buscar Objetivo” incorporada en el Excel se podría resolver rápidamente este problema.

**Los pasos para aplicar esta herramienta con Excel son los siguientes:**

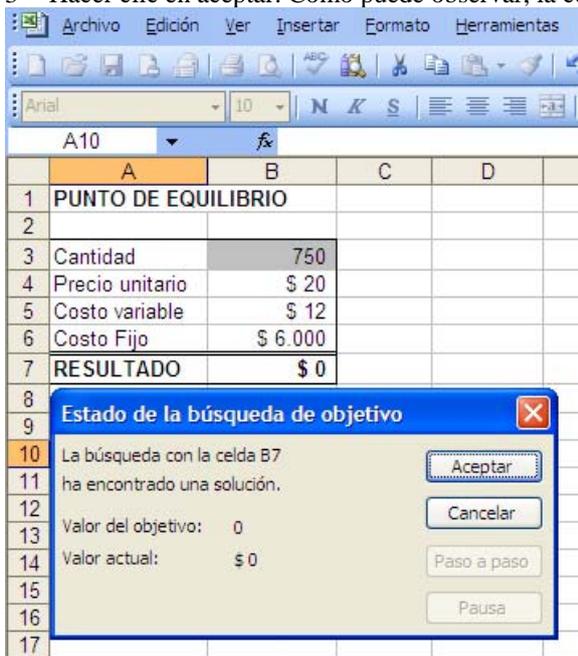
1º - Hacer clic en Menú Herramientas / Buscar Objetivo



- 2º - Completar el cuadro de diálogo:  
 Definir la celda: "Resultado" (B7)  
 Con el valor: 0  
 Para cambiar la celda: "Cantidad" (B3)



- 3º - Hacer clic en aceptar. Como puede observar, la celda B3 cambió el valor 1000 al valor de equilibrio 750.



4° - Si quiere realizar análisis de sensibilidad a otras variables partiendo de la situación base, deberá hacer clic en el botón Cancelar para volver a los valores originales (cantidad 1000 y resultado \$ 2000).

Repitiendo los pasos 1° a 4° para el resto de las variables, se obtienen los valores de equilibrio que aparecen en la Tabla siguiente. Además, en la última columna se calcula el cambio porcentual de la variable de equilibrio en relación con la situación base inicial.

	Base	Punto de equilibrio	$\Delta$ %
Cantidad	1.000	750	-25%
Precio unitario	\$ 20	\$ 18	-10%
Costo variable	\$ 12	\$ 14	17%
Costo Fijo	\$ 6.000	\$ 8.000	33%
<b>RESULTADO</b>	<b>\$ 2.000</b>		

Por ejemplo, si el costo variable incrementa de \$ 12 a \$ 14, lo que equivale a un incremento del 17%, el resultado sería cero. Si el costo variable es superior a \$ 14, el resultado es negativo, y cuando el costo variable es inferior a \$ 14, el resultado es positivo.

Al analizar todas las variables de equilibrio y su cambio porcentual, se puede determinar cuáles son las variables críticas del proyecto. En este ejemplo, la variable más crítica es el precio, ya que una caída superior al 10% implicaría un resultado negativo. En el otro extremo, la variable menos crítica es el costo fijo porque soporta un incremento de hasta 33% antes de que el proyecto arroje resultados negativos.

### Elasticidad de las variables

Otra forma de analizar cuáles son las variables críticas del proyecto es analizando la elasticidad de cada una de ellas. Para ello, se podría calcular, por ejemplo, cuánto cambia el resultado del proyecto cuando una variable se incrementa o disminuye en un 10%.

Siguiendo con nuestro ejemplo, se puede observar en la Tabla siguiente que si la cantidad incrementa en un 10% (de 1.000 a 1.100), el resultado incrementa en un 40% (de \$ 2000 a \$2800).

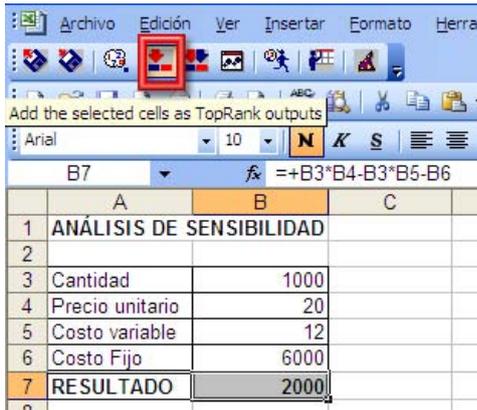
Cantidad	1.100	
Precio unitario	\$ 20	
Costo variable	\$ 12	
Costo Fijo	\$ 6.000	
<b>RESULTADO</b>	<b>\$ 2.800</b>	40%

Este análisis se puede realizar con la planilla de cálculo para cada una de las variables del proyecto, o se puede utilizar la ayuda de algún software. En este caso, se utilizará el software TopRank, complemento de Excel, para analizar las variables críticas. En la Tabla siguiente se muestra la barra de herramientas de TopRank.



#### *Pasos para utilizar TopRank:*

1° Hacer clic en la variable de salida, en nuestro ejemplo, la celda B7 (Resultado), y luego hacer clic en el cuarto icono de la barra de herramientas (Add the selected cells as TopRank outputs).

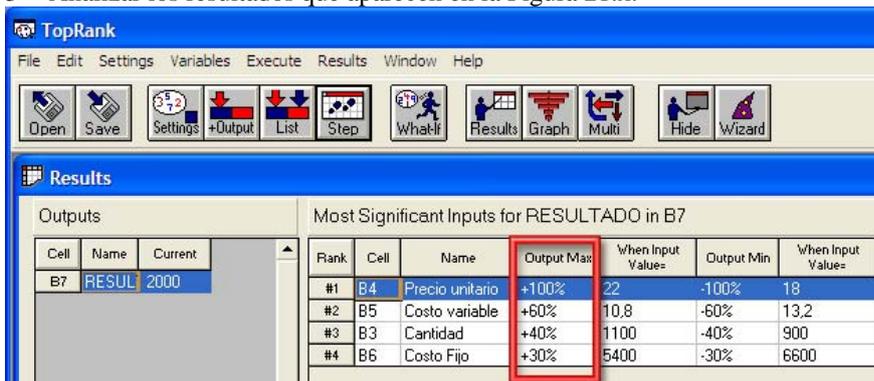


En forma automática, el software reconoce todas las variables de entrada de la planilla de cálculo que están relacionadas con la variable de salida.

2º Hacer clic en el séptimo icono “Run What-if analysis” para que el software realice el análisis de sensibilidad en forma automática.



3º - Analizar los resultados que aparecen en la Figura 21.x.



La columna denominada “OutputMax” indica cuánto cambia la variable de salida (resultado), cuando la variable de entrada (precio, costo variable, cantidad, costo fijo) aumenta un 10%. Por ejemplo, la variable más crítica es el precio, ya que si aumenta un 10%, la variable resultado incrementará un 100%. En el otro extremo, la variable menos crítica es el costo fijo, porque si aumenta un 10%, el resultado del proyecto incrementará sólo un 30%.

### Análisis de sensibilidad de 2 variables

Hasta el momento hemos realizado análisis de sensibilidad de una sola variable por vez. Pero hay veces que esa información no es suficiente. Tal es el caso cuando queremos analizar qué ocurrirá en el proyecto si cambian dos variables al mismo tiempo.

Siguiendo con nuestro ejemplo, podríamos evaluar qué ocurriría en el resultado del proyecto si cambian las dos variables más críticas al mismo tiempo. En otras palabras, cuánto cambiaría el resultado si se combinan variaciones en la variable precio y el costo variable.

Para poder realizar este análisis de sensibilidad podríamos utilizar la herramienta “Tabla” incorporada en el Excel.

**Pasos para utilizar la herramienta Tabla:**

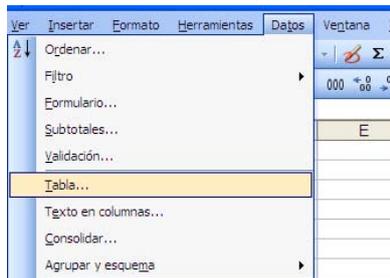
1º - Construir una tabla de doble entrada con las variables a sensibilizar. Por ejemplo, en la Figura siguiente, hemos colocado el costo variable entre \$ 10 y \$ 14 en las celdas C10:G10 y el precio entre \$ 18 y \$ 22 en las celdas B11:B15. Además, en la esquina superior izquierda de la tabla debe vincularse esa celda con la variable de salida (=B8).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SENSIBILIDAD: 2 variables							
2								
3		Base						
4	Cantidad	1.000						
5	Precio unitario	\$ 20						
6	Costo variable	\$ 12						
7	Costo Fijo	\$ 6.000						
8	RESULTADO	\$ 2.000						
9			Costo variable					
10		\$ 2.000	10	11	12	13	14	
11	Precio		18					
12			19					
13			20					
14			21					
15			22					

2º - Seleccionar toda la tabla (Celdas B10:G15)

	A	B	C	D	E	F	G
1	SENSIBILIDAD: 2 variables						
2							
3		Base					
4	Cantidad	1.000					
5	Precio unitario	\$ 20					
6	Costo variable	\$ 12					
7	Costo Fijo	\$ 6.000					
8	RESULTADO	\$ 2.000					
9			Costo variable				
10		\$ 2.000	10	11	12	13	14
11	Precio		18				
12			19				
13			20				
14			21				
15			22				

3º - Hacer clic en Datos / Tabla



4º - Completar al cuadro de diálogo:  
 Celda de entrada (fila): costo variable (B6)  
 Celda de entrada (columna): precio (B5)

	A	B	C	D	E	F
1	SENSIBILIDAD: 2 variables					
2						
3		Base				
4	Cantidad	1.000				
5	Precio unitario	\$ 20				
6	Costo variable	\$ 12				
7	Costo Fijo	\$ 6.000				
8	RESULTADO	\$ 2.000				

**Tabla**

Celda de entrada (fila):

Celda de entrada (columna):

Aceptar Cancelar

5° - Hacer clic en el botón Aceptar y analizar los resultados.

	A	B	C	D	E	F	G
1	SENSIBILIDAD: 2 variables						
2							
3		Base					
4	Cantidad	1.000					
5	Precio unitario	\$ 20					
6	Costo variable	\$ 12					
7	Costo Fijo	\$ 6.000					
8	RESULTADO	\$ 2.000					
9				Costo variable			
10		\$ 2.000	10	11	12	13	14
11	Precio	18	2000	1000	0	-1000	-2000
12		19	3000	2000	1000	0	-1000
13		20	4000	3000	2000	1000	0
14		21	5000	4000	3000	2000	1000
15		22	6000	5000	4000	3000	2000

Como se puede observar en la Figura, se presentan todas las combinaciones en el resultado del proyecto cuando cambia el precio entre \$ 18 y \$ 20 y, en forma simultánea, cambia el costo variable entre \$ 10 y \$ 14. Por ejemplo, si el costo variable fuera de \$ 11 y el precio de \$ 22, el resultado ascendería a \$ 5000 (celda D15).

La utilidad de este análisis de sensibilidad es que si todos los valores de la tabla fueran positivos, el resultado del proyecto tendría bajo riesgo. En el otro extremo, si todos los valores fueran negativos el proyecto sería muy riesgoso.

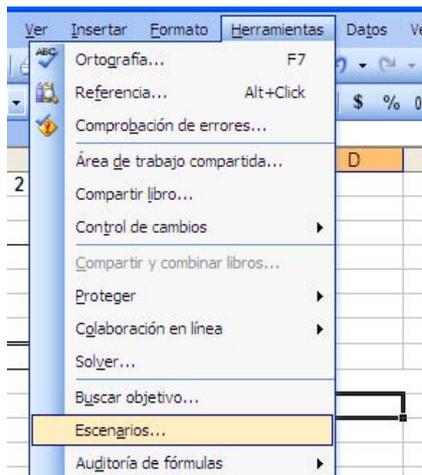
En nuestro ejemplo, sólo existen tres escenarios, entre un total de veinticinco combinaciones, donde el resultado sería negativo, lo que está indicando un bajo nivel de riesgo en el resultado de este proyecto.

### Escenarios de variables múltiples

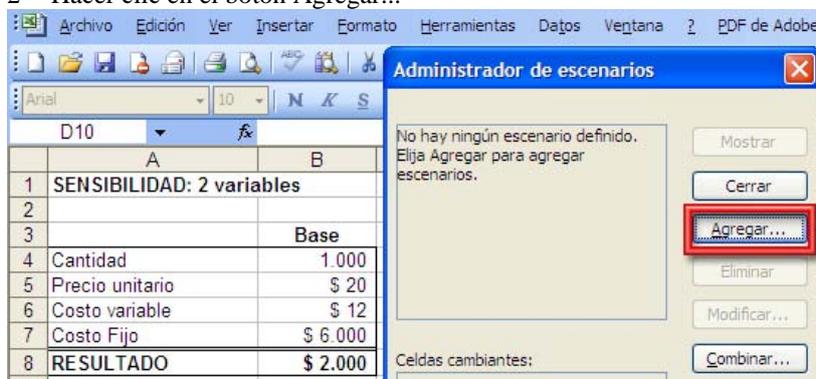
¿Pero cómo podemos sensibilizar más de dos variables al mismo tiempo? Una vez más, la respuesta está en nuestro amigo Excel. Supongamos que queremos sensibilizar las cuatro variables de nuestro proyecto en forma simultánea (cantidad, precio, costo variable y costo fijo). Con la ayuda de la herramienta "Escenarios" incorporada en Excel, podemos crear una serie de escenarios que combinen todas estas variables para sensibilizar el resultado del proyecto.

#### ***Pasos para utilizar la herramienta Escenarios:***

1° - Hacer clic en Herramientas / Escenarios...



2º - Hacer clic en el botón Agregar...

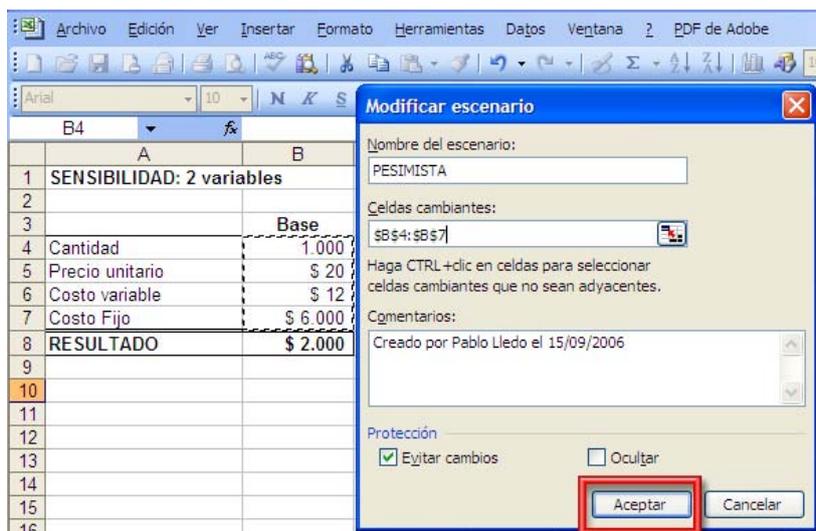


3º - Completar el cuadro de diálogo:

Nombre del escenario: PESIMISTA

Celdas cambiantes: B4:B7 (cantidad, precio, costo variable y costo fijo)

Luego, hacer clic en el botón Aceptar



4º - Completar el cuadro de diálogo con valores pesimistas para cada variable. Por ejemplo: cantidad 800 (B4), precio \$ 15 (B5), costo variable \$ 14 (B6) y costo fijo \$ 8000 (B7). Luego hacer clic en el botón Aceptar.

5° - Repetir los pasos 2° a 4° para cargar un escenario optimista. Por ejemplo, se podrían utilizar los siguientes valores: cantidad 1200 (B4), precio \$ 25 (B5), costo variable \$ 10 (B6) y costo fijo \$ 4000 (B7).

6° - Hacer clic en el botón Resumen.

7° - Completar el cuadro de diálogo “Celdas de resultado:” con la variable de salida B8 y luego hacer clic en el botón Aceptar.

8° - Analizar los resultados.

Resumen de escenario				
		Valores actuales:	PESIMISTA	OPTIMISTA
<b>Celdas cambiantes:</b>				
Cantidad	\$B\$4	1.000	800	1.200
Precio	\$B\$5	\$ 20	\$ 15	\$ 25
C. Variable	\$B\$6	\$ 12	\$ 14	\$ 10
C. Fijo	\$B\$7	\$ 6.000	\$ 8.000	\$ 4.000
<b>Celdas de resultado:</b>				
Resultado	\$B\$8	\$ 2.000	(\$ 7.200)	\$ 14.000

Como se puede observar en la Tabla, en un escenario pesimista, el resultado sería una pérdida de \$ 7200, mientras que en un escenario optimista, el resultado asciende a \$ 14000.

Si el responsable de tomar la decisión de este proyecto estima que el futuro será pesimista, no debería realizar el emprendimiento ya que existen probabilidades de perder dinero. Por su parte, si estima que, desde el punto de vista económico, el futuro se parecerá más a un escenario normal u optimista, debería llevar a acabo este emprendimiento.

La desventaja de esta herramienta de escenarios es la subjetividad del analista al momento de definir los valores pesimistas y optimistas. Para mitigar este inconveniente, en la siguiente sección se explicará una herramienta para el análisis dinámico del riesgo utilizando la simulación de Monte Carlo.

## **Simulación de Monte Carlo**

Tomar decisiones bajo incertidumbre no es un proceso simple. Planificar en estas circunstancias implica enfrentarse con situaciones adversas, esforzarse más de lo normal para proyectar el futuro, prepararse para los escenarios no deseados, etc. Por este motivo, no basta con hacer simples análisis de sensibilidad para evaluar cómo afectan las variables críticas a los objetivos del proyecto, sino que es necesario utilizar herramientas de base científica que agreguen un mayor soporte técnico a las proyecciones futuras.

Los métodos que utilizan el valor esperado como criterio de decisión no miden en forma exacta el valor estimado, sino sólo la de uno de los tantos escenarios futuros posibles. Los cambios que se producirán en el comportamiento de las variables del entorno harán que sea prácticamente imposible confiar en que el valor esperado calculado sea el que en realidad se dé en el futuro.

Para disminuir este inconveniente, se puede utilizar el modelo de Monte Carlo, que simula los resultados que puede asumir el valor esperado de una variable del proyecto a través de la asignación aleatoria de un valor a cada variable crítica que influye sobre ella.

La *simulación de Monte Carlo* se puede definir como una técnica cuantitativa utilizada para evaluar cursos alternativos de acción, o para obtener la respuesta más probable por medio de un modelo matemático, cuando el resultado esperado es una función de diversas variables inciertas que pueden estar combinadas entre sí.

### **Orígenes de la simulación de Monte Carlo**

La simulación de Monte Carlo tiene sus primeros orígenes en 1940, cuando en Estados Unidos de América se estaba desarrollando la bomba de hidrógeno. Con esta técnica de simulación se predecían los posibles sucesos con amplios niveles de acercamiento en las probabilidades de ocurrencia.

Posteriormente, en la segunda mitad de la década de 1970, el método de simulación de Monte Carlo se hizo más popular y comenzó a ser utilizado en las áreas de contabilidad, finanzas, investigación, biología, química, física, etc.

En la actualidad, gracias al desarrollo de programas y computadoras personales, la simulación de Monte Carlo está al alcance de cualquier usuario. Por ejemplo, se puede utilizar el software Crystal Ball o @Risk como un complemento de Excel para emplear este método de simulación.

### **El método de simulación de Monte Carlo**

El método de Monte Carlo simula los resultados que puede asumir alguna variable dependiente del proyecto (por ejemplo: VAN, TIR, etc.) a través de la asignación aleatoria de un valor a cada variable independiente que lo afecta (por ejemplo: tasa de crecimiento, tasa de interés, ventas, costos, etc.).

A cada una de estas variables independientes se le asigna una distribución de probabilidad. Supongamos un proyecto donde se quiere evaluar la rentabilidad de un posible hotel a construir. La rentabilidad de este hotel se medirá por su valor actual neto (VAN). Entre las variables que influyen sobre la rentabilidad del proyecto se pueden mencionar: la tasa de interés, la tasa de impuestos, los costos variables, la inversión, etc.

La simulación de Monte Carlo puede incluir todas las combinaciones posibles de las variables que afectan los resultados de un proyecto. Por ejemplo, se puede evaluar cuál será la rentabilidad del proyecto si cambian todas las variables al mismo tiempo, teniendo en cuenta la interrelación que existe entre ellas.

### **La distribución de probabilidad de las variables**

En primer lugar, se debe definir cuál es la distribución de probabilidad de cada variable que afecta los objetivos del proyecto. Por ejemplo, se puede tener información histórica para estimar que la tasa de interés tiene una distribución normal cuya media es del 10% y una desviación estándar del 2%. En este caso, siguiendo los principios estadísticos, sabemos que existe un 95% de probabilidad de que la tasa de interés futura esté comprendida entre el 6% y el 14% (media +/- 2 desviación estándar).

Este mismo análisis, que define la distribución de probabilidad de cada variable, se debe realizar para todas aquellas variables que influyen en la rentabilidad del proyecto.

La distribución de probabilidad de cada variable puede tener distintas formas: continua, discreta, uniforme, triangular, beta, etc.

### Asignar valores aleatorios a cada variable

Una vez definidas las variables que afectan los objetivos del proyecto, sus interrelaciones y sus distribuciones de probabilidad, se debe asignar un valor aleatorio a cada variable. Este proceso de asignar valores aleatorios a cada variable lo realiza en forma automática el software de simulación.

Por ejemplo, si se definió la tasa de descuento con una distribución normal cuya media es el 10% y su desviación estándar el 2%, la computadora seleccionará, en un 95% de los casos, un valor aleatorio comprendido entre el 6% y el 14% (intervalo formado por la media +/- 2 desviación estándar).

Se debe tener en cuenta que, cada vez que se modifique una variable, también se modificarán sus variables relacionadas. Por ejemplo, si cambia la estimación de ventas del proyecto, también cambiarán los costos variables relacionados.

La computadora asignará valores aleatorios a todas las variables que afecten la rentabilidad del proyecto en forma simultánea. De esta forma, se podrán correr miles de escenarios, y de cada uno se obtendrá un indicador de rentabilidad.

### Software para la simulación de Monte Carlo: @Risk para Excel

Uno de los software para realizar la simulación de Monte Carlo es @Risk. En esta sección se explicará este software volviendo a nuestro sencillo proyecto que desarrollamos en la sección de análisis de sensibilidad.

Vamos a suponer que la variable cantidad es bastante segura ya que hemos firmado un contrato con un Cliente muy solvente que nos ha asegurado ese volumen de compra. Por lo tanto, no será necesario sensibilizar esta variable.

Por otro lado, contamos con una extensa serie de estadísticas históricas que demuestran que el precio de nuestro producto tiene una distribución normal estándar cuya media es \$ 20 y la desviación estándar \$ 2.

En cuanto al costo variable, no contamos con información histórica, pero un panel de expertos ha estimado que, en un escenario optimista, podría ser de \$ 10, lo más probable es que se mantenga en los valores actuales de \$ 12, y en un escenario pesimista, podría ascender a \$ 16. En este caso, la distribución de probabilidad triangular ajustaría bastante bien a esta variable.

Por último, para el costo fijo no existe ningún tipo de información. Los analistas han estimado que podría variar entre \$ 4000 y \$ 8000 con la misma probabilidad de ocurrencia. Ergo, una distribución uniforme ajusta bastante bien en esta situación.

En la Tabla siguiente se presenta la situación base del proyecto, cuyo resultado estimado, como se explicó en la sección anterior, asciende a \$ 2000.

	Base	Distribución de Probabilidad
Cantidad	1000	Certeza

Precio unitario	\$ 20	Normal estándar (20, 2)
Costo variable	\$ 12	Triangular (10, 12, 16)
Costo Fijo	\$ 6000	Uniforme (4000, 8000)
<b>RESULTADO</b>	<b>\$ 2000</b>	

Para sensibilizar este proyecto en base a la distribución de probabilidad de cada variable, utilizaremos @Risk. Al instalar el software @Risk para Excel, aparece como complemento la barra de herramientas gráficas que se muestra en la Figura siguiente.

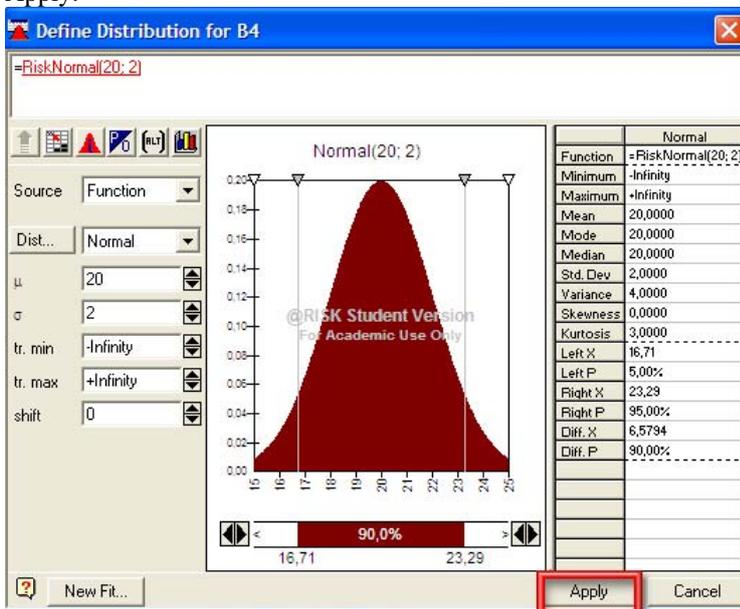


**Pasos para utilizar @Risk para Excel:**

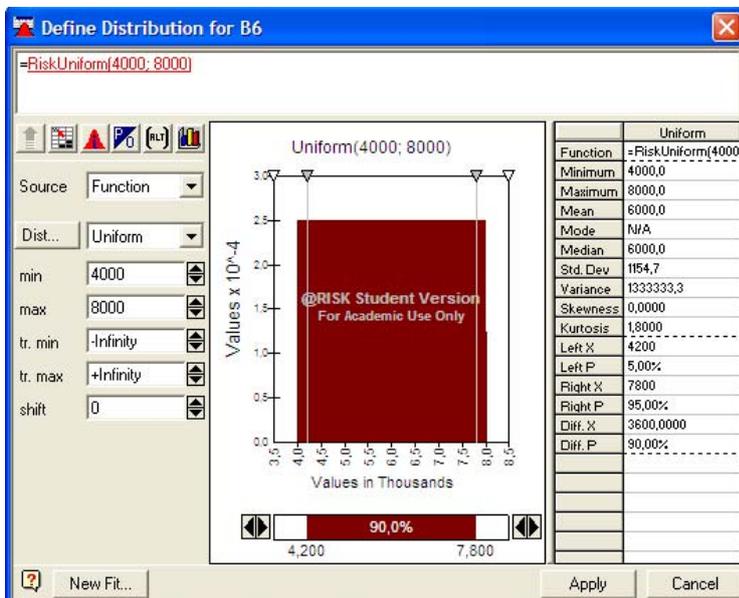
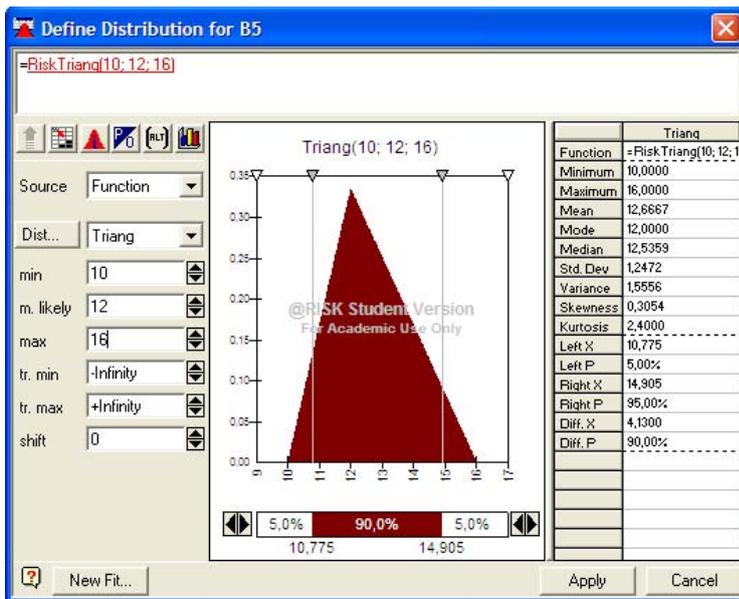
1º - Hacer clic sobre la variable a definir la distribución de probabilidad, por ejemplo la celda B4 (precio). Luego hacer clic en el tercer icono "Define Distribution".



2º - Llenar el cuadro de diálogo de la variable precio como aparece en la Figura 21.x. Seleccionar la Distribución Normal donde la media ( $\mu$ ) es 20 y la desviación estándar ( $\sigma$ ) es 2. Luego, hacer clic en el botón Apply.

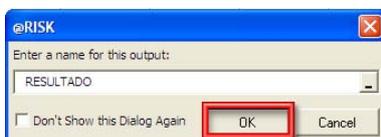


3º - Repetir los pasos 1º y 2º para el resto de las variables. Los datos a cargar se presentan en las Figuras siguientes.

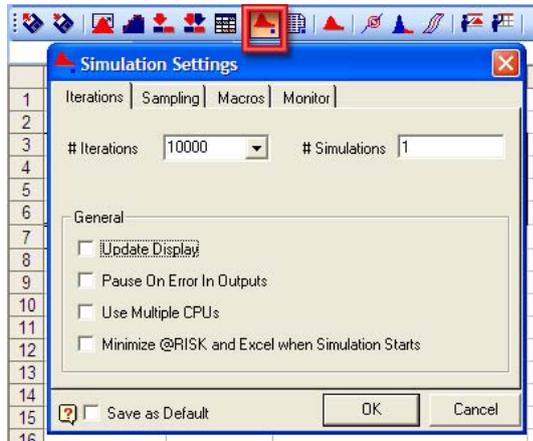


4° - Hacer clic sobre la variable de salida (B7). Luego, hacer clic en el quinto icono “Add Output” y en el botón OK.

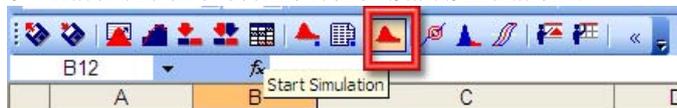
	A	B
1	@ RISK for Excel	
2		
3	Cantidad	1.000
4	Precio unitario	\$ 20
5	Costo variable	\$ 13
6	Costo Fijo	\$ 6.000
7	RESULTADO	\$ 1.333



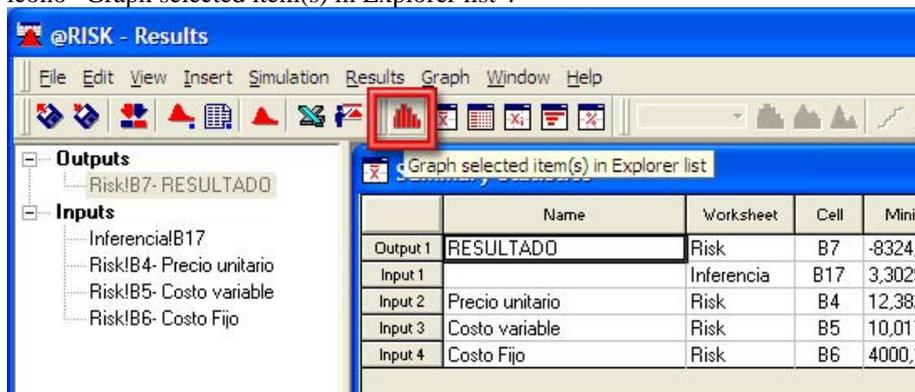
5° - Hacer clic en el octavo icono “Simulation Settings” y colocar un valor en la casilla “# Iterations”, por ejemplo, 10.000. Con esto le estamos explicando al software que simule 10.000 escenarios combinando todas las variables del modelo en forma aleatoria.



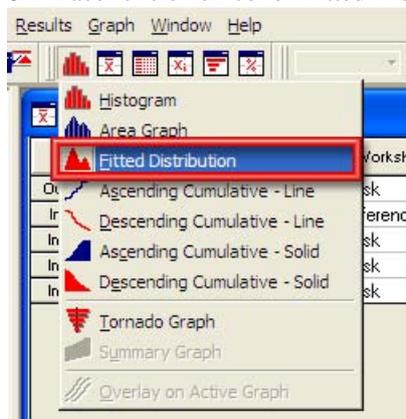
6° - Hacer clic en el décimo icono “Start Simulation”.



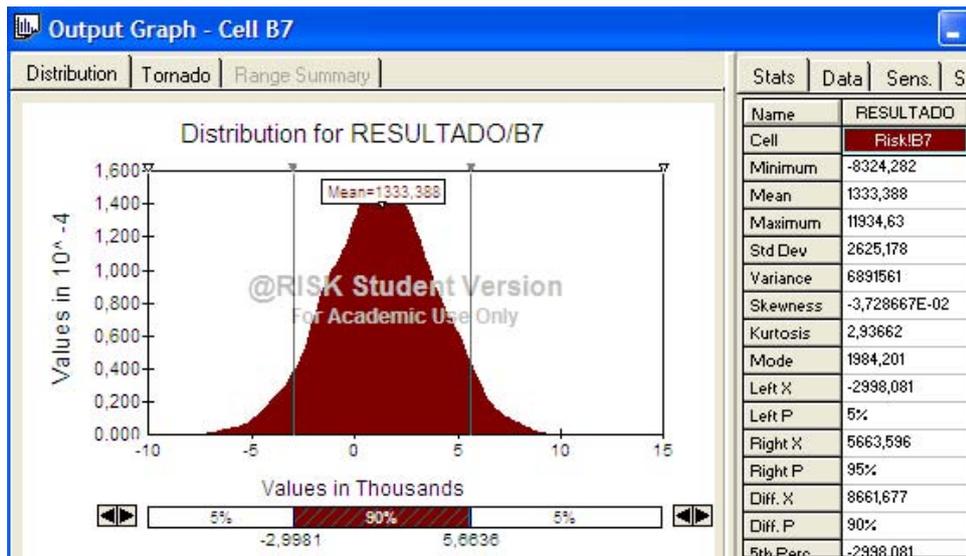
7° - Luego de unos pocos segundos, al finalizar las 10.000 iteraciones, se abrirá una pantalla con todos los resultados de la simulación denominada @Risk - Results. Una vez en esta pantalla, hacer clic en el noveno icono “Graph selected item(s) in Explorer list”.



8° - Hacer clic en el icono “Fitted Distribution”.

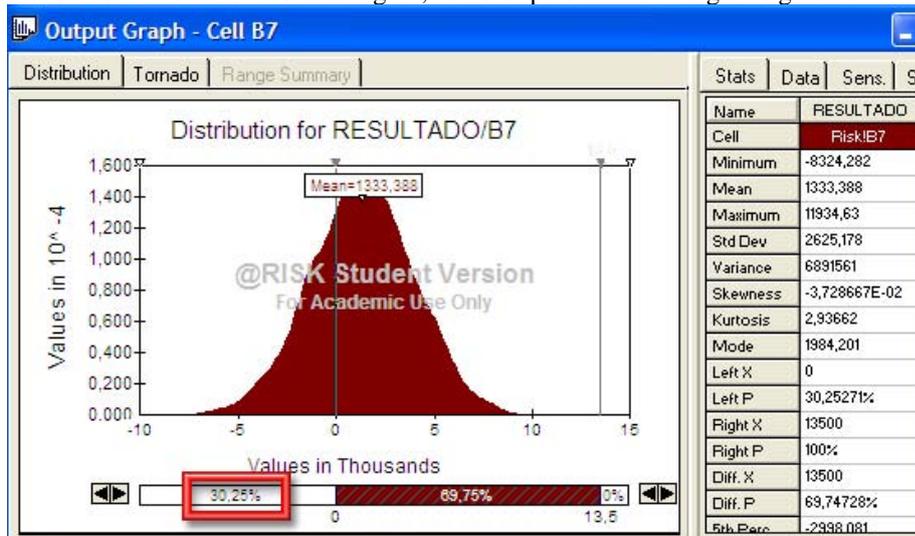


9° - Analizar los resultados.



En la Figura se observa en la parte superior del gráfico que el resultado promedio de este proyecto asciende a \$ 1333,38. Este número es el promedio de las 10.000 iteraciones aleatorias que realizó el ordenador. Por su parte, en la parte inferior del gráfico se observa que existe un 90% de probabilidad de que el resultado del proyecto esté comprendido entre \$ -2998,1 y \$ 5663,6.

Si quisiéramos evaluar cuál es la probabilidad de perder dinero con este proyecto, se pueden desplazar con el mouse las líneas verticales de la figura, como se presenta en la Figura siguiente.



Como se puede observar, en la parte inferior izquierda del gráfico, la probabilidad de obtener resultados negativos con este proyecto es del 30,25%. En otras palabras, de las 10.000 iteraciones que realizó el ordenador, se obtuvo que en 3.025 escenarios el resultado del proyecto fue negativo.

De la misma forma que se explicó el análisis dinámico del riesgo para los resultados del proyecto, se podría haber aplicado la simulación de Monte Carlo para analizar el riesgo de cronograma. Para ello, se podría utilizar el software @Risk for Project como se explicará durante el seminario del PMI.

## Palabras Finales

Una vez identificados y cuantificados los distintos riesgos del proyecto, será necesario administrarlos.

Para obtener mayor información sobre análisis y administración de riesgos de un proyecto, puede consultar el Libro **Gestión de Proyectos** de los autores Pablo Lledó y Gustavo Rivarola, publicado por Pearson Prentice Hall.

Recuerde siempre que es usted quien debe administrar los riesgos del proyecto, decidiendo cuáles acepta y cuáles no. No permita que los riesgos se adueñen de su proyecto y anticipé a ellos a través de una buena planificación y del control sistemático de los mismos.