

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos



Ing. Antonini Sergio

[antonini@frlp.utn.edu.ar](mailto:antonini@frlp.utn.edu.ar)

[antonini\\_sergio@hotmail.com](mailto:antonini_sergio@hotmail.com)

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

El beneficio clave de este proceso es que genera información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones a fin de reducir la incertidumbre del proyecto.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

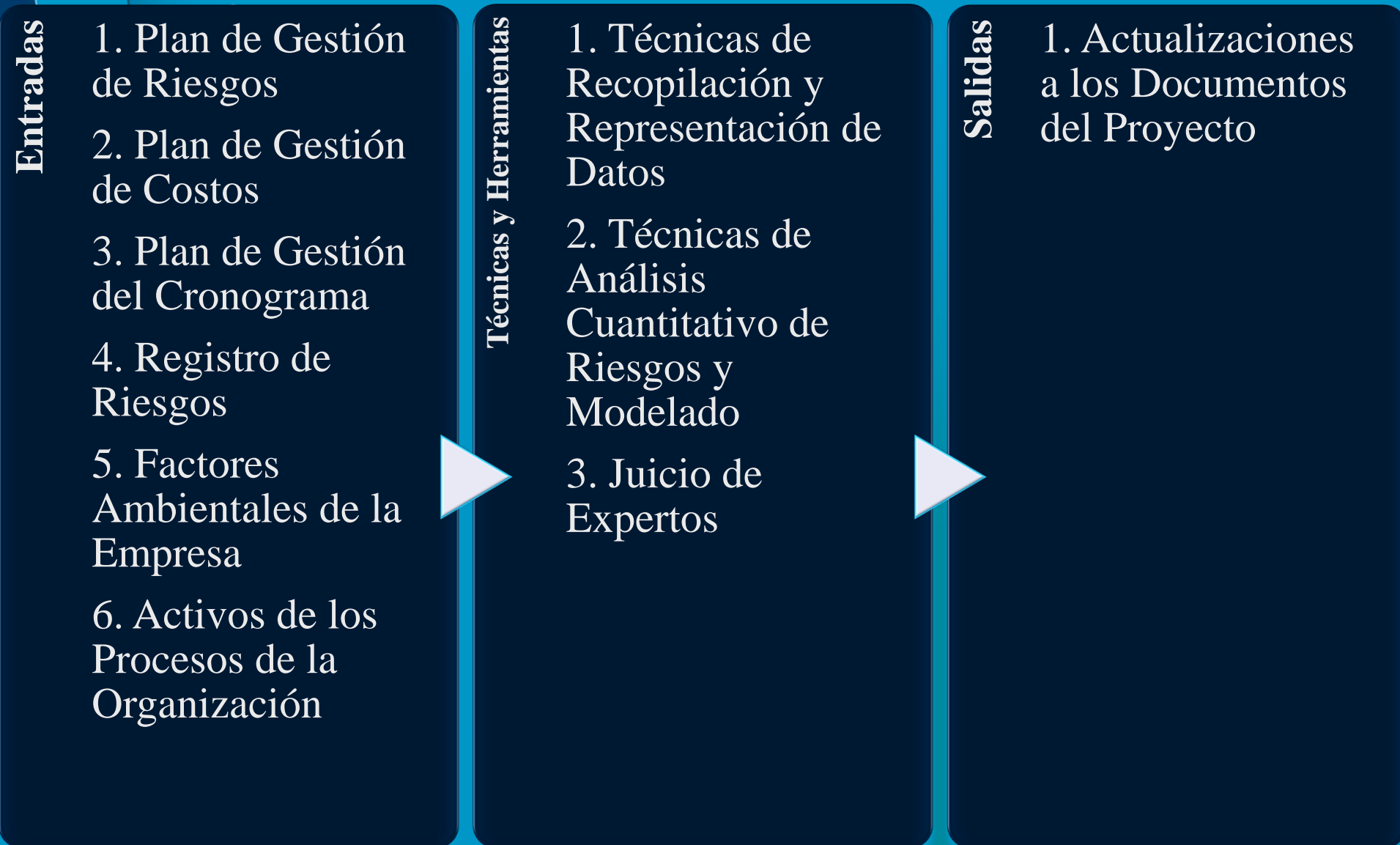
Por lo general, el proceso Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos se realiza después del proceso Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos, y solo para aquellos riesgos que pueden tener un impacto significativo sobre los objetivos del proyecto.

En algunos casos puede que no sea posible llevar a cabo el proceso Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos debido a la falta de datos suficientes para desarrollar los modelos adecuados. El director del proyecto debe utilizar el juicio de expertos para determinar la necesidad y la viabilidad del análisis cuantitativo de riesgos.

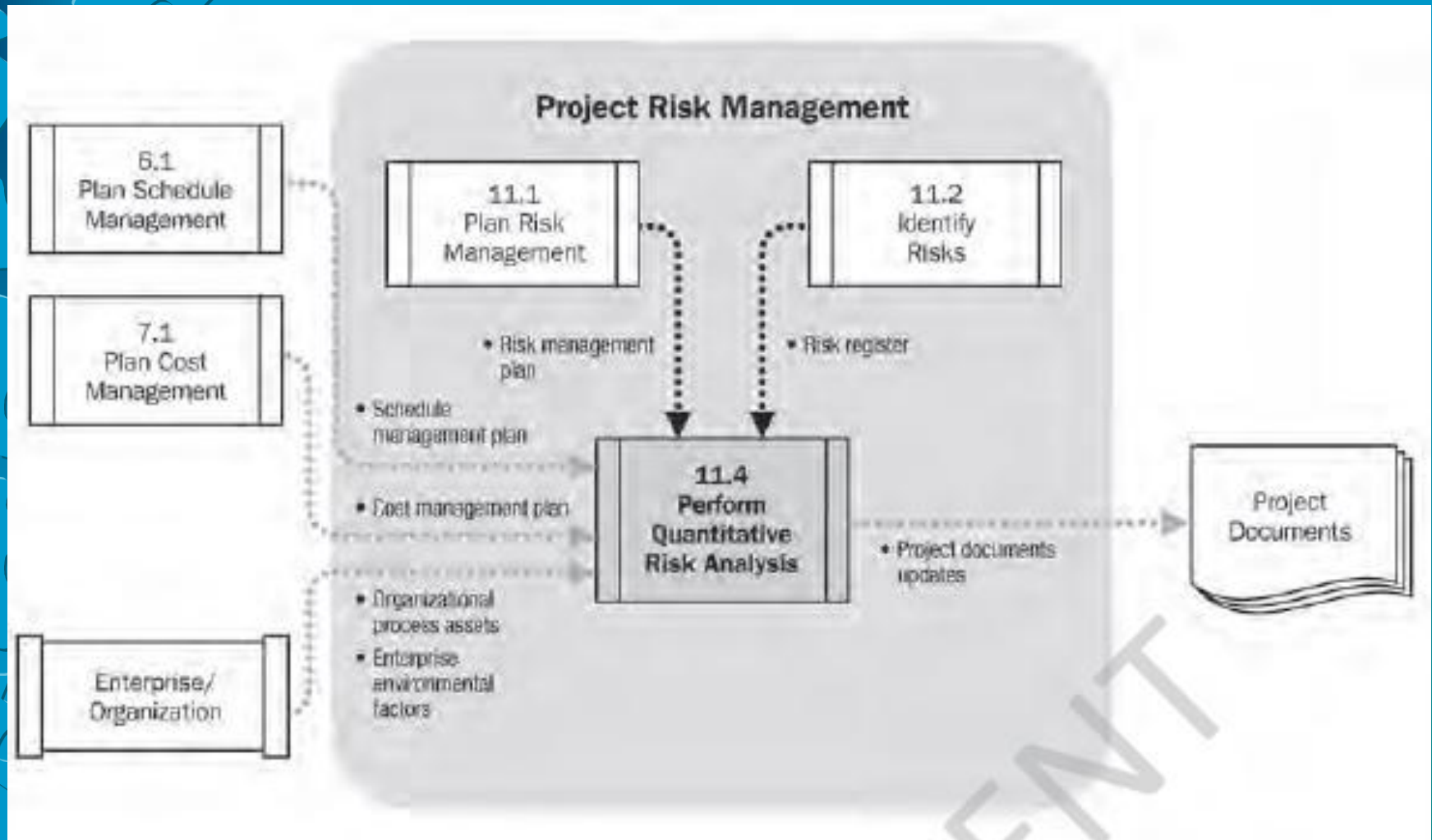
## 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

La disponibilidad de tiempo y presupuesto, así como la necesidad de declaraciones cualitativas o cuantitativas acerca de los riesgos y sus impactos, determinarán qué método o métodos emplear para un determinado proyecto. El proceso Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos debe repetirse, según las necesidades, como parte del proceso Controlar los Riesgos, para determinar si se ha reducido satisfactoriamente el riesgo global del proyecto. Las tendencias pueden indicar la necesidad de una mayor o menor atención a las actividades adecuadas en materia de gestión de riesgos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos





# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 1. Plan de Gestión de Riesgos

### Sección 11.1.

El plan de gestión de riesgos proporciona guías, métodos y herramientas para su utilización en el análisis cuantitativo de riesgos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 2. Plan de Gestión de Costos

### Sección 7.1.

El plan de gestión de costos proporciona guías para el establecimiento y la gestión de las reservas de riesgos.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 3. Plan de Gestión del Cronograma

### Sección 6.1.

El plan de gestión del cronograma proporciona guías para el establecimiento y la gestión de las reservas de riesgos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 4. Registro de Riesgos

Sección 11.2.

El registro de riesgos se utiliza como punto de referencia para llevar a cabo el análisis cuantitativo de riesgos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 5. Factores Ambientales de la Empresa

Los factores ambientales de la empresa pueden proporcionar conocimiento y contexto para el análisis de riesgos, como ser:

- estudios de la industria sobre proyectos similares realizados por especialistas en riesgos y
- bases de datos de riesgos que pueden obtenerse de fuentes industriales o propietarias.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 6. Activos de los Procesos de la Organización

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos incluyen la información de proyectos anteriores similares completados.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 1. Técnicas de Recopilación y Representación de Datos

Entre las más usadas están:

- Entrevistas
- Distribuciones de probabilidad

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 1. Técnicas de Recopilación y Representación de Datos

**Entrevistas:** Las técnicas de entrevistas se basan en la experiencia y en datos históricos para cuantificar la probabilidad y el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto. La información necesaria depende del tipo de distribuciones de probabilidad que se vayan a utilizar. Por ejemplo, para algunas distribuciones comúnmente usadas, la información se podría recopilar agrupándola en escenarios optimistas (bajo), pesimistas (alto) y más probables.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 1. Técnicas de Recopilación y Representación de Datos

**Distribuciones de probabilidad:** Las distribuciones continuas de probabilidad, utilizadas ampliamente en el modelado y simulación, representan la incertidumbre en valores tales como las duraciones de las actividades del cronograma y los costos de los componentes del proyecto.

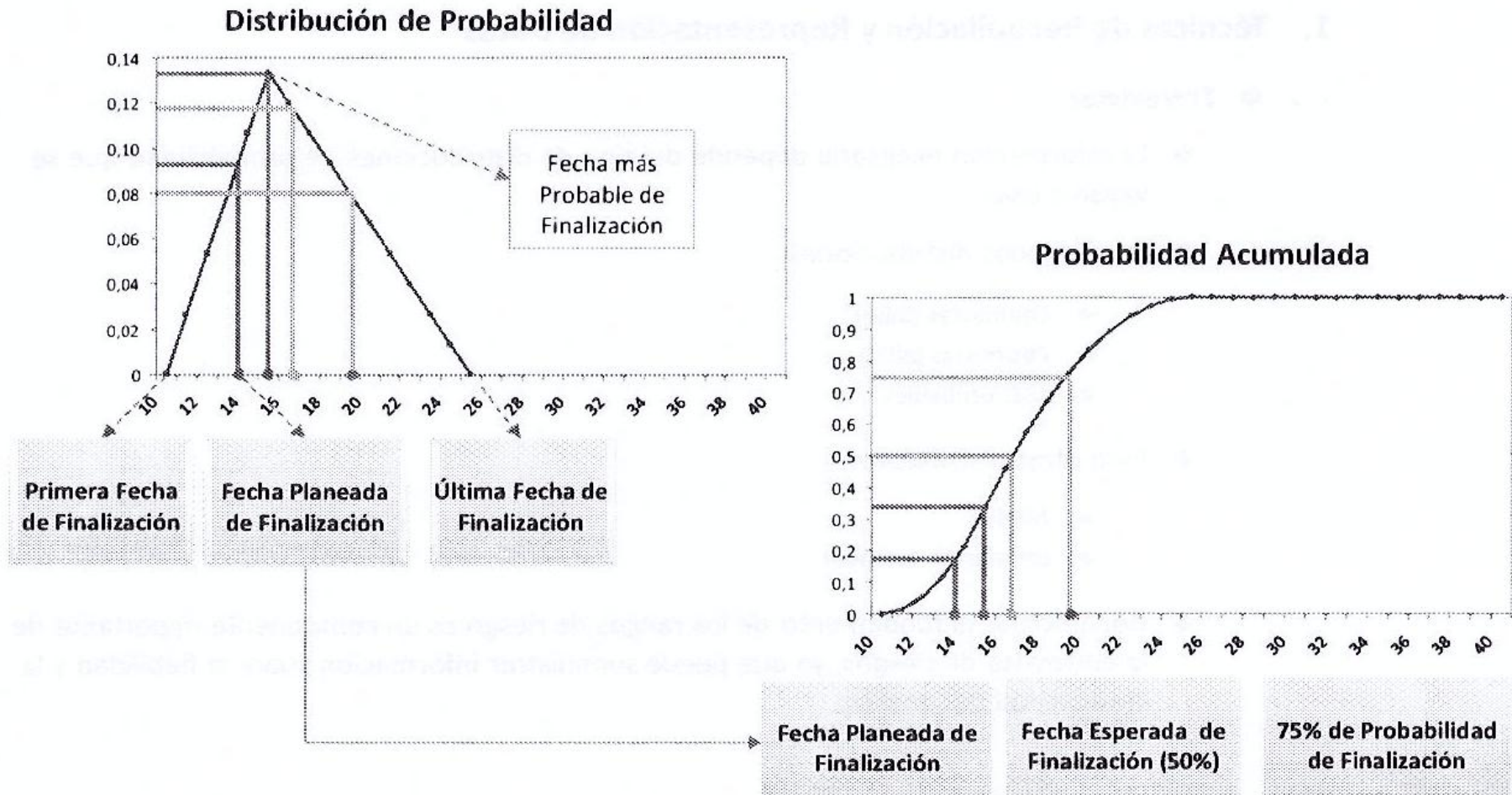
Las distribuciones discretas pueden emplearse para representar eventos inciertos, como el resultado de una prueba o un posible escenario en un árbol de decisiones.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 1. Técnicas de Recopilación y Representación de Datos

Ejemplo de Distribución de Probabilidad



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 1. Técnicas de Recopilación y Representación de Datos

### **Distribuciones de probabilidad:**

Estas distribuciones describen formas que son compatibles con los datos que se generan habitualmente durante el análisis cuantitativo de riesgos.

Las distribuciones uniformes se pueden emplear cuando no hay un valor obvio que sea más probable que cualquier otro entre los límites superior e inferior especificados, como ocurre en la etapa inicial de concepción de un diseño.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado

Las técnicas comúnmente utilizadas recurren tanto a los análisis orientados a eventos como a los orientados a proyectos, e incluyen:

- Análisis de sensibilidad
- Análisis del valor monetario esperado
- Modelado y simulación

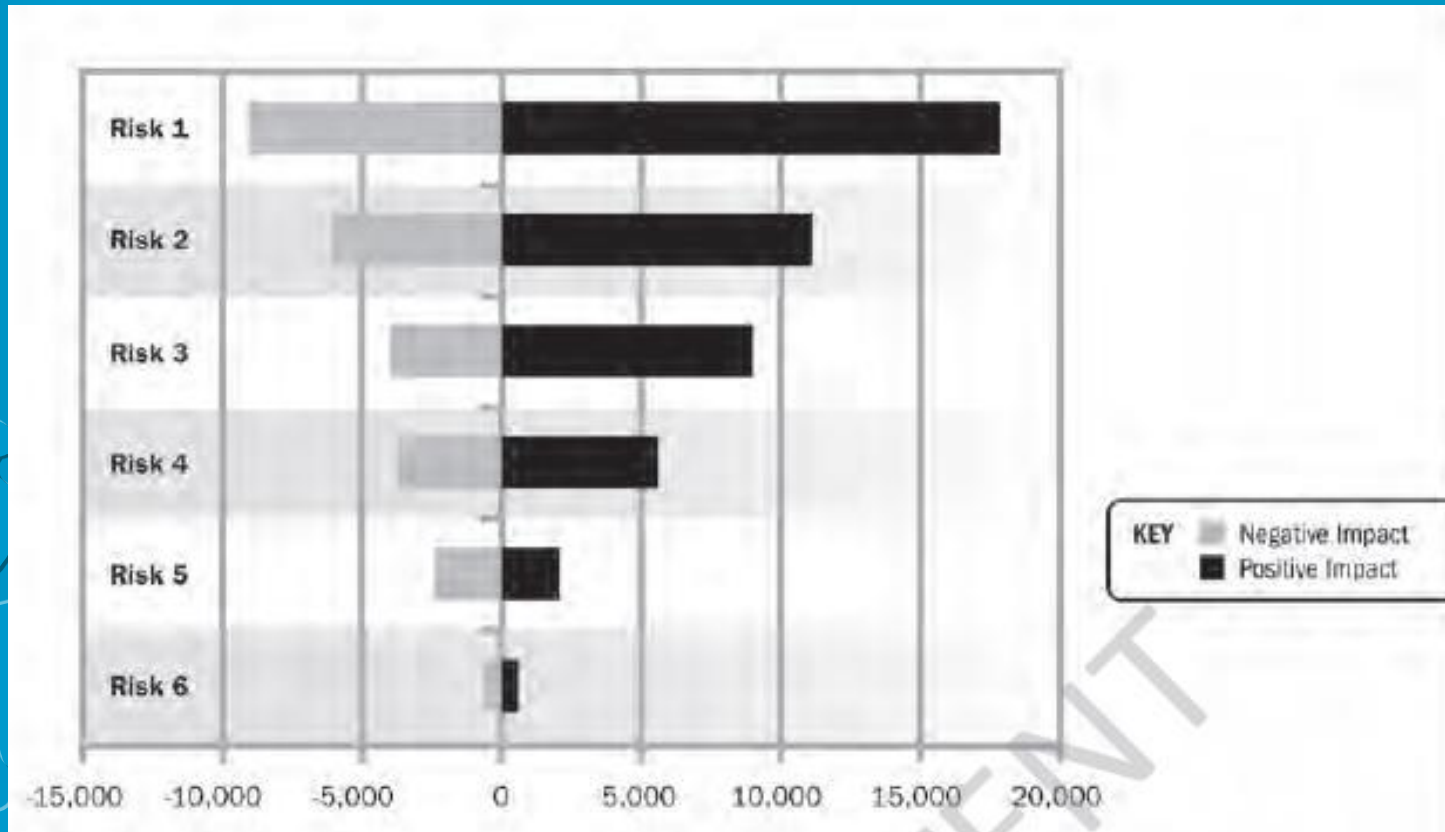
# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado

**Análisis de sensibilidad:** El análisis de sensibilidad ayuda a determinar qué riesgos tienen el mayor impacto potencial en el proyecto. Ayuda a comprender la correlación que existe entre las variaciones en los objetivos del proyecto y las variaciones en las diferentes incertidumbres. Por otra parte, evalúa el grado en que la incertidumbre de cada elemento del proyecto afecta al objetivo que se está estudiando cuando todos los demás elementos inciertos son mantenidos en sus valores de línea base.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado





# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado

### **Análisis de sensibilidad:**

Un diagrama con forma de tornado es un tipo especial de diagrama de barras que se utiliza en el análisis de sensibilidad para comparar la importancia relativa de las variables.

En un diagrama con forma de tornado el eje Y representa cada tipo de incertidumbre en sus valores base, mientras que el eje X representa la dispersión o correlación de la incertidumbre con la salida que se está estudiando.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado

**Análisis del valor monetario esperado:** El análisis del valor monetario esperado (EMV) es un concepto estadístico que calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no (es decir, análisis bajo incertidumbre).

El EMV de las oportunidades se expresa por lo general con valores positivos, mientras que el de las amenazas se expresa con valores negativos.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado

### **Análisis del valor monetario esperado:**

El EMV requiere un supuesto de neutralidad del riesgo, ni de aversión al riesgo ni de atracción por éste.

El EMV para un proyecto se calcula multiplicando el valor de cada posible resultado por su probabilidad de ocurrencia, y sumando luego los resultados. Un uso común de este tipo de análisis es el análisis mediante árbol de decisiones.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado

### **Análisis del valor monetario esperado:** ejemplo:

Por contrato, tenemos 1.000\$ de penalidad por cada día de retraso en entregar un servicio.

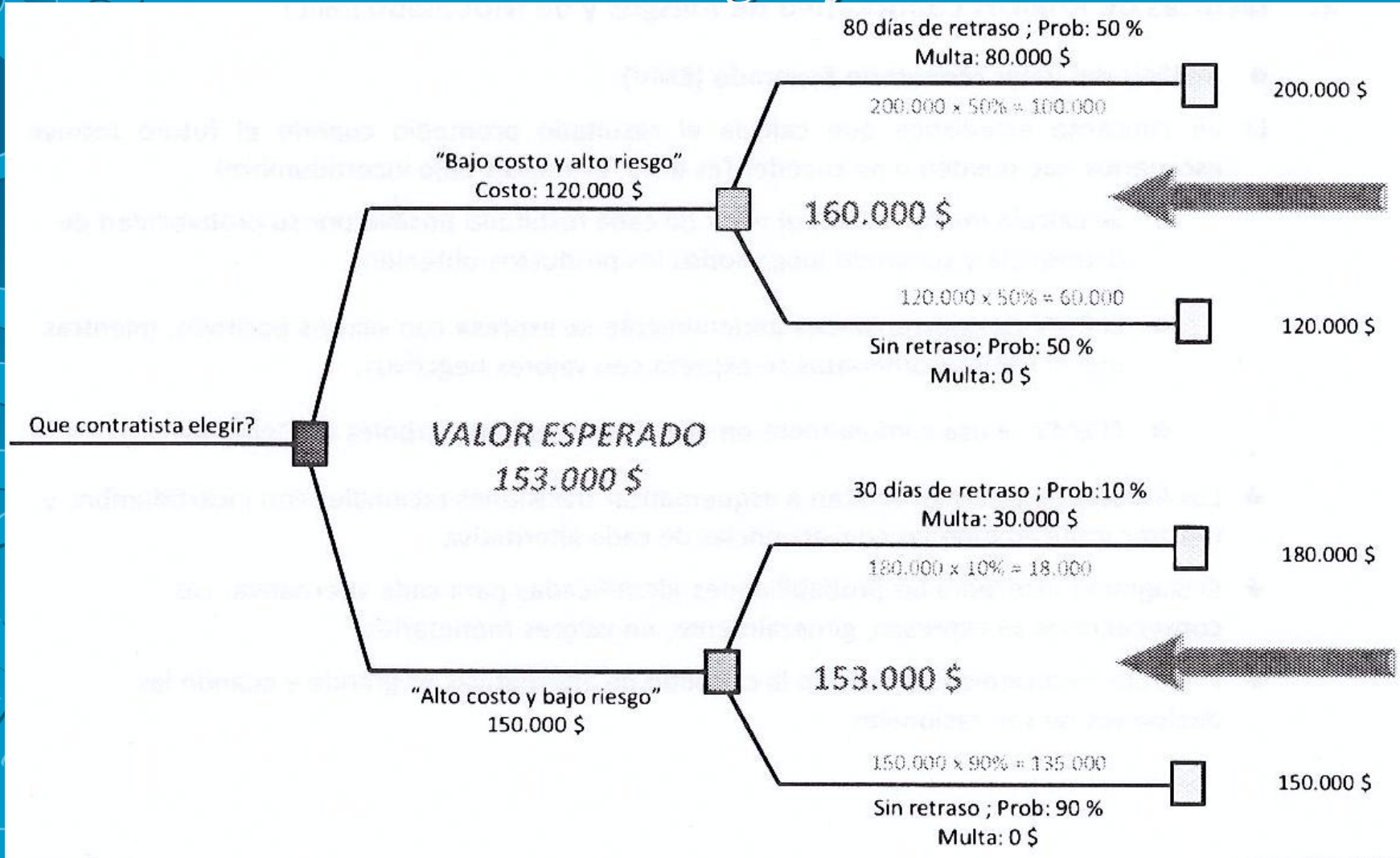
Contamos con dos subcontratistas:

- a) Llamado de “bajo costo pero alto riesgo”, nos da un presupuesto de 120.000\$, pero nuestra experiencia nos dice que hay un 50% de probabilidades de que nos entregue sus servicios con 80 días de retraso.
- b) Otro, llamado de “alto costo pero bajo riesgo”, nos da un presupuesto de 150.000\$, pero nuestra experiencia nos dice que hay un 10% de probabilidades de que nos entregue sus servicios con 30 días de retraso.

¿Cuál es la mejor opción?

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado

**Modelado y simulación:** Una simulación de proyecto utiliza un modelo que traduce las incertidumbres detalladas especificadas para el proyecto en su impacto potencial sobre los objetivos del mismo.

Las simulaciones se realizan habitualmente mediante la técnica Monte Carlo.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado

### **Modelado y simulación:**

En una simulación, el modelo del proyecto se calcula muchas veces (mediante iteración) utilizando valores de entrada (p.ej., estimaciones de costos o duraciones de las actividades) seleccionados al azar para cada iteración a partir de las distribuciones de probabilidad para estas variables.

A partir de las iteraciones se calcula un histograma (p.ej., costo total o fecha de finalización).



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y Modelado

### **Modelado y simulación:**

Para un análisis de riesgos de costos, una simulación emplea estimaciones de costos. Para un análisis de los riesgos relativos al cronograma, se emplean el diagrama de red del cronograma y las estimaciones de la duración.

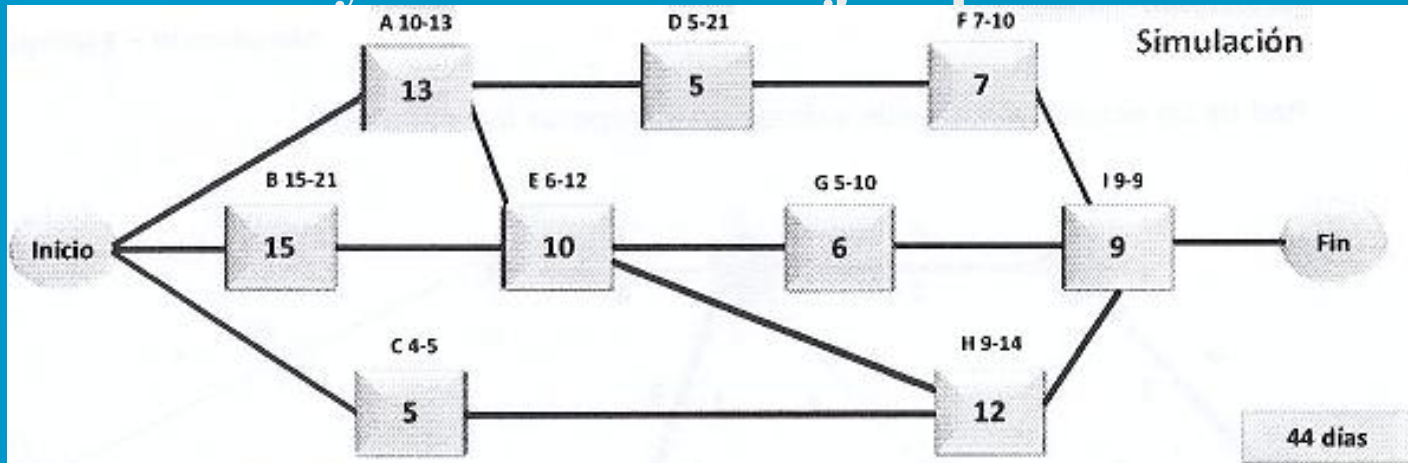
Para asignar valores aleatorios a cada variable se realiza con la ayuda de algún software de simulación como @Risk, Crystal Ball, Simulink, Simular, etc.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis

### Cuantitativo de Riesgos y Modelado

#### Modelado y simulación: Ejemplo:



TAREA	RANGO	CORRIDA					
		1	2	3	4	5	6
A	10 - 13	11	12	11	10	10	13
B	15 - 21	15	16	19	15	20	15
C	4 - 5	4	4	5	5	5	5
D	5 - 21	6	21	10	9	16	5
E	6 - 12	11	8	11	12	10	10
F	7 - 10	8	9	9	9	7	7
G	5 - 10	5	9	9	7	10	6
H	9 - 14	14	9	12	14	11	12
I	9 - 9	9	9	9	9	9	9
FIN TEMPORAL		45	51	48	45	49	44



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

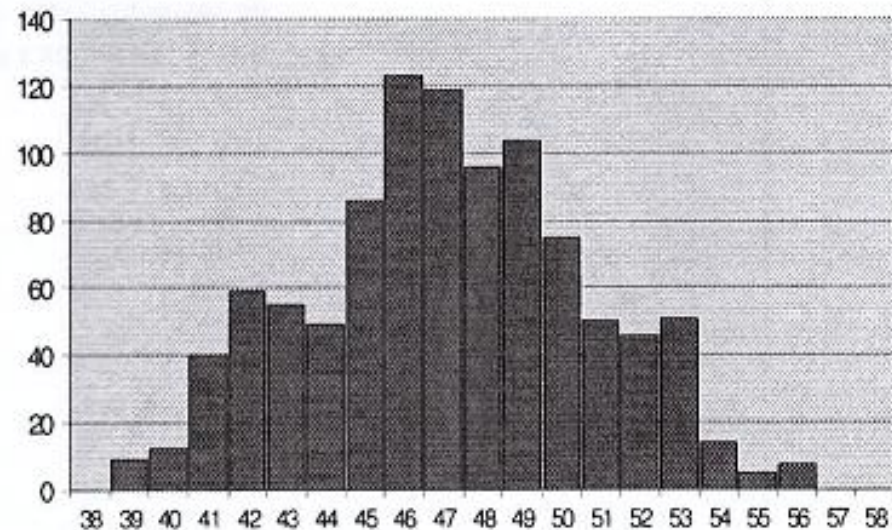
## Técnicas y Herramientas – 2. Técnicas de Análisis

### Cuantitativo de Riesgos y Modelado

#### Modelado y simulación: Ejemplo:

Duración [días]	Frecuencia
38	0
39	9
40	12
41	40
42	59
43	55
44	49
45	86
46	123
47	119
48	96
49	104
50	75
51	50
52	46
53	51
54	14
55	5
56	7
57	0
58	0
1000	

Simulación



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 3. Juicio de Expertos

El juicio de expertos se requiere para identificar los impactos potenciales sobre el costo y el cronograma, para evaluar la probabilidad y definir las entradas tales como las distribuciones de probabilidad a las herramientas.

El juicio de expertos también interviene en la interpretación de los datos. Los expertos deben ser capaces de identificar las debilidades de las herramientas, así como sus fortalezas. Los expertos pueden determinar cuándo una determinada herramienta puede o no ser la más adecuada.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Los documentos del proyecto se actualizan con la información resultante del análisis cuantitativo de riesgos. Por ejemplo, las actualizaciones al registro de riesgos podrían incluir:

- Análisis probabilístico del proyecto
- Probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo
- Lista priorizada de riesgos cuantificados
- Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

El registro de riesgos podrían incluir:

**Análisis probabilístico del proyecto:** Se realizan estimaciones de los resultados potenciales del cronograma y costos del proyecto, enumerando las fechas de conclusión y los costos posibles con sus niveles de confianza asociados.

Esta salida, a menudo expresada como una distribución de frecuencia acumulativa, se utiliza con las tolerancias al riesgo de los interesados para permitir la cuantificación de las reservas para contingencias de costo y tiempo.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

El registro de riesgos podrían incluir:

**Probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo:** Con los riesgos que afronta el proyecto, se puede estimar la probabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto de acuerdo con el plan actual utilizando los resultados del análisis cuantitativo de riesgos.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

El registro de riesgos podrían incluir:

**Lista priorizada de riesgos cuantificados:** Esta lista incluye los riesgos que representan la mayor amenaza o suponen la mayor oportunidad para el proyecto.

Se incluyen los riesgos que pueden tener el mayor efecto en las contingencias de costos y aquéllos que tienen mayor probabilidad de influir en la ruta crítica.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

El registro de riesgos podrían incluir:

**Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos:** Conforme se repite el análisis, puede hacerse evidente una tendencia que lleve a conclusiones que afecten las respuestas a los riesgos.



