

Usando @RISK en análisis de riesgo de costos

Javier Ordóñez, Ph.D.
Director of Custom Solutions

Esquema

- » Introducción
- » Historial
- » Definiciones
- » Análisis de riesgo en costos
- » Correlación
- » Programa de integración

Introduction

- » La mayoría de los proyectos se llevan a cabo en un entorno cambiante, lo que hace al programa y análisis de costos mas difícil en las primeras etapas.
- » Tradicionalmente, costos y duración son estimados puntuales. Estimaciones basadas en valores mas probables.
- » Es necesario estudiar las incertidumbres involucradas en el proyecto.

Registro del rendimiento del proyecto

Éxito del proyecto (*RMC Project Management*)

- Solo el 28% de todos los proyectos tienen éxito.
- El tiempo de comercialización se puede mejorar hasta en un 65%
- Proyectos pueden ser completados en 50% del tiempo

IT Projects (*Reporte de caos*)

- 31% de proyectos se cancelan antes completar
- 53% de los proyectos costara 189% de su estimado original
- El tiempo medio de retraso es 222%
- Promedio de éxito del proyecto es de 16,2% (proyectos de software)

Background: PRA Adoption in Federal & State Agencies

- » Federal Transit Administration (**FTA**) requires a risk assessment/mitigation study for any new transit project applying for federal funding
- » Department of Transportation of the State of Washington (**WSDOT**) has a risk-based approach to validate cost estimates
- » **OMB** Capital Programming Guide, 2007: Risk Adjusted Budget and Schedule (ANSI/EIA Standard – 748)
- » **DoD** Integrated Master Plan and Integrated Master Schedule Preparation and Use Guide: Schedule Risk Analysis
- » Risk Management Guide for **DoD** Acquisition (2003)

Definiciones: Riesgo de un proyecto e Incertidumbre

- » Riesgo de un proyecto se define como la posibilidad de que el resultado de un acontecimiento incierto afecte positiva o negativamente el costo y el tiempo de las actividades del proyecto y / o su ejecución prevista.

$$\textit{Riesgo} = \textit{Consecuencia} \times \textit{Probabilidad de Ocurrencia}$$

- » La incertidumbre se define como la falta de conocimiento acerca de los parámetros que caracterizan el sistema

Presupuesto de proyecto.

- » Por lo general los presupuestos son determinativos
- » Enfoque de la simulación
 - Los componentes del costo individual son unimodales y sesgadas
 - Es comun el uso de estimados de 3 puntos, triangular, beta, lognormal
 - Generar números aleatorios cientos de veces, según la distribución especificada y calcular el costo total.
 - Distribución del costo total se utiliza para calcular la probabilidad de superación de los costos y establecer las contingencias adecuadas

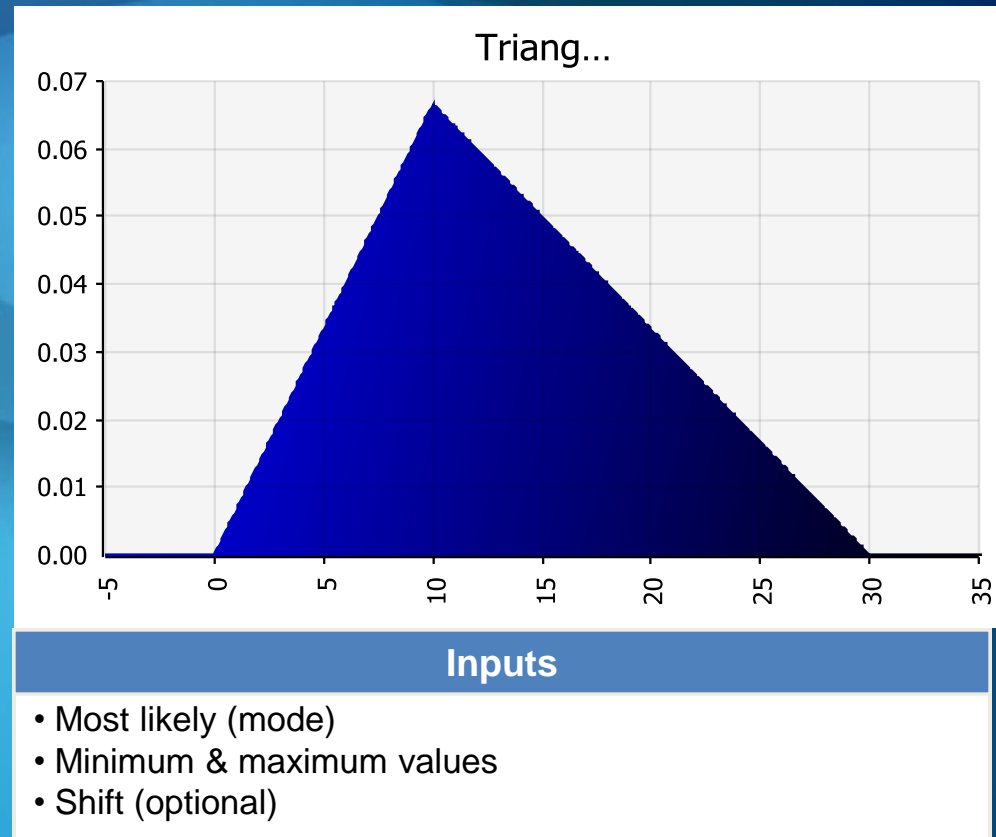
Distribución Triangular

Descripción

- Se utiliza cuando el mínimo, máximo, y los valores probables son conocidos.
- Fácil de calcular y generar, pero capacidad limitada para modelar con precisión las estimaciones de la vida real

Ejemplos

- Precios de los productos
- Costo de fabricación



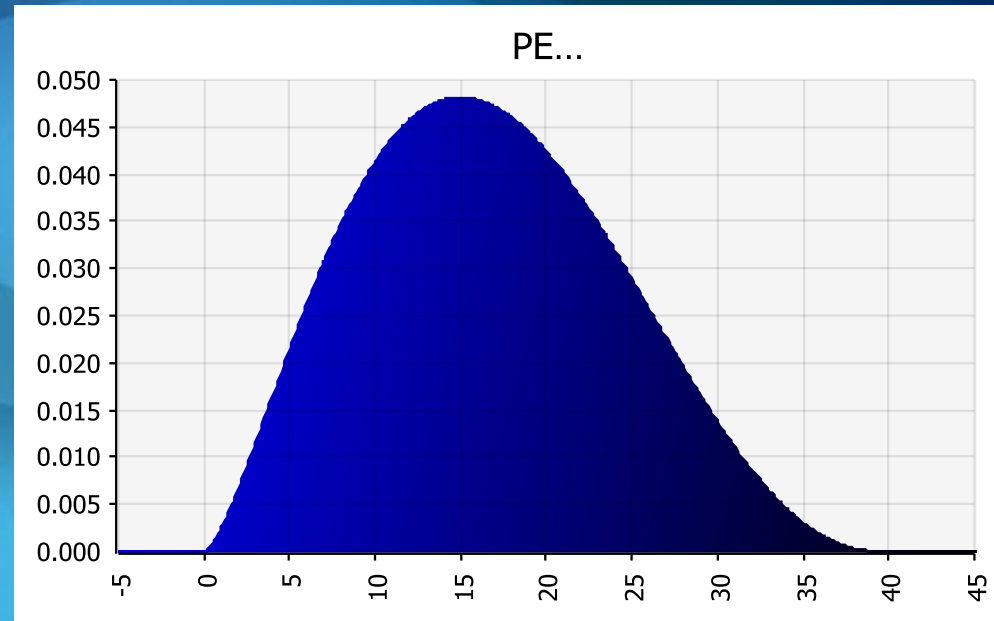
Distribución PERT

Descripción

- Alternativa a la Triangular
- Mismos 3 parámetros pero usa una curva mas suave, des enfatiza las colas.
- Proporciona caso “mas probable” en vez de valores extremos.
- Describe los efectos periféricos de manera más realista

Ejemplos

- Precios de los productos
- Costo de fabricación
- Volumen de ventas
- Precio de materia prima



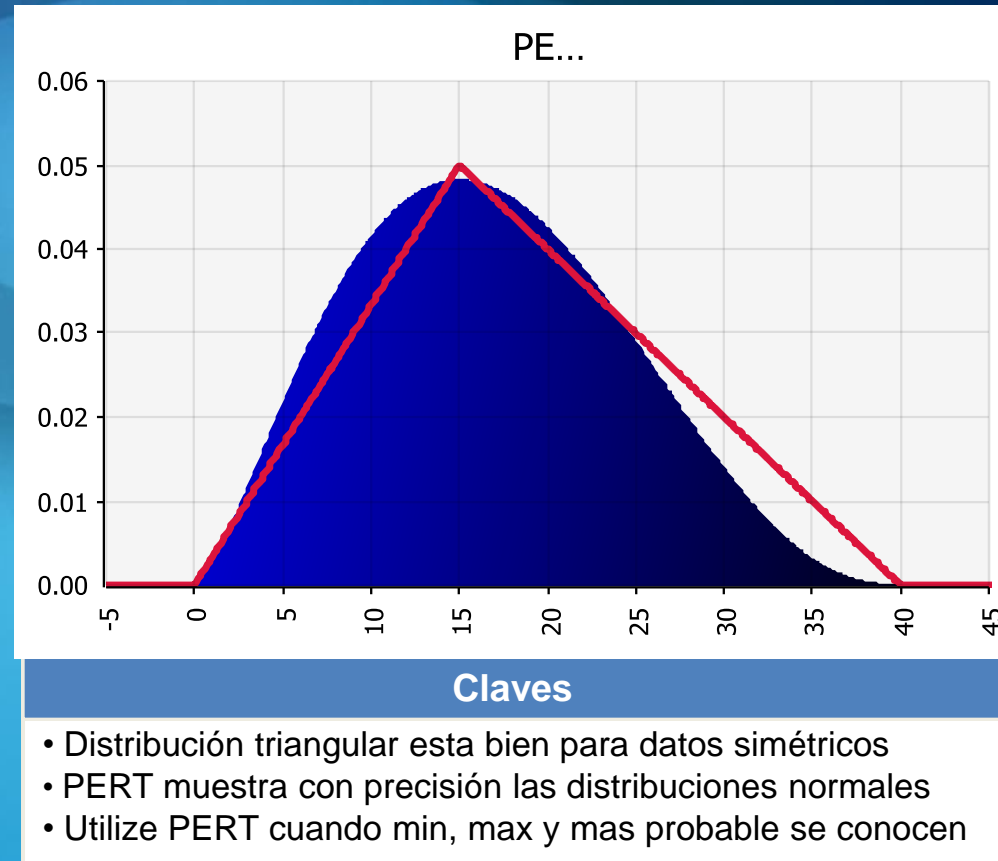
Inputs

- Mas probable (modo)
- Valor Mínimo & máximo
- Shift (opcional)

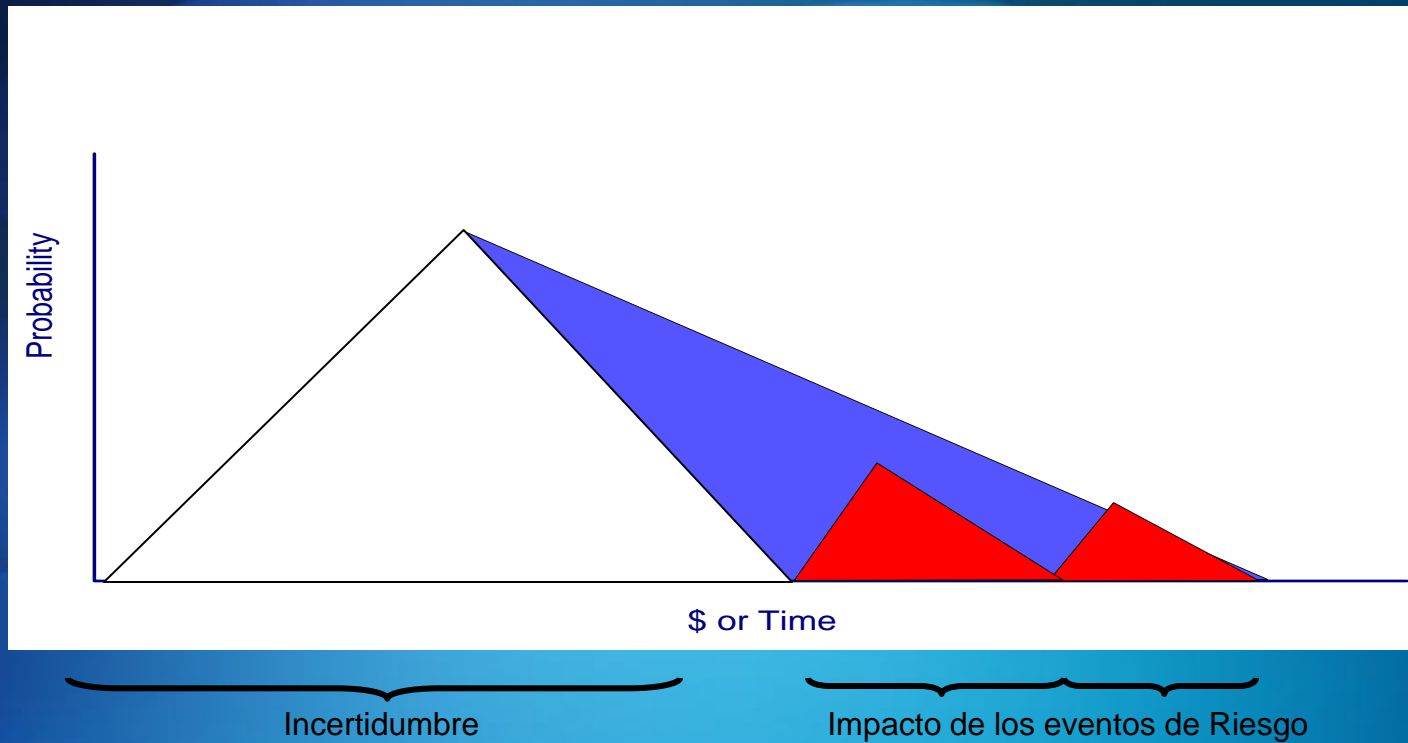
Distribución Triangular vs. PERT

Comparación

- Se asemeja más a la distribución de probabilidad realista
- Proporciona un mejor ajuste a la distribución normal o lognormal
- Al igual que la distribución triangular, hace hincapié en el valor más probable tomando en cuenta las estimaciones mínimas y máximas
- Puede confiar en estimación de mayor valor probable. Incluso si no es exactamente correcta, estará cerca
- Produce una curva similar a la normal, sin saber los parámetros precisos.

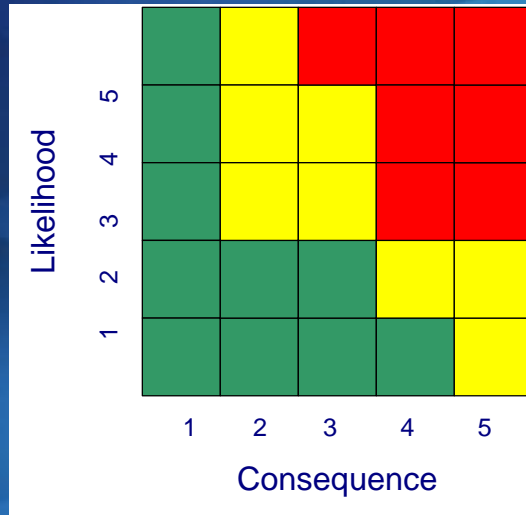


Eventos de Riesgo vs. Incertidumbre



Análisis de Riesgo Cualitativo

Likelihood	Score
Not Likely	1
Low Likelihood	2
Likely	3
High Likely	4
Near Certainty	5



Registro de riesgo

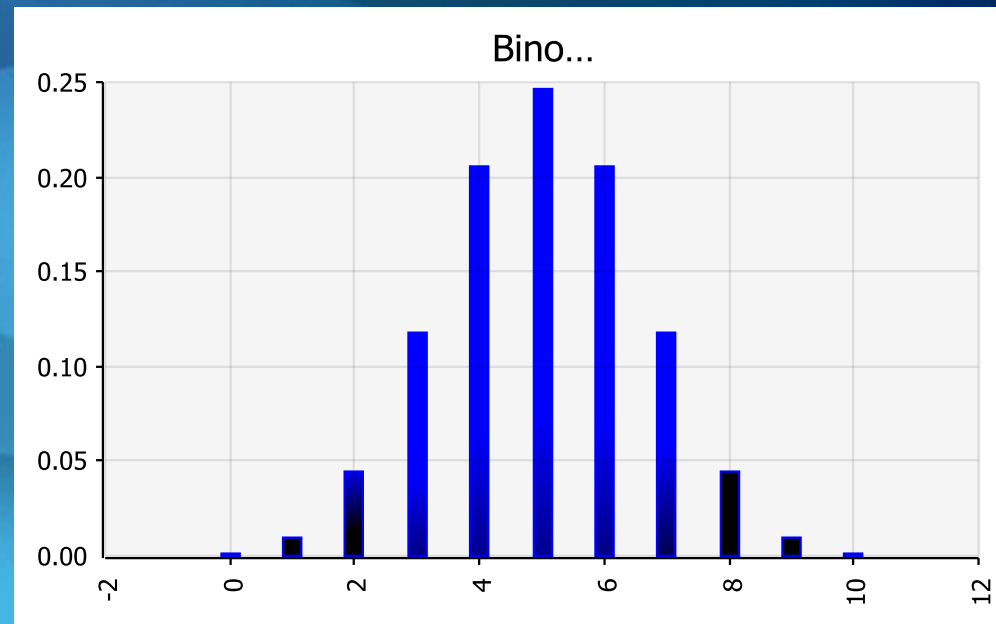
Priority	Description	Prob of Occurrence	Activities Affected	Cost / Time Impact
1				
...				
n				

Schedule	Cost	Technical	Score
Minimal or no impact	Minimal or no impact	Minimal or no impact	1
Additional activities required; able to meet key dates	Budget increase <1%	Minor performance shortfall, same approach retained	2
Minor schedule slip; will miss need date	Budget increase <5%	Moderate performance shortfall, but workarounds available	3
Project critical path affected	Budget increase <10%	Unacceptable, but workaround available	4
Cannot achieve key project milestone	Budget increase >10%	Unacceptable, no alternatives exist	5

Distribución Binomial

Descripción

- RiskBinomial(n, p) = probabilidad de alcanzar cierto número de éxitos en n pruebas independientes, donde la probabilidad de éxito de cada prueba es p , y cada prueba sólo tiene dos posibles resultados ("éxito" o "fracaso")
- Describe el resultado de una serie de pruebas que sólo pueden ser un éxito o fracaso
- A medida que la media aumenta, el perfil se aproxima a la distribución Normal. Bajo ciertas condiciones, puede utilizar la distribución Normal como una aproximación



Inputs

- n = número de resultados
- p = probabilidad de ocurrencia de cada resultado
- Min, max & **shift** (opcional)

Examples

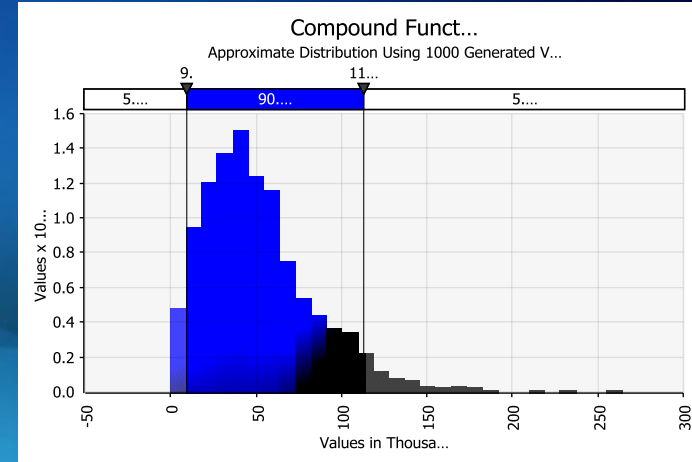
- Cara o cruz al lanzar la moneda.
- Ocurrencia de evento de riesgo.

Función RiskCompound

- » Utiliza dos distribuciones para crear una nueva entrada de distribución.
- » El primer argumento especifica el número de muestras que se extraerán de la distribución hechas en el segundo argumento
- » Por ejemplo, la función:

RiskCompound(RiskPoisson(5),RiskLognorm(10000,10000))

Sería utilizado en la industria de seguros en la **frecuencia** o número de reclamaciones se describe por *RiskPoisson(5)* y la **gravedad** de cada reclamación esta dada por *RiskLognorm(10000,10000)*.



Contingencia de cálculo

- » La cifra porcentual es, muy probablemente, luego de manera arbitraria e inapropiada para el proyecto específico.
- » There is a tendency to double count risks because some estimators are inclined to include contingencies in their best estimate.
- » Una adición en porcentaje todavía resulta en una predicción de una sola figura del costo estimado, lo que implica un grado de certeza que simplemente no es justificado.
- » El porcentaje añadido indica el potencial de riesgo perjudicial o negativo; este no indica algún potencial para reducción de costos y por lo tanto puede ocultar la mala gestión en la ejecución del proyecto
- » Debido a que el porcentaje permite que todo el riesgo en términos de contingencia de costos, tiende a desviar la atención del tiempo, rendimiento y riesgos de calidad.
- » No fomenta la creatividad en la estimación de la práctica, permitiendo que se convierta en rutina y lo mundano, lo que se pueden propagar en descuidos.

Interdependencia

- » Dependencia total – modele directamente en Excel
- » Dependencia parcial
- » Correlación

Correlación e Interdependencia

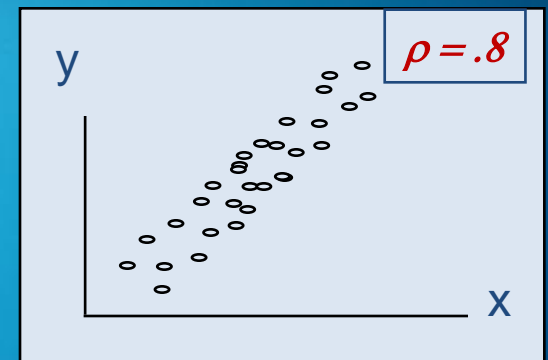
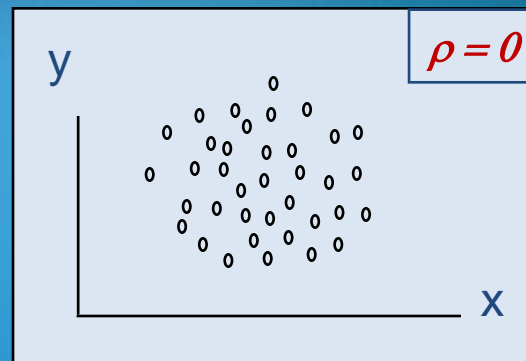
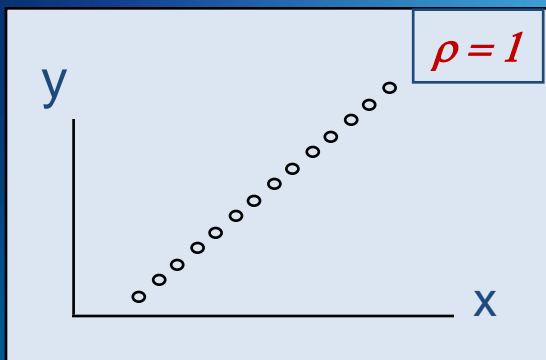
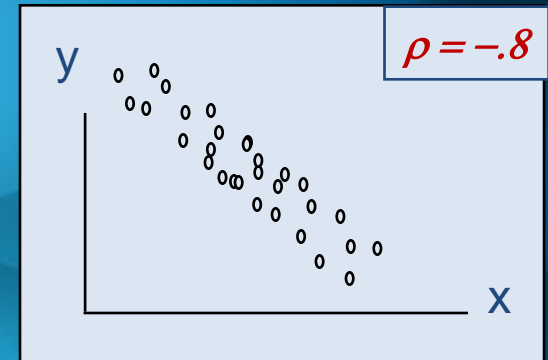
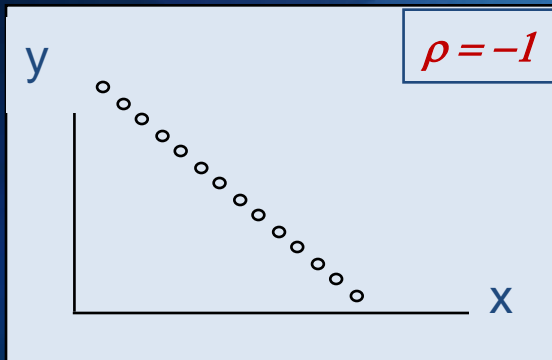
- » Variables se “mueven” juntas
 - Positivo vs. Relación inversa
 - Muestreo predictivo (magnitud)
- » Coeficiente de correlación
 - Calculando rho ρ
 - Metodología (rango vs. datos)
- » Impacto
 - Comparando el efecto en μ vs. σ

Características de Correlación

- » Las variables se deben relacionar de alguna forma
- » Las correlaciones usualmente se calculan a partir de datos históricos.
- » Los coeficientes de correlación oscilan entre -1 y 1
 - 0 = independencia
 - 1 = correlacion inversa completa
 - 1 = correlacion positiva completa
- » Variables sin correlación crean situaciones que no son realistas.

Concepto de Correlación

» Mide el grado de asociación entre dos variables

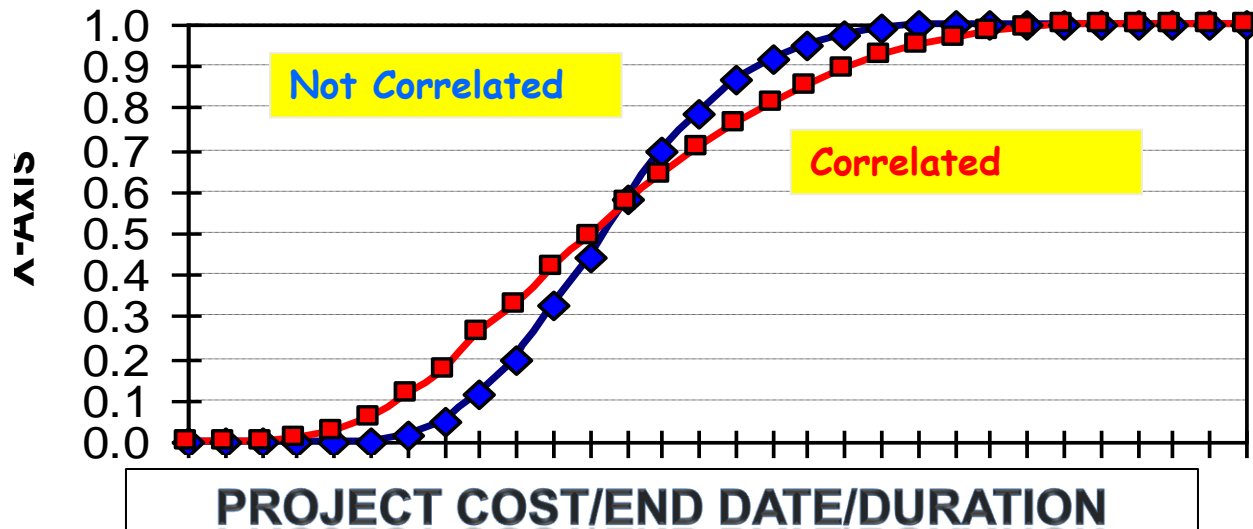


Problemas en los costos de correlación

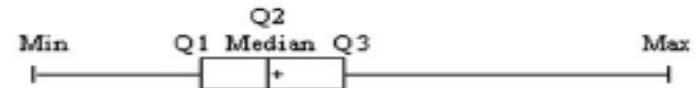
- » Si la correlación es ignorada la varianza del costo total se subestima
- » Limitación de datos durante las etapas de planificación en la mayoría de proyectos de ingeniería
- » La correlación entre las variables hace uso de datos históricos o estimación subjetiva de expertos
- » La relación entre variables se forma por muchos factores incontrolables, y son los mejores en estimaciones subjetivas basadas en experiencia y juicio.

Efectos de la Correlación

Correlacionados vs Caso independiente.



Excluding correlations



Including correlations



400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400

Project Unit Cost (£/m²)

Correlación

» Descripción

- Especifica la relación entre dos o más variables de entrada
- Para el análisis y la evaluación de riesgos es importante tener en cuenta la correlación entre las variables

» Ejemplos

- Material Load vs. Fatiga
- Precios vs. Volumen
- Oferta vs. Demanda
- Weather vs. Claims Losses
- Competitive Entry vs. Ventas

Define Correlations: SBS12:SDS14

Matrix Name:

Description:

Location: SBS12:SDS14

Add Heading Row/ Column and Format

Instance:

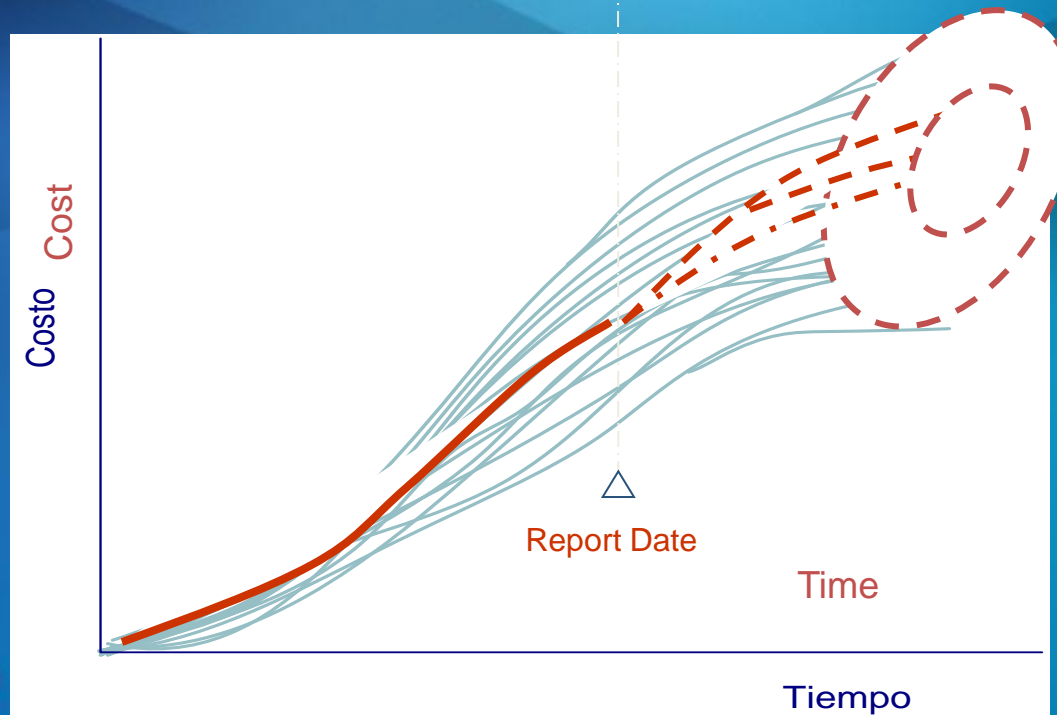
	US Interest Rate Cell D17	\$/Pound Cell D18	\$/Mark Cell D19
US Interest Rate Cell D17	1	-0.7	-0.5
\$/Pound Cell D18	-0.7	1	0.6
\$/Mark Cell D19	-0.5	0.6	1

Calculo de Correlación

- » Aplicar la función =Rank() Para datos históricos
- » Correlacionar los datos clasificados, usando =Correl()
- » Agregue el coeficiente resultante en la matriz de correlación
- » Situaciones con una correlación positiva tienen una mayor difusión de los resultados(varianza o desviación estándar) a 0 o correlaciones negativas
 - Si la correlación existe pero no se modelo, el riesgo se subestimo.

Integración del programa de Costos

- » Estimaciones de costos del proyecto y el calendario usualmente se desconectan. i.e.: Si el calendario es demasiado optimista, el costo es subestimado.
- » Cuando el riesgo del calendario es ignorado en la estimación del riesgo de costos, riesgo de costo se subestima.



Metodología de Costos

- » Utilize **WBS**
- » Cuantificación sin sesgo de los elementos de costo: Incertidumbre local
- » Modelo de correlación o evitar dependencias estocásticas mediante la aplicación de los riesgos genéricos
- » Incluir los riesgos internos y externos; fijos y variables

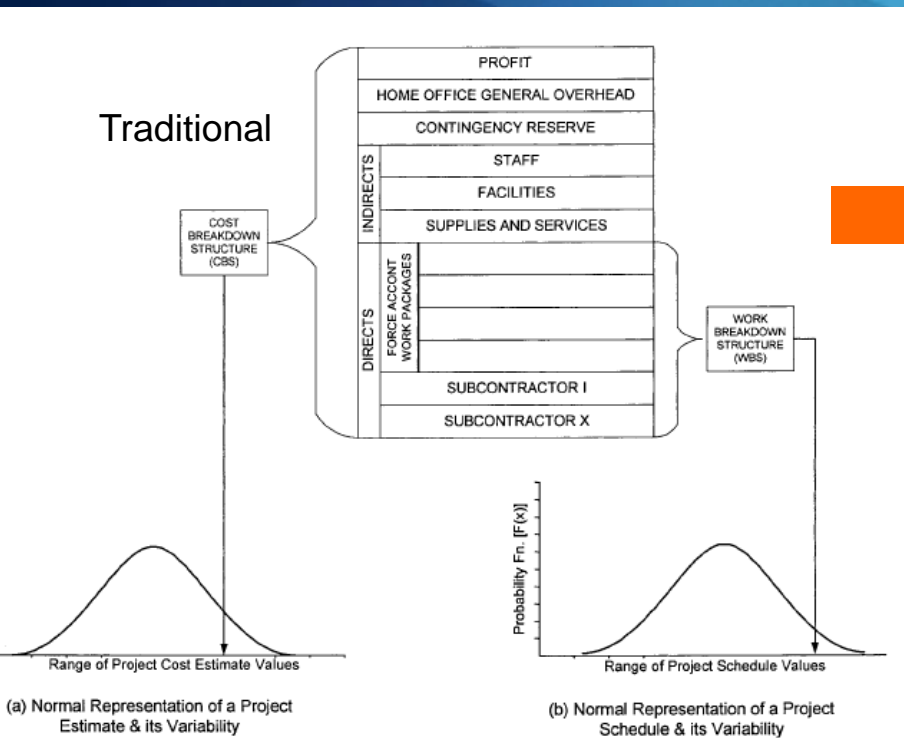


Figure 1 Data generation approach for traditional non-integrated range estimating and probabilistic scheduling

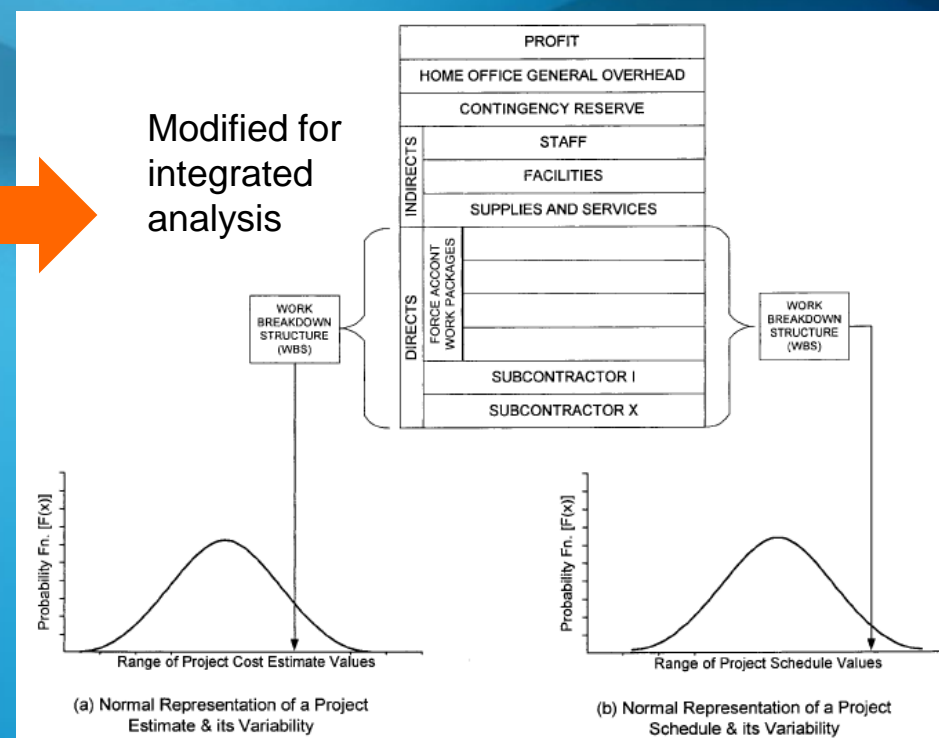
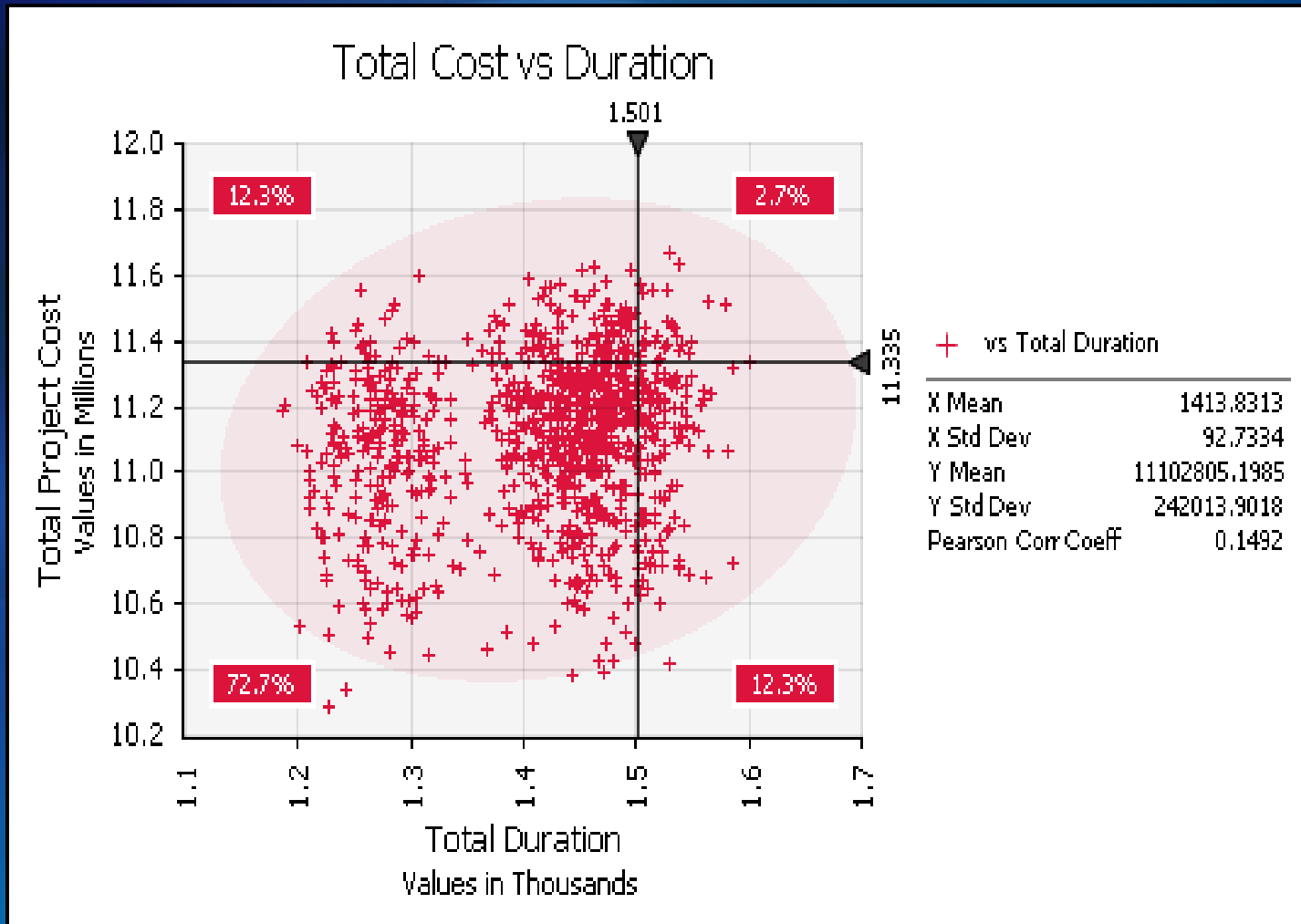


Figure 2 Data generation approach for integrated range estimating and probabilistic scheduling

Resultado Integral del Análisis de Riesgo



Dudas?