

El control del cronograma

Gestión del cronograma del proyecto

Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
	Planificar la gestión del cronograma		Controlar el cronograma	
	Definir las actividades			
	Secuenciar las actividades			
	Estimar los recursos de las actividades			
	Estimar la duración de las actividades			
	Desarrollar el cronograma			

Registro y control de avance

- Saber dónde está un proyecto y hacia dónde está yendo, comparando con lo planificado.
- Objetivos:
 - medir
 - analizar
 - predecir
 - informar el desempeño en costos y cronograma

Controlar el cronograma

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto.
- Influir en los factores que generan cambios en el cronograma.
- Reconsiderar las reservas de cronograma necesarias.
- Determinar si el cronograma del proyecto ha cambiado.
- Gestionar los cambios reales conforme suceden.

Medición del desempeño del proyecto

- Dimensiones:
 - Granularidad del desglose de actividades
 - – nivel de detalle del WBS
 - Frecuencia de la medición
 - – Intervalo en que el desempeño del proyecto es medido
- Dependen de:
 - importancia (*significance*) – impacto del fracaso o éxito.
 - Factores que la afectan:
 - financieros
 - políticos
 - ambientales
 - incertidumbre – probabilidad de fracaso o éxito.
 - Factores que contribuyen:
 - tamaño
 - complejidad
 - duración

Registro y medición del avance

- Actividades cumplidas (entregables obtenidos)
- Cuidado con los significados, ej. «programa terminado =
 - ¿terminada la codificación?
 - ¿revisado por un par?
 - ¿pasó la prueba unitaria?
 - ¿pronto para entrar en explotación?
- Actividades empezadas
- ¿Cómo considerar actividades a medias?

El enfoque del valor ganado

Técnicas de medición

Técnicas de medición

- Selección de la técnica en base a:
 - Tangibilidad del producto
 - Duración del esfuerzo

Producto de trabajo	Duración del esfuerzo	
	1-2 períodos de medición	>2 períodos de medición
Tangible	Fórmula fija	Hitos con peso Porcentaje de completitud Medición física
Intangible	Esfuerzo proporcionado Nivel de esfuerzo	

Técnicas de medición – Productos tangibles (I)

- Técnicas de fórmula fija:
 - Tareas no empezadas en 0.
 - Tareas comenzadas: Se asigna un % fijo al fin del primer período de medición (independientemente del avance real) y el resto al completar la tarea:
 - 50/50
 - con muchas actividades se compensa
 - con pocas actividades, hay problema
 - 25/75 o
 - 0/100 - Enfoque pesimista: actividad no terminada = avance 0:
 - avance medido no sesgado por estimaciones de avance de tareas intermedias.
 - avance en tareas gdes. no se refleja → granularidad del plan
- Apropriadas para tareas cortas

Técnicas de medición – Productos tangibles (II)

- Hitos con peso:
 - Se divide la tarea en segmentos, marcando hitos comprobables.
 - Se asigna un valor a cada hito alcanzado.
 - Apropriada para tareas más largas, con entregables intermedios tangibles.

Técnicas de medición – Productos tangibles (III)

- Porcentaje de completitud:
 - Es la técnica más subjetiva, si no hay indicadores objetivos (p. ej. # unidades del producto completas)
 - En cada período de medición, el responsable de la tarea estima el % de trabajo completado.
 - Riesgo del Síndrome del 90 %.

Técnicas de medición – Productos tangibles (IV)

- Medición física:
 - Se relaciona con el trabajo completado.
- Ejemplos:
 - el largo del cable tendido
 - el área y la cantidad de concreto volcado
 - la cantidad de rayos en la rueda de una bicicleta
 - ¿módulos construidos?

Técnicas de medición – Productos intangibles

- Esfuerzo repartido
 - si la tarea B tiene una relación directa de soporte con otra A. P. ej. (QA, inspecciones).
 - El VG para cada período de medición es directamente proporcional al de la tarea A.
- Nivel de esfuerzo
 - tareas que no producen resultados tangibles que puedan ser medidos objetivamente. P. ej. gestión del proyecto
 - se le asigna un valor a cada período de medición y se lo acredita al finalizar este.

Técnicas de control de avance

Técnicas

Camino crítico (CPM)

Seguimiento de colchones del cronograma (CCM)

Análisis del valor ganado

Gráfica de trabajo pendiente en la iteración

Revisiones del desempeño

Análisis de variación

Análisis de tendencias

Análisis de escenarios «¿Qué pasa si...?»

Registro y control de avance

Técnicas

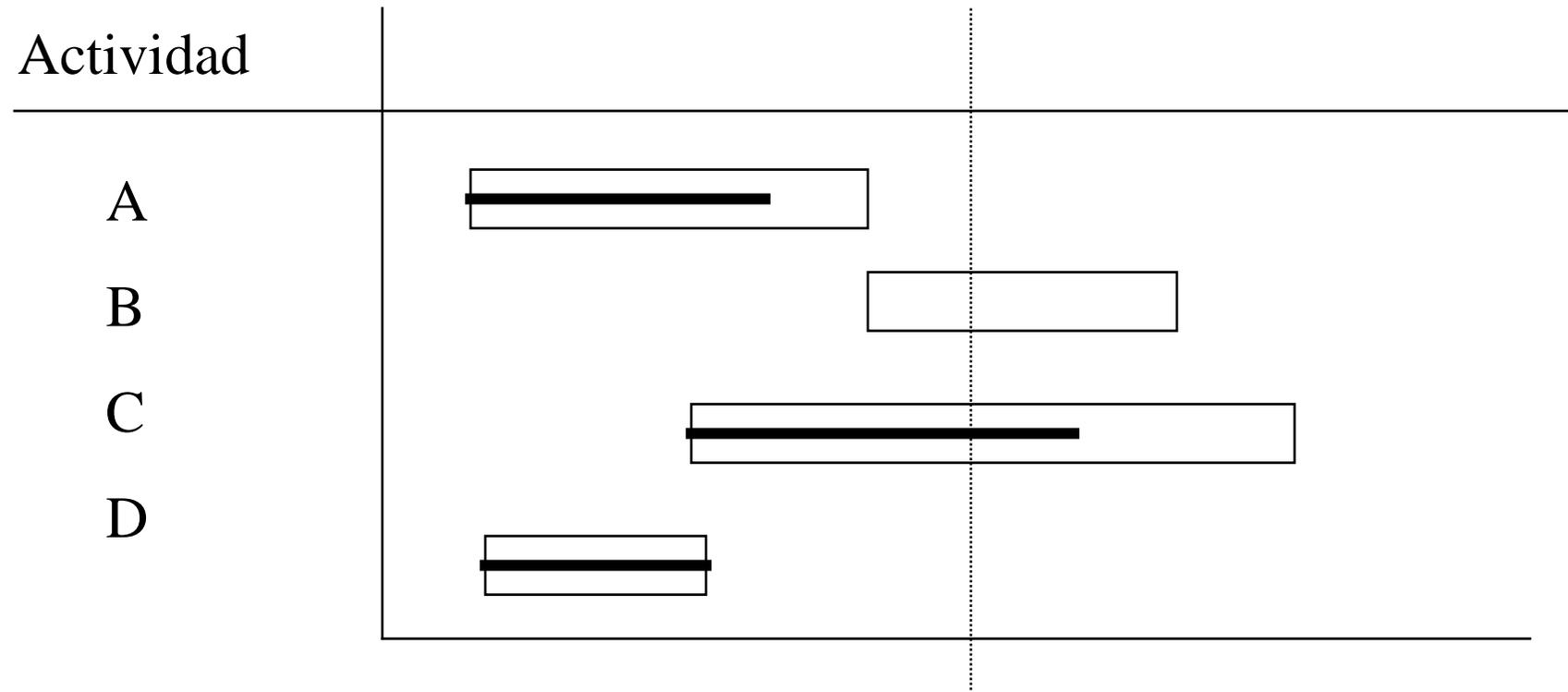
Diagrama de Gantt

Diagrama de evolución de gastos

Enfoque del valor ganado

Registro y control de avance

Técnicas - Gantt



A y B están atrasadas, C adelantada, **¿y el proyecto?**

¿Está costando más o menos de lo previsto?

Analizar avance en Gantt

- Enfoque posible: analizar camino crítico
- No siempre da información:
 - incertidumbre cuáles van a estar en CC por duración
 - muchas actividades sin relación de precedencia y recursos limitados.

Registro y control de avance

Técnicas

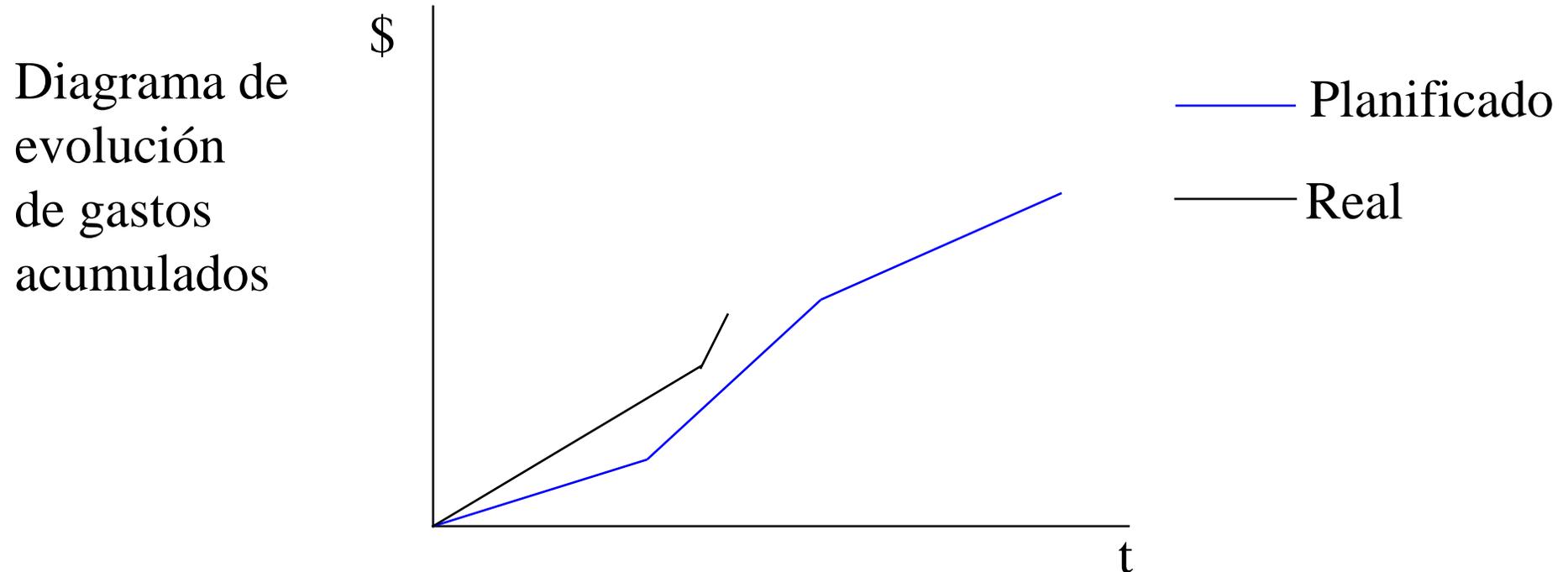
Diagrama de Gantt

Diagrama de evolución de gastos

Enfoque del valor ganado

Registro y control de avance

Técnicas - Diagrama de evolución de gastos



Se lleva gastado más de lo previsto a la fecha,
pero

¿cuál fue el avance logrado? ¿se va a gastar más o menos de lo previsto?

Registro y control de avance

Técnicas

Diagrama de Gantt

Diagrama de evolución de gastos

Enfoque del valor ganado

Registro y control de avance

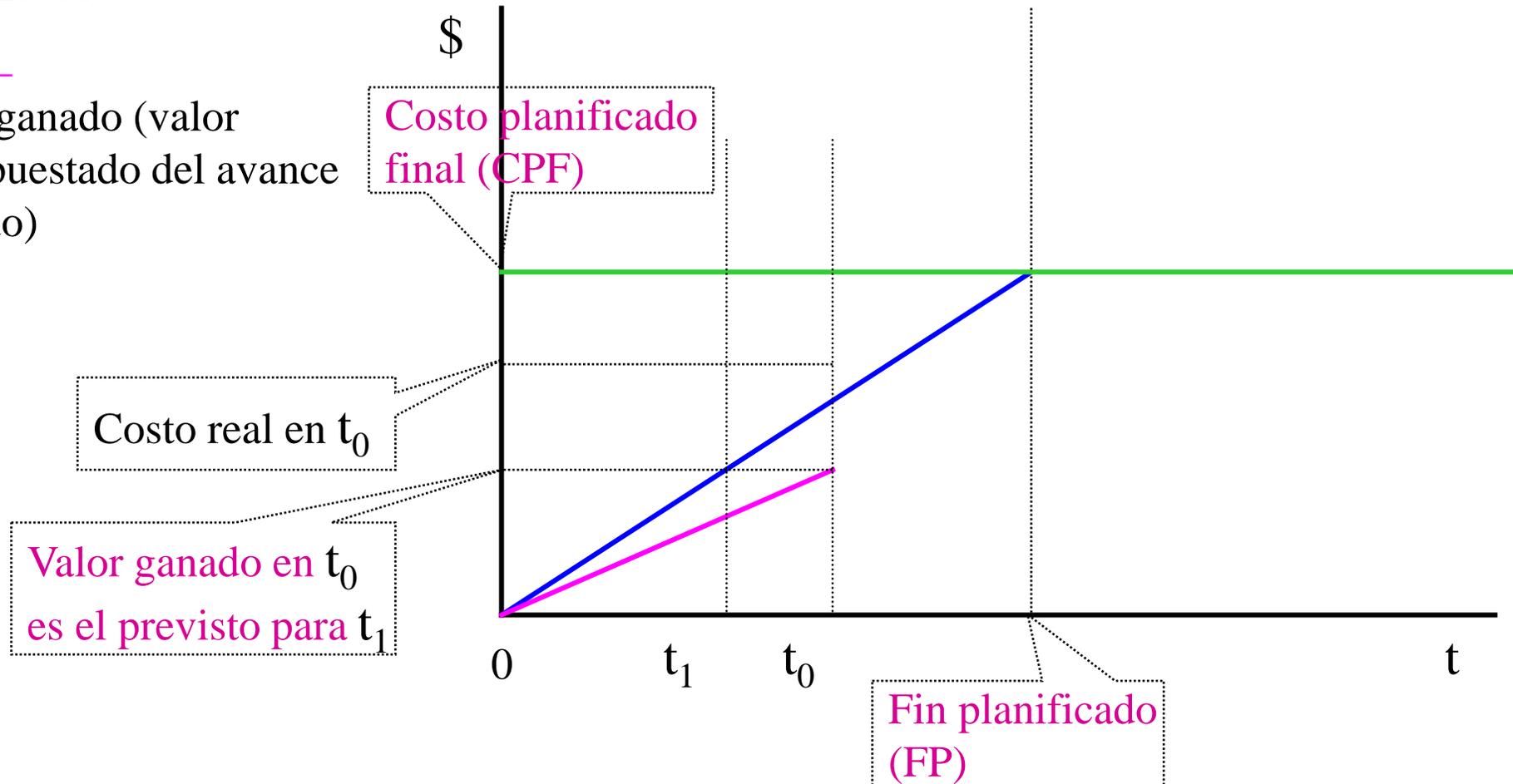
Técnicas - Enfoque del *valor ganado*

- Modelo implícito en diagrama de Gantt nos dificulta determinar si el proyecto está o no atrasado.
- Diagrama de evolución de gastos permite ver gastado respecto a lo planificado gastar en el tiempo, pero sin relacionarlo con los logros planificados.
- El enfoque del *valor ganado* corresponde a un modelo en el que se unifican todas las actividades planificadas llevándolas a \$ por su costo planificado.
 - Tenemos un plan de gastos que coincide con el plan de logros (lo que ganamos).
 - A posteriori es posible controlar si se logró el avance previsto y si costó lo previsto.
 - Se pueden obtener: % de avance, días de atraso, desviación de costos.

Enfoque de valor ganado

Planificado

Valor ganado (valor presupuestado del avance logrado)



Escenarios posibles

Plazo \ Costo	Ahorros	Sobrecostos
Adelantado		
Atrasos		

Enfoque del valor ganado

Medidas de desempeño respecto al tiempo

Preguntas de gestión del proyecto	Medidas de desempeño (MVG)
¿Cómo vamos respecto al tiempo?	Análisis y predicción de cronograma
- ¿Estamos adelantados o atrasados?	- Varianza del cronograma ($SV = VG - VP$) ($SV\% = SV / VP$)
- ¿Cuánto?	- Varianza del tiempo ($TV = TP - TR$)
¿Cuán eficientemente estamos usando el tiempo?	- Índice de desempeño del cronograma ($SPI = VG / VP$)

Valor ganado: VG | Valor planificado: VP |

Tiempo planificado: TP | Tiempo real: TR | Final planificado: FP

Indicador de desempeño del cronograma

$$SPI = VG / VP$$

- Mide la conformidad del avance actual con el cronograma
- $SPI = 1$
 - Avance según lo previsto
- $SPI > 1$
 - Avance mayor al previsto (adelantado)
- $SPI < 1$
 - Avance menor al previsto (atrasado)

Enfoque del valor ganado

Medidas de desempeño respecto al costo

Preguntas de gestión del proyecto	Medidas de desempeño (MVG)
¿Cómo vamos respecto al costo?	Análisis de costos
¿Estamos por encima o por debajo del presupuesto? ¿Cuánto?	- Varianza del costo ($VC = VG - CR$) ($VC\% = VC / VG$)
- ¿Cuán eficientemente estamos usando los recursos?	- Índice de desempeño del costo ($CPI = VG / CR$)

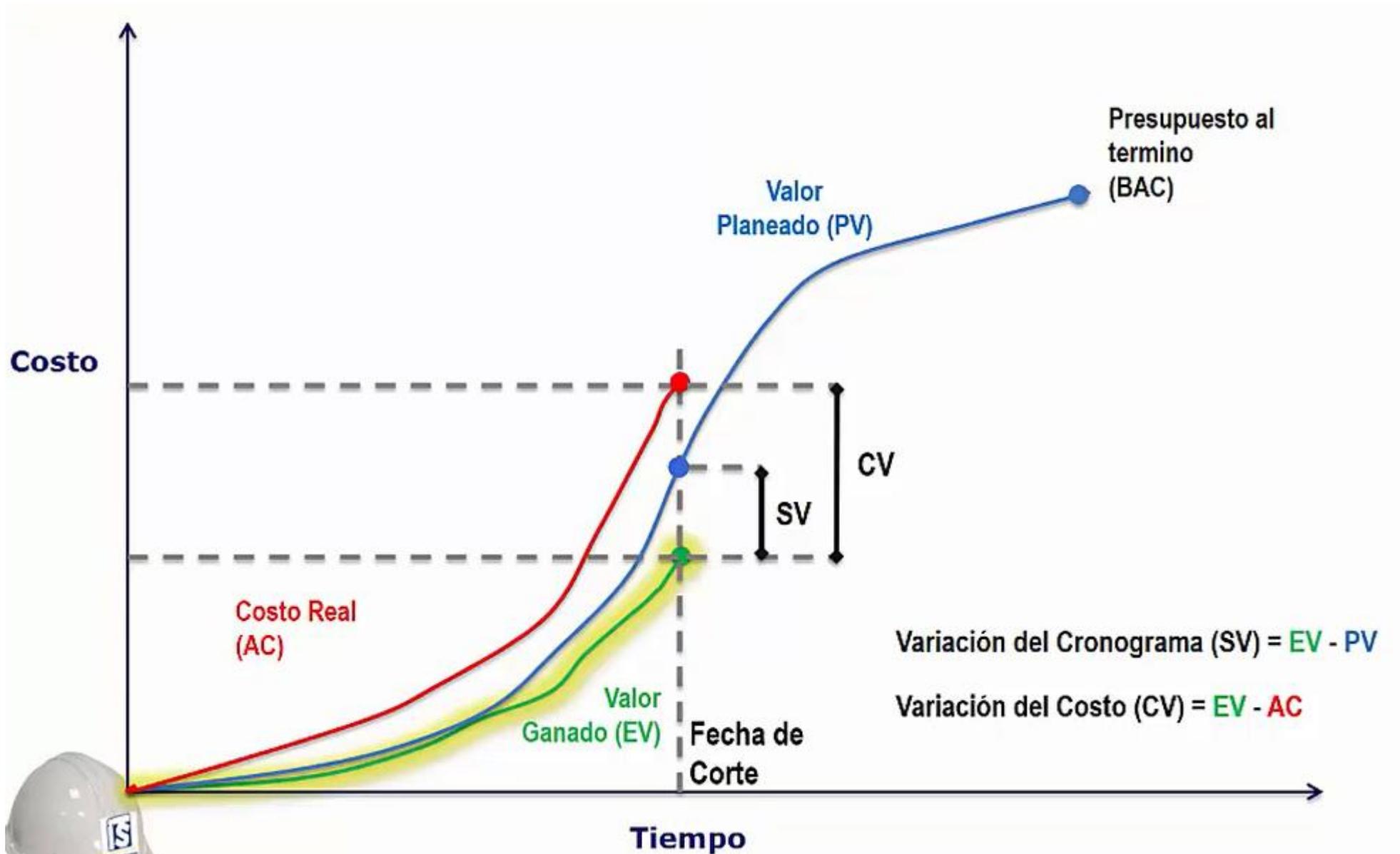
Costo real: CR | Valor ganado: VG | Valor planificado: VP |
Costo final planificado: CFP

Indicador de desempeño del costo

$$\text{CPI} = \text{VG} / \text{CR}$$

- Mide la conformidad del costo real con el presupuesto aprobado.
- $\text{CPI} = 1$
 - Gasto según lo previsto
- $\text{CPI} > 1$
 - Con ahorro
- $\text{CPI} < 1$
 - Con sobrecostos

Variación de costo y de cronograma



Indicadores de desempeño

$$SPI = \frac{EV_t}{PV_t}$$

El Indicador de Desempeño del Cronograma mide la conformidad del progreso actual con el cronograma.

SPI = 1 Avance según lo previsto

SPI > 1 Avance mayor al previsto (Adelantado)

SPI < 1 Avance menor al previsto (Atrasado)

$$CPI = \frac{EV_t}{AC_t}$$

El Indicador de Desempeño del Costo mide la conformidad del costo real con el presupuesto aprobado

CPI = 1 Costos según lo previsto

CPI > 1 Con ahorros

CPI < 1 Con sobrecostos

Interpretación de las medidas de desempeño

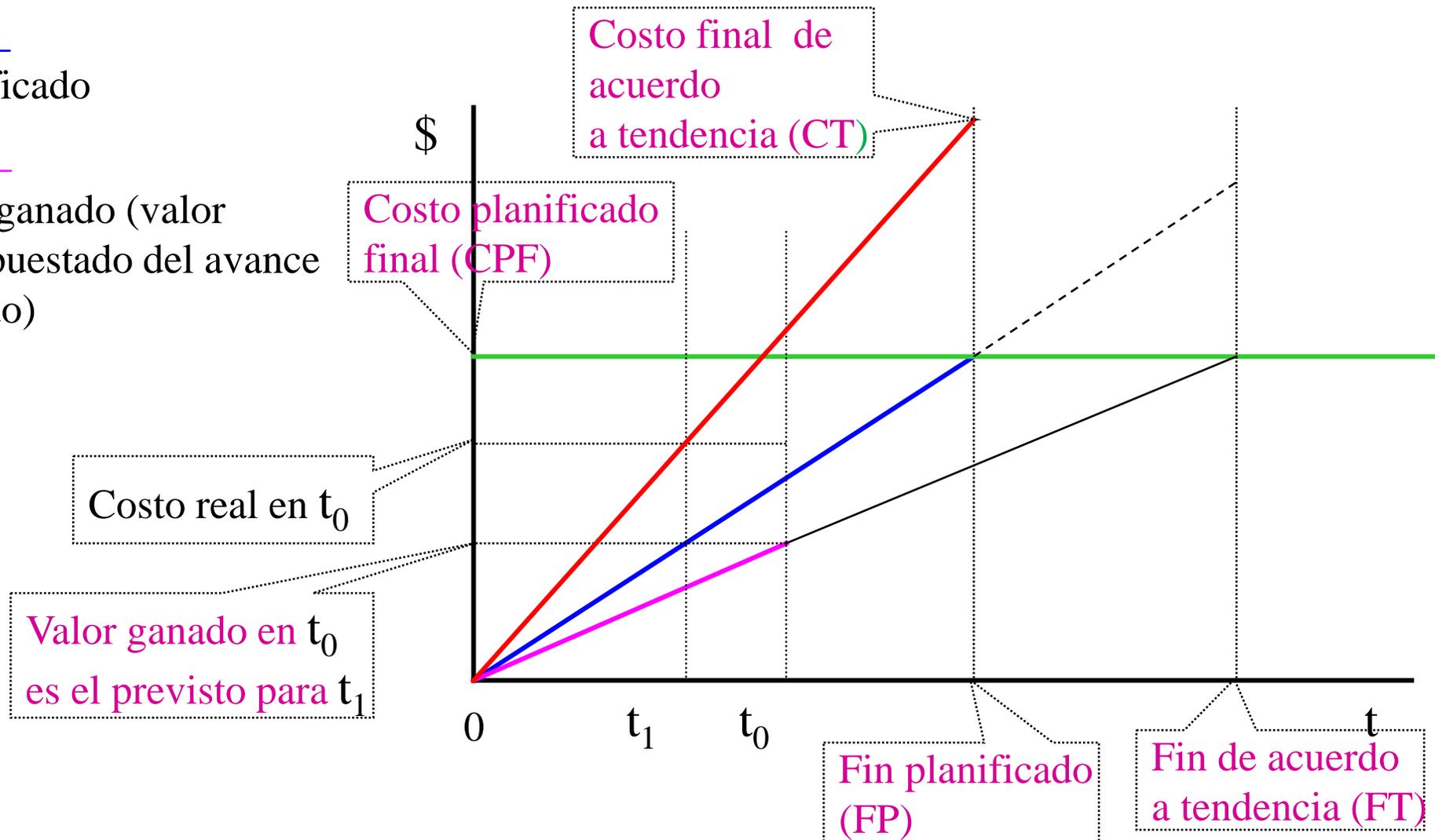
Performance Measures		Schedule		
		SV > 0 & SPI > 1.0	SV = 0 & SPI = 1.0	SV < 0 & SPI < 1.0
Cost	CV > 0 & CPI > 1.0	Ahead of schedule under budget	On schedule under budget	Behind schedule under budget
	CV = 0 & CPI = 1.0	Ahead of schedule on budget	On schedule on budget	Behind schedule on budget
	CV < 0 & CPI < 1.0	Ahead of schedule over budget	On schedule over budget	Behind schedule over budget

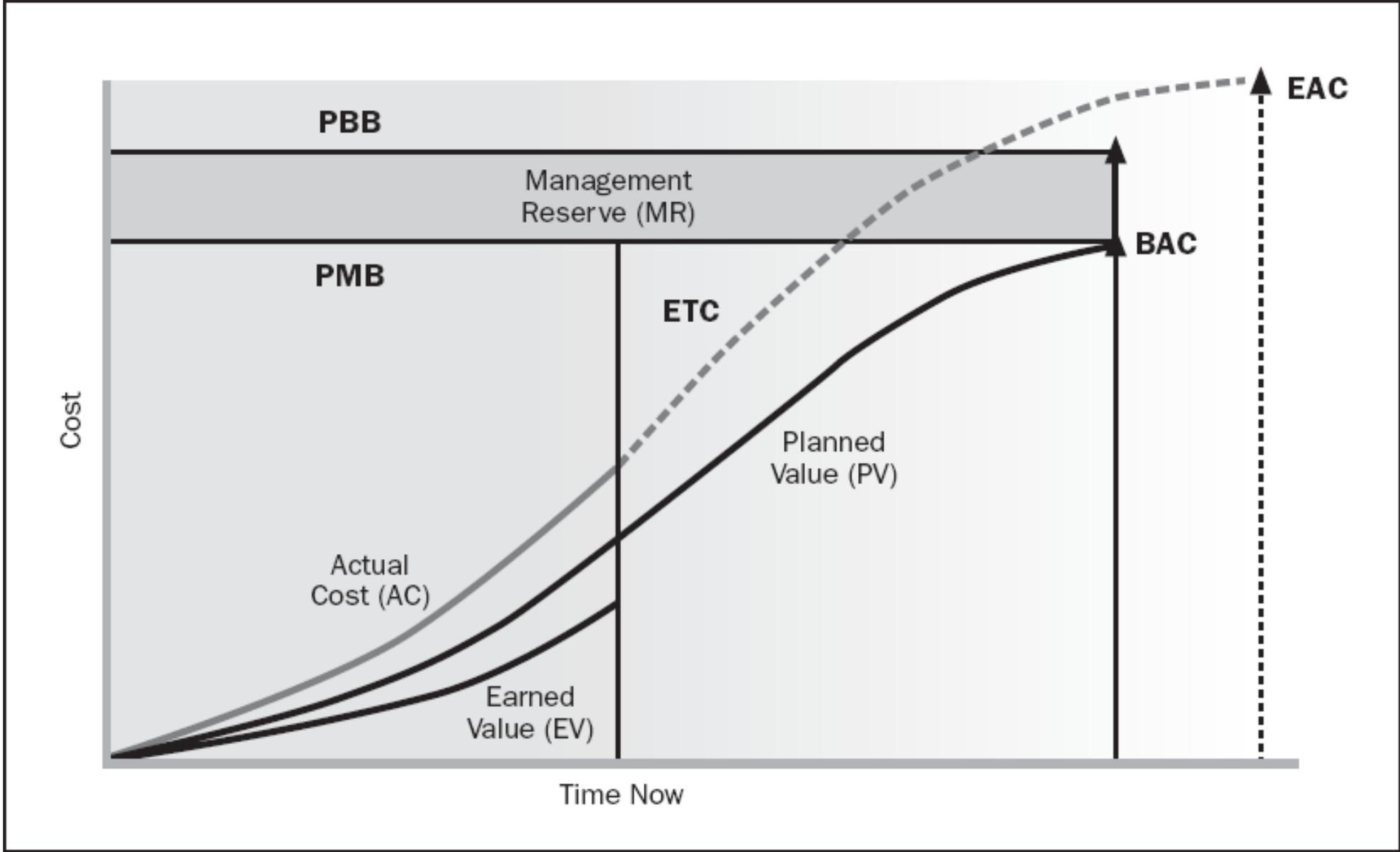
Pronósticos

Enfoque de valor ganado

Planificado

Valor ganado (valor presupuestado del avance logrado)





Enfoque del valor ganado

Pronóstico respecto al tiempo

Preguntas de gestión del proyecto	Medidas de desempeño (MVG)
¿Cómo nos va a ir respecto al tiempo?	Predicción de cronograma
¿Cuándo vamos a terminar?	- Fin de acuerdo a la tendencia ($FT = FP / SPI$)

Valor ganado: VG | Valor planificado: VP |

Tiempo planificado: TP | Tiempo real: TR | Final planificado: FP

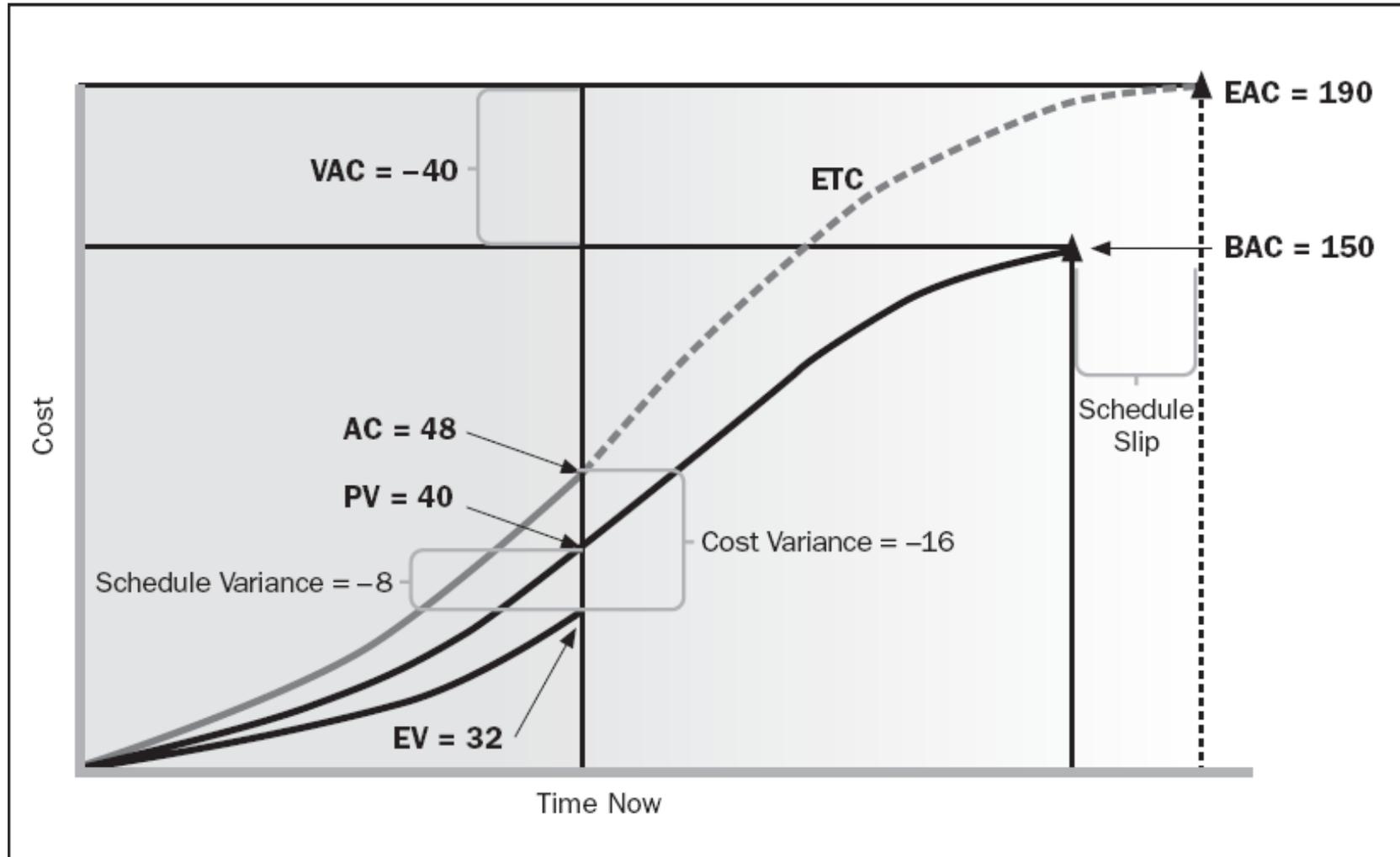
Enfoque del valor ganado

Pronósticos respecto al costo

¿Cómo nos va a ir respecto al costo?	Predicción de costos
¿Cuánto costará lo que me falta para terminar?	<ul style="list-style-type: none"> - Estimate to complete (ETC = (CFP - VG) / CPI)
¿Cuánto va a costar el proyecto?	<ul style="list-style-type: none"> -Costo de acuerdo a tendencia (CFT= CFP / CPI) CFT = CR + ETC
¿Estaremos por debajo o por encima del presupuesto?	<ul style="list-style-type: none"> - Variance at completion (VAC = CFP - CFT)
¿Cuán eficientemente deberemos usar nuestros recursos?	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de desempeño para completar (TCPI = (CFP - VG) / (CFP - CR)

Costo real: CR | Valor ganado: VG | Valor planificado: VP | Costo final planificado: CFP/BAC

Estado del proyecto



Pronósticos

La proyección se basa en los **supuestos hechos sobre el desempeño del proyecto para la parte restante.**

1. Proyección considerando para lo restante del proyecto lo planificado originalmente

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

2. Proyección considerando para lo restante del proyecto el desempeño actual del CPI

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI} = \frac{BAC}{CPI}$$

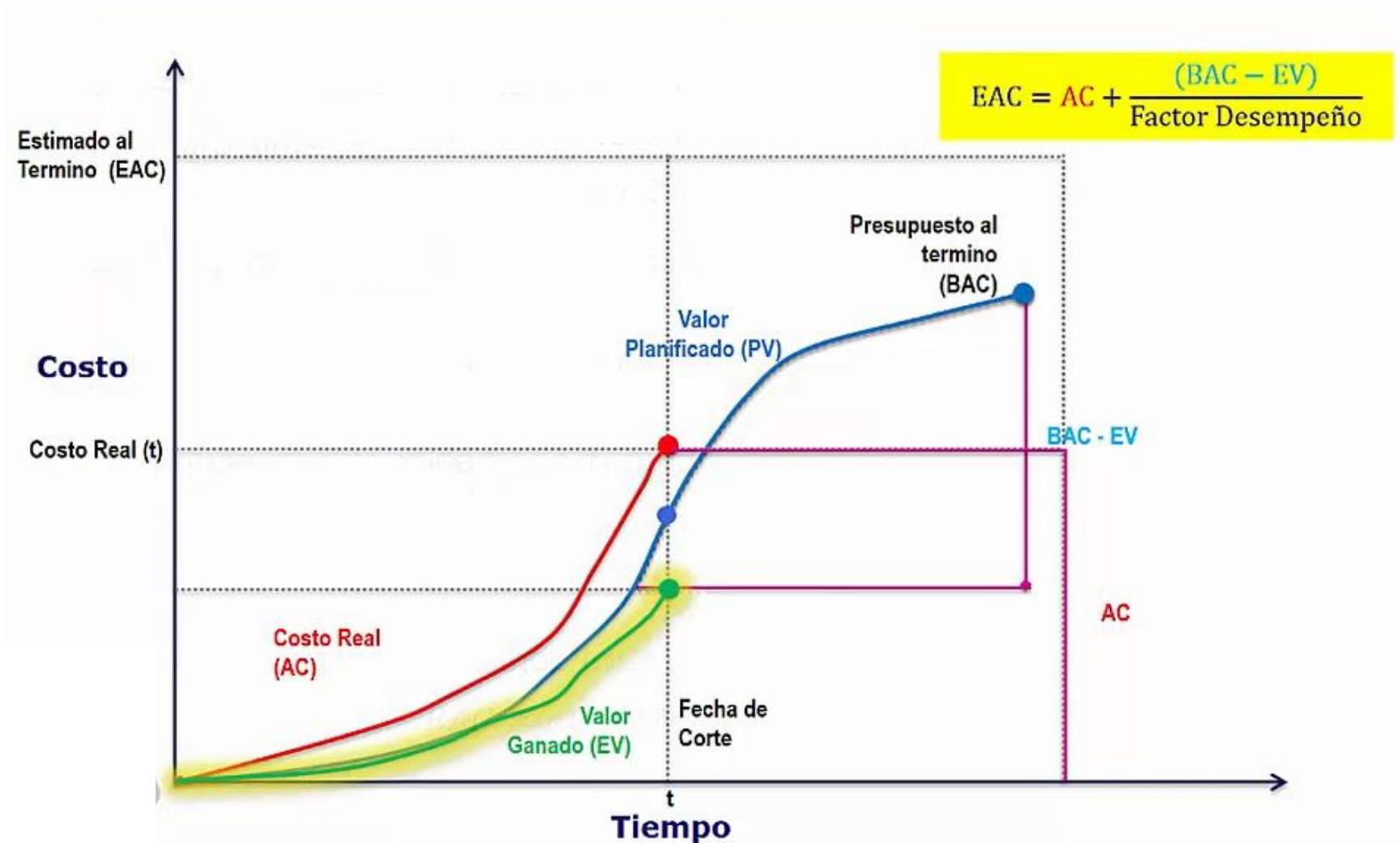
3. Proyección considerando para lo restante del proyecto el desempeño actual del CPI y el SPI

$$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI \times SPI}$$

4. Proyección considerando una nueva estimación para lo restante

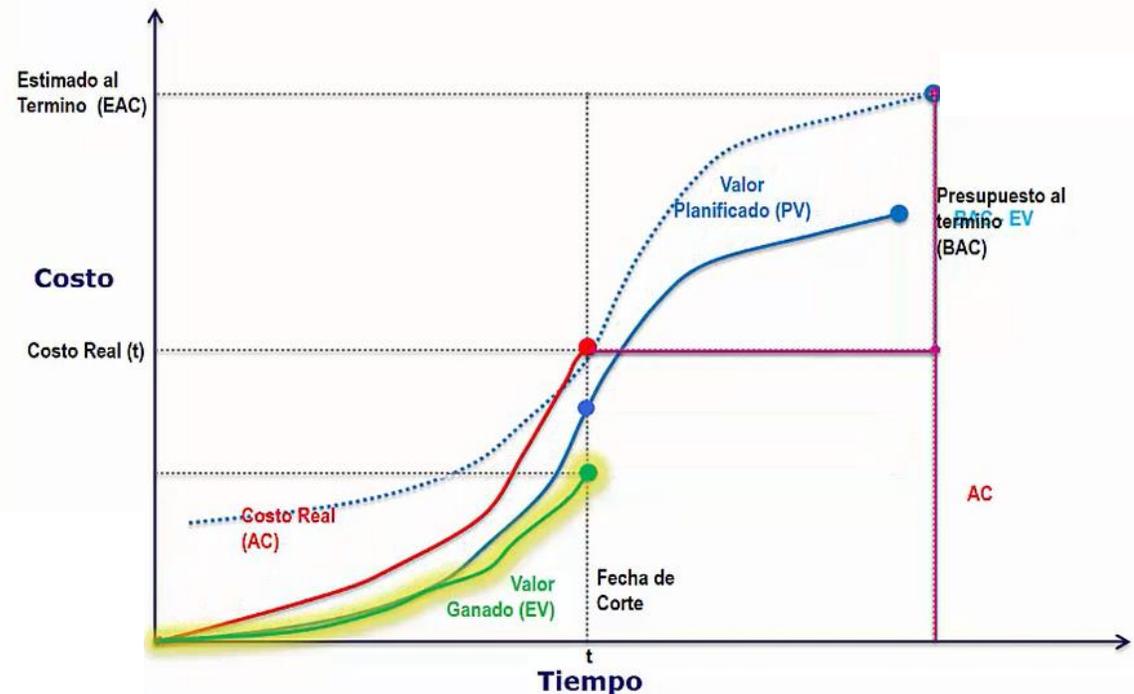
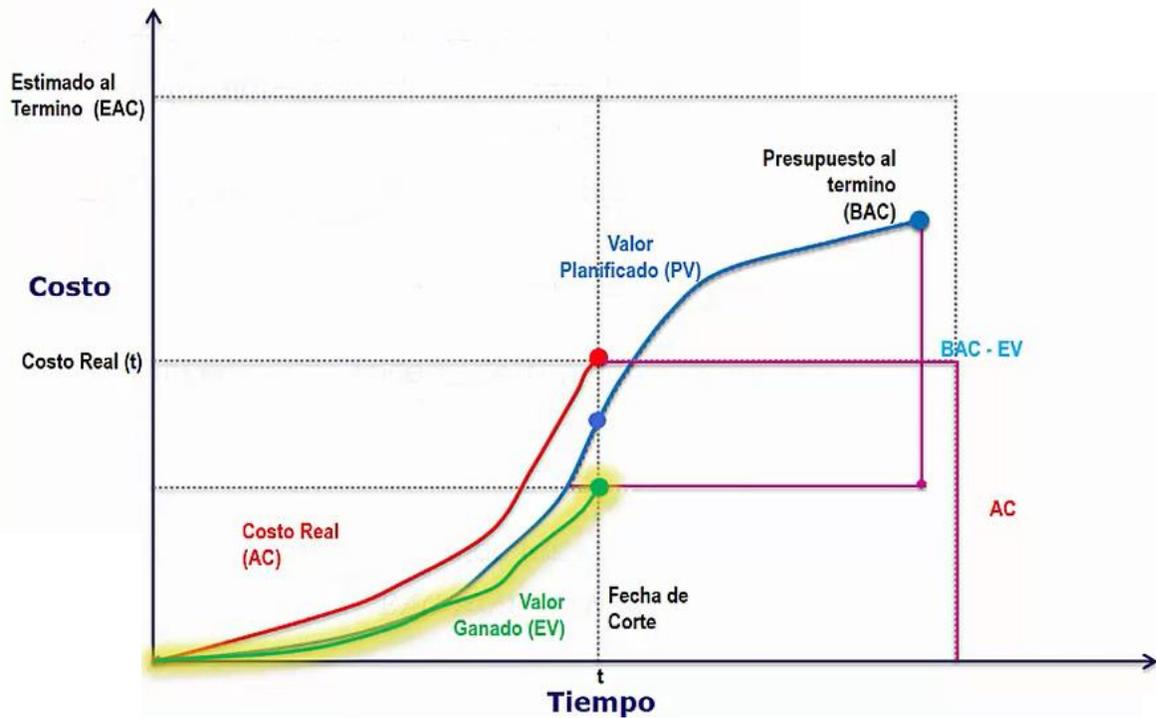
$$EAC = AC + (Nueva Estimación)$$

Proyección al término



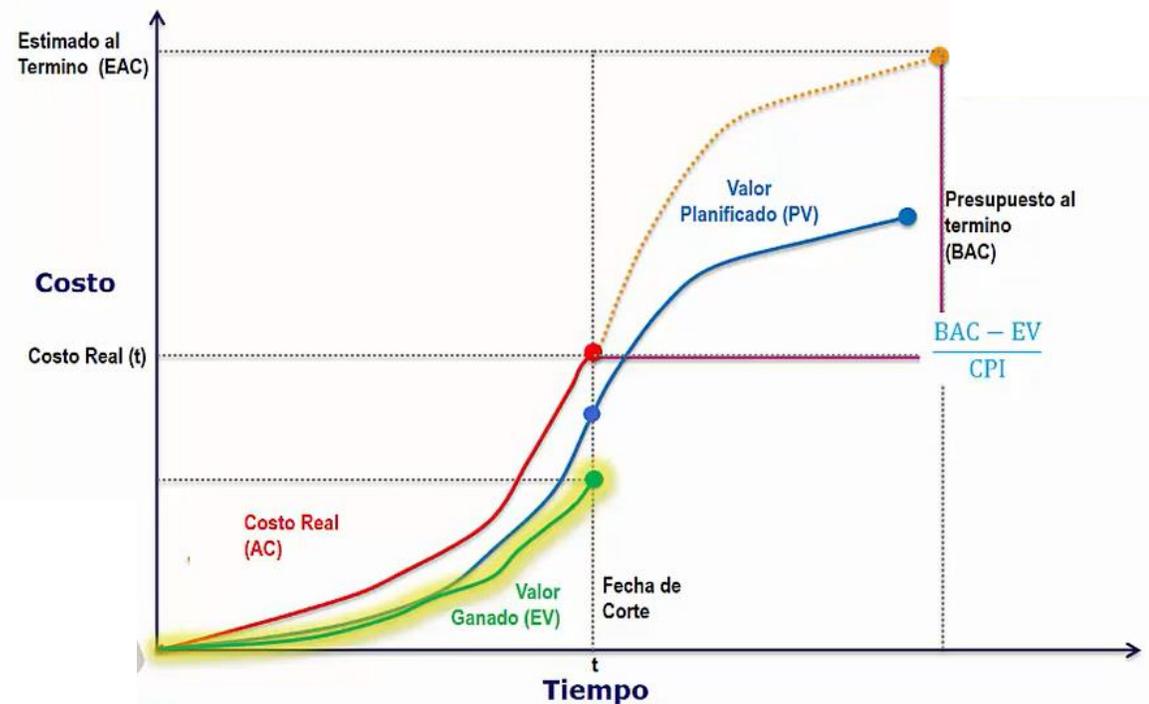
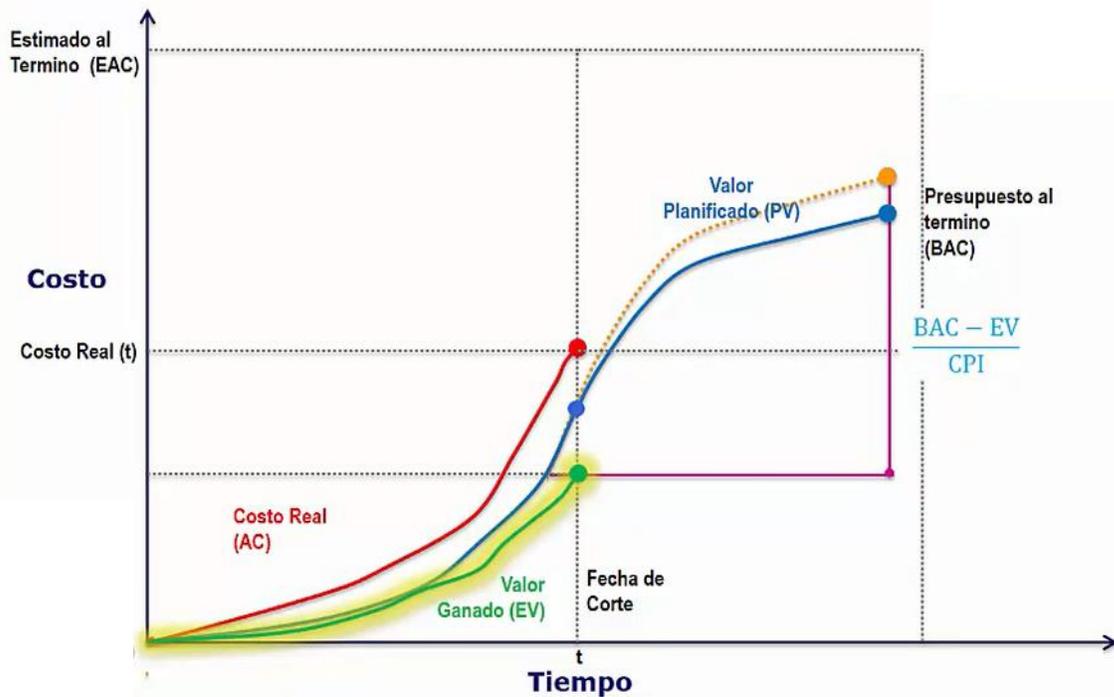
1. Proyección considerando para lo restante del proyecto lo planificado originalmente

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$



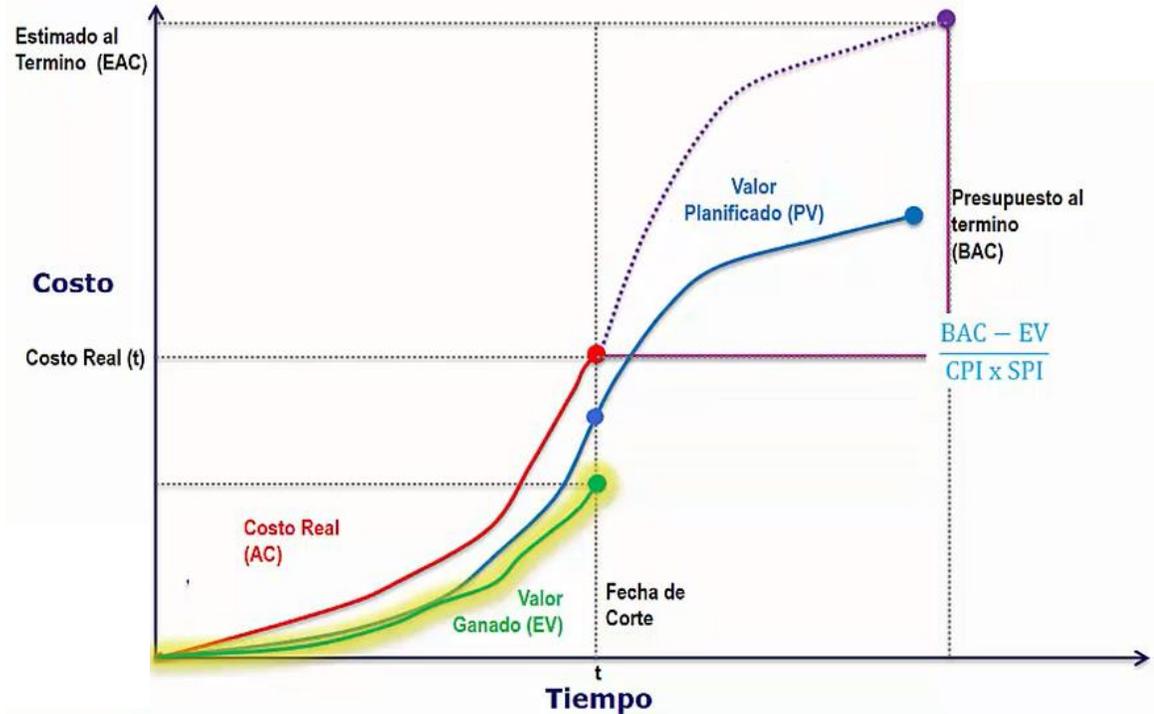
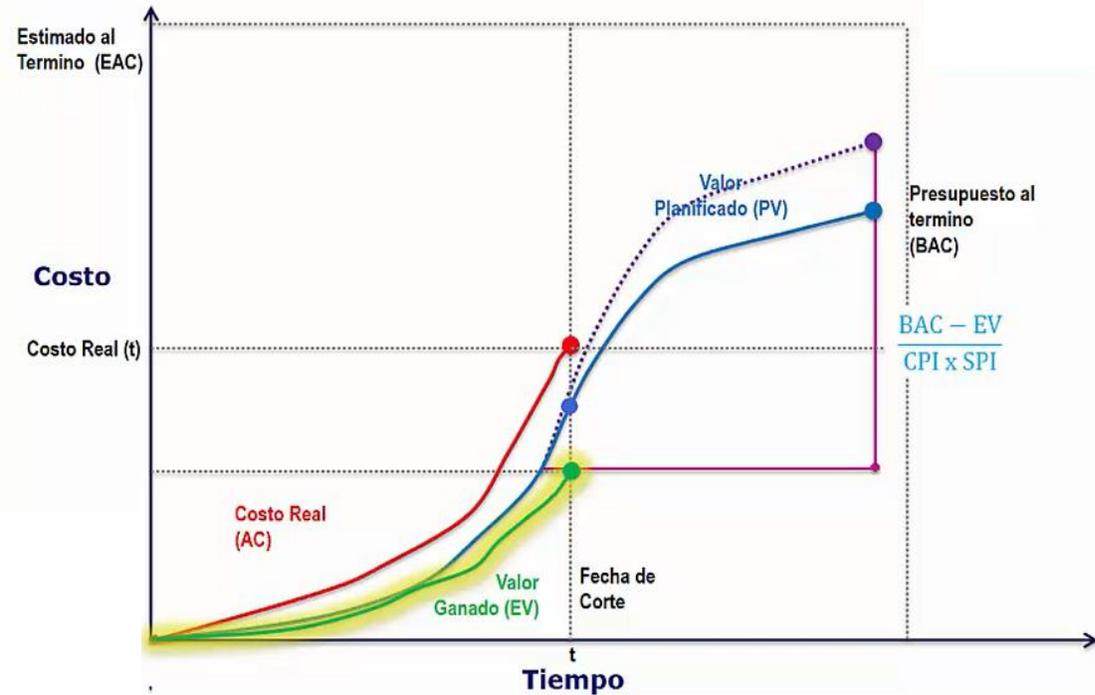
2. Proyección considerando para lo restante del proyecto el desempeño actual del CPI

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI}$$



3. Proyección considerando para lo restante del proyecto el desempeño actual del CPI y el SPI

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI \times SPI}$$



Enfoque del valor ganado

- Permite detectar desviaciones en costo y plazo y tendencias en etapas tempranas del proyecto (15-20 %)
- Adecuado para
 - proyectos grandes (CC puede aparecer por cualquier lado) o
 - limitados por recursos (muchas actividades que podrían desarrollarse en paralelo)
- VG puede no mostrar varianza en el cronograma, pero igual el proyecto está atrasado, cuando tareas futuras son terminadas antes que tareas en el CC.

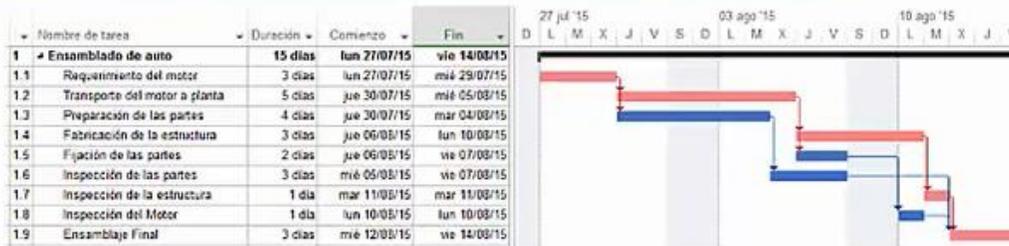
Enfoque del valor ganado

Guías prácticas

1. Establecer la línea base de referencia para medir el desempeño (valor planificado) (LBD).
 - Descomponer el alcance (WBS).
 - Asignar responsabilidades de gestión.
 - Desarrollar un cronograma y el VP para cada tarea.
 - Seleccionar las técnicas de medida para todas las tareas.
 - Establecer la línea base para medir el desempeño (LBD).

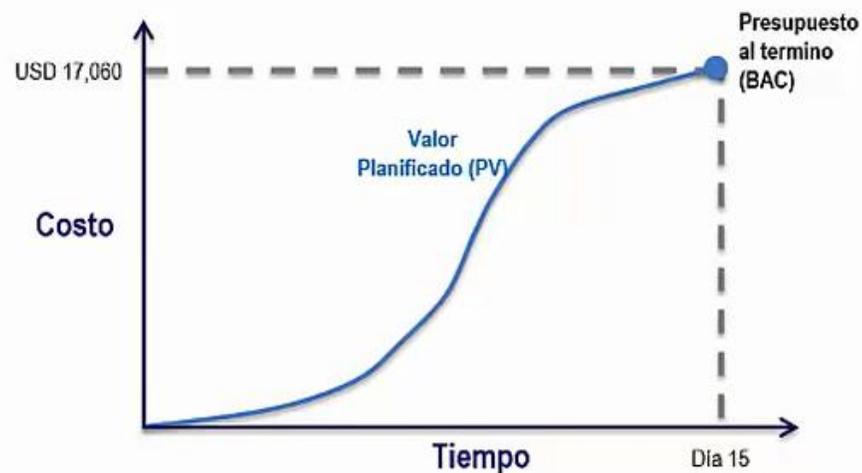
Descripción del método

1. Cronograma



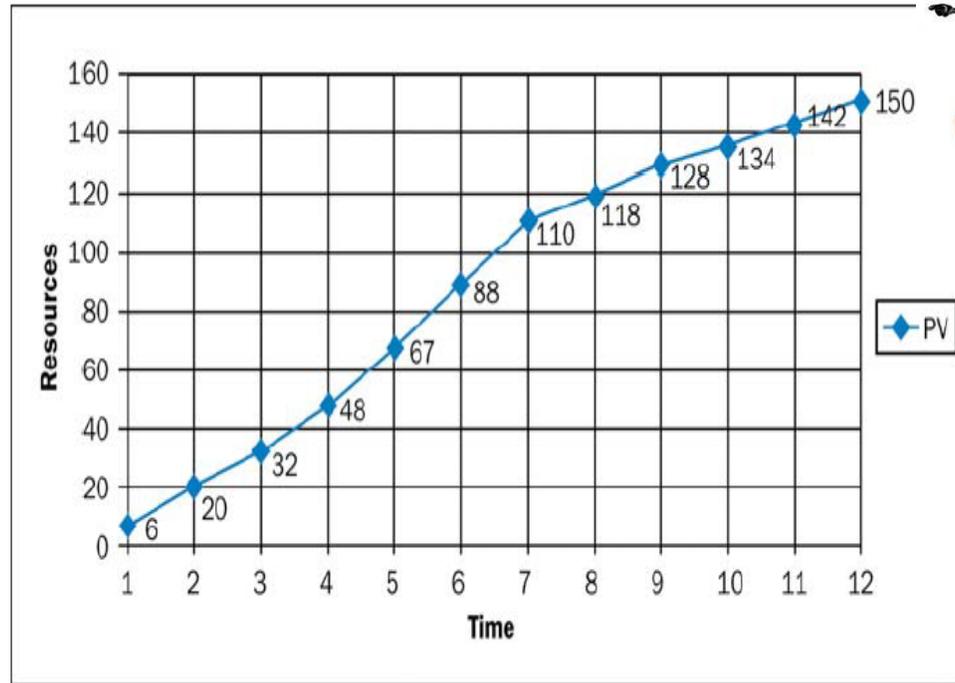
EDT	Nombre de tarea	Presupuesto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Ensamblado de auto	\$ 17,000.00															
1.1	Requerimiento del motor	\$ 7,000.00	2,333	2,333	2,333												
1.2	Transporte del motor a planta	\$ 600.00				160	160	160	160	160							
1.3	Preparación de las partes	\$ 2,000.00				500	500	500	500								
1.4	Fabricación de la estructura	\$ 4,500.00									1,500	1,500	1,500				
1.5	Fijación de las partes	\$ 600.00									200						
1.6	Inspección de las partes	\$ 300.00								100	100	100					
1.7	Inspección de la estructura	\$ 300.00												300			
1.8	Inspección del Motor	\$ 400.00											400				
1.9	Ensamblaje Final	\$ 1,400.00													433	433	433
	Costo		2,333	4,667	7,000	7,660	8,320	8,980	9,640	9,900	11,700	13,300	15,300	16,000	16,033	16,567	17,000
	Costo Acum.		2,333	4,667	7,000	7,660	8,320	8,980	9,640	9,900	11,700	13,300	15,300	16,000	16,033	16,567	17,000

2. Presupuesto valorizado en el tiempo

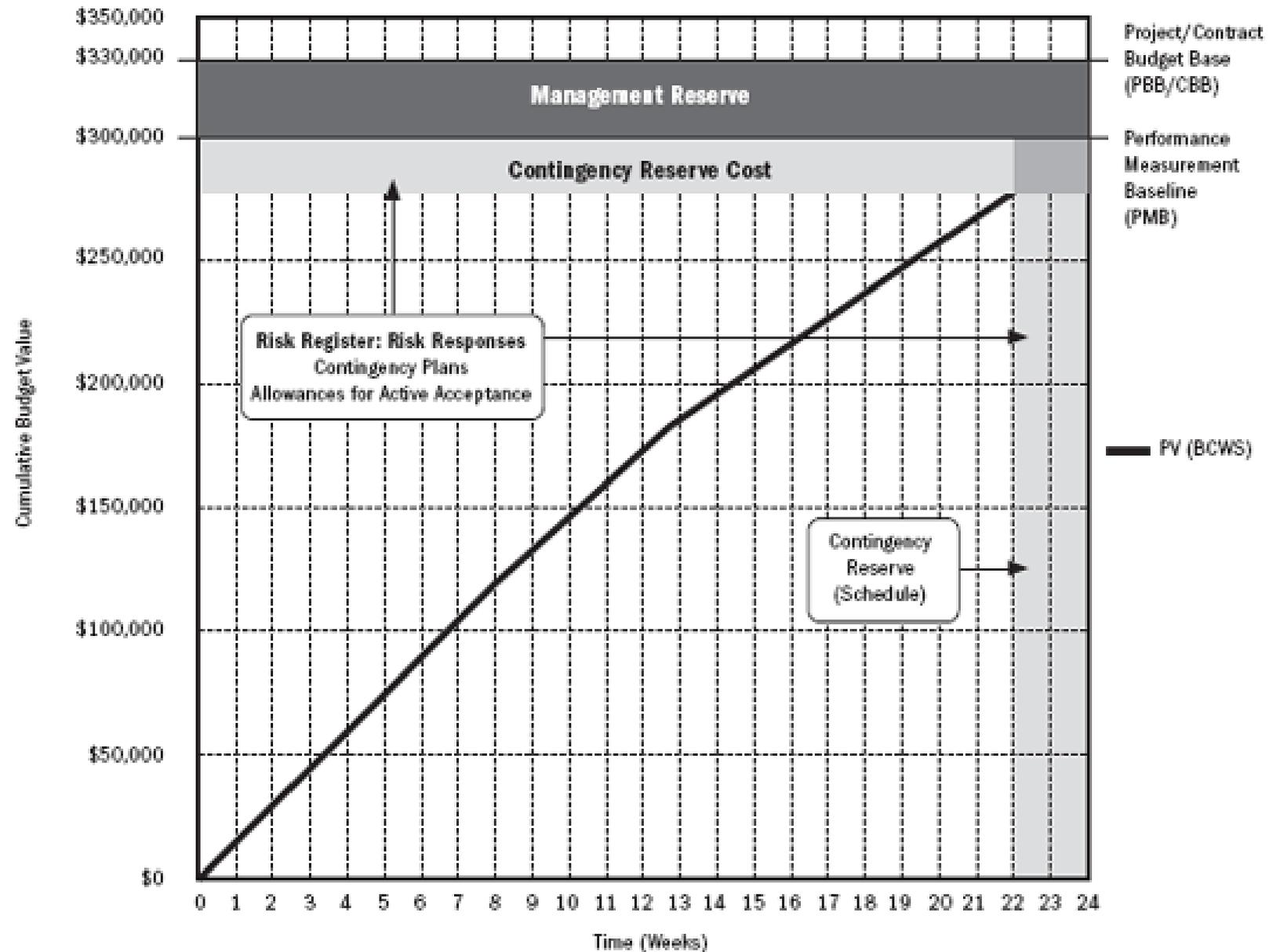




Task	Budget	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
		6	6					
1	12	[Bar]						
			8	12	16	12		
2	48		[Bar]					
						7	21	
3	28					[Bar]		
							18	
4	18						[Bar]	
							4	8
5	28						[Bar]	
								8
6	16							[Bar]
								8
Σ	150	6	14	12	16	19	21	22
CUM	-	6	20	32	48	67	88	110
								118
								128
								134
								142
								150



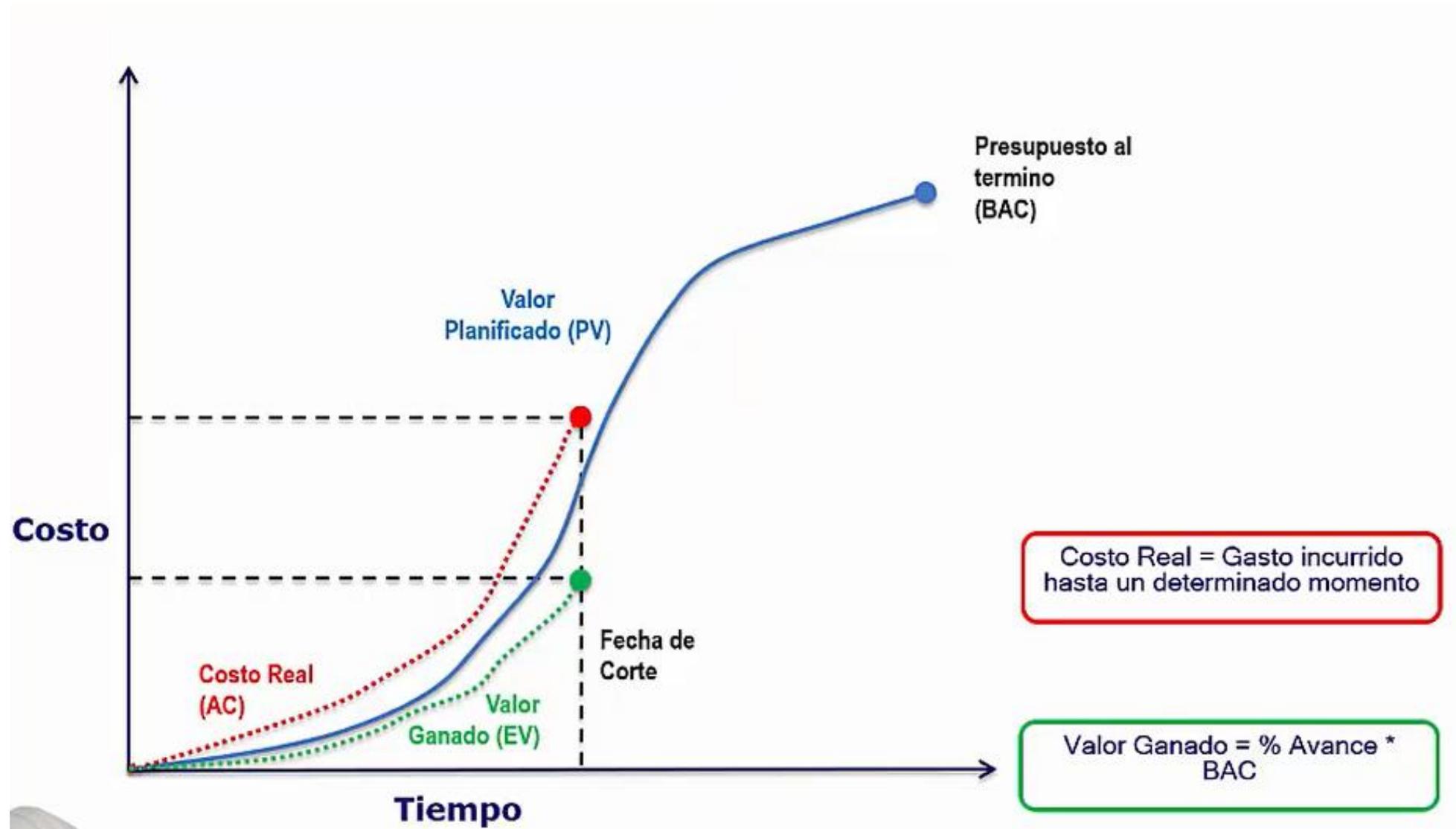
- Técnicas
1. 50/50
 2. Hitos con peso
 3. 25/75
 4. 0/100
 5. Hitos con peso
 6. 50/50



Enfoque del valor ganado

Guías prácticas

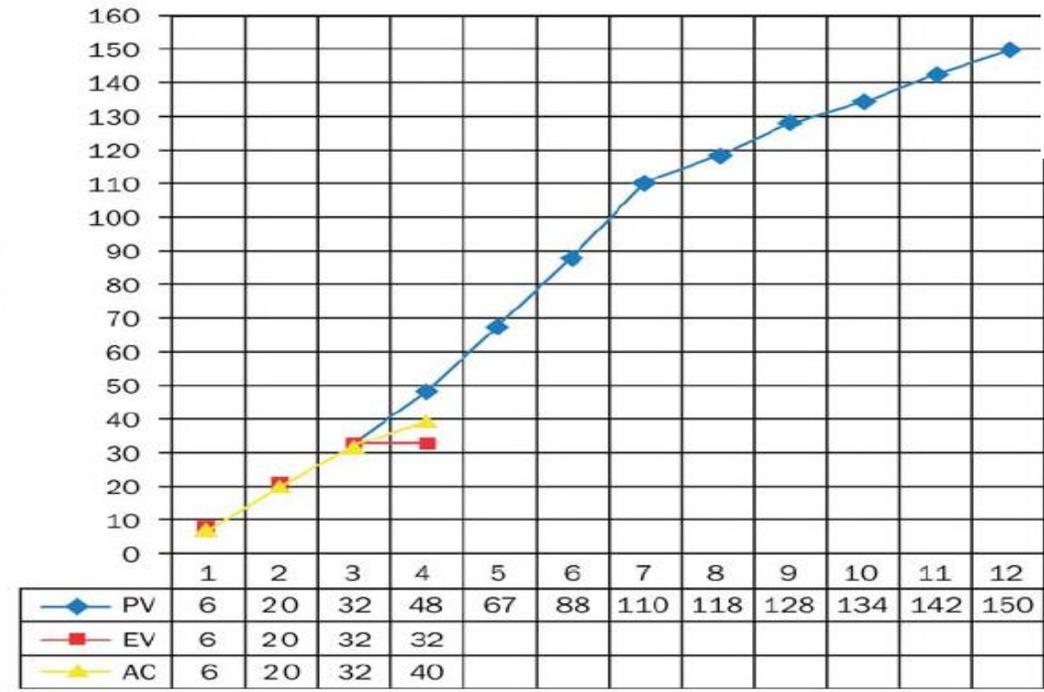
2. Medir y analizar el desempeño contra la LBD
 - Registrar el uso de los recursos
 - Medir el avance
 - Acreditar el valor ganado de acuerdo a las técnicas elegidas
 - Analizar y predecir desempeño de costos y cronograma
 - Informar problemas de desempeño o tomar acciones pertinentes



Fecha de hoy: 30 de abril



Task	Budget	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
		6	6				
1	12						
			8	12	16	12	
2	48						
						7	21
3	28						
4	18						
5	28						
6	16						
Σ	150	6	14	12	16	19	21
CUM	-	6	20	32	48	67	88
PV	48	6	14	12	16	19	21
CUM		6	20	32	48	67	88
EV	32	6	14	12	0	0	0
CUM		6	20	32	32		
AC	40	6	14	12	8	0	0
CUM		6	20	32	40		





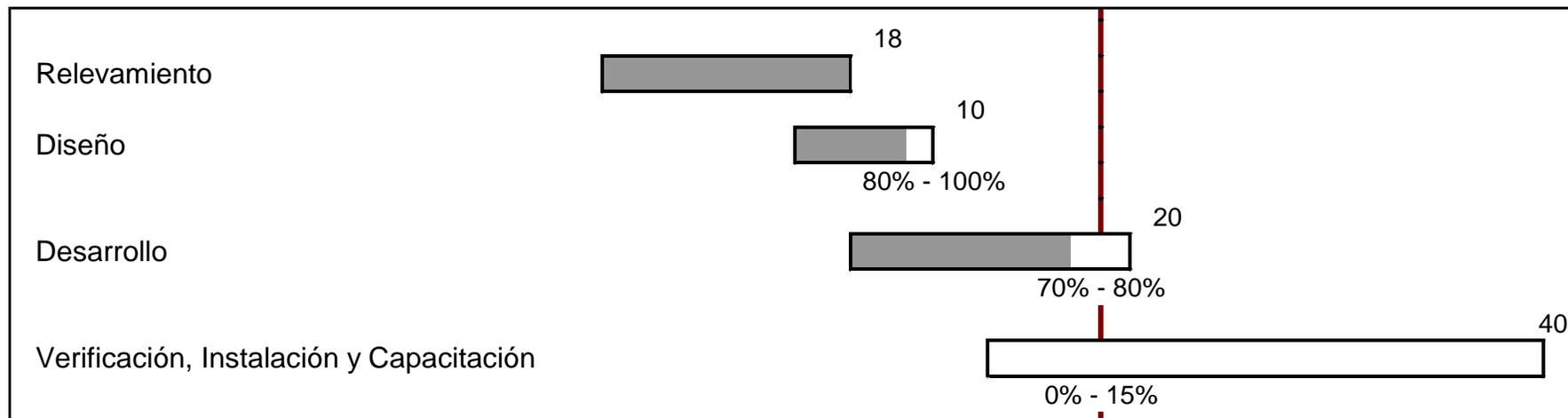
Ejercicio

- Calcular SV, TV, SPI, FT
- Calcular VC, CPI, CFT



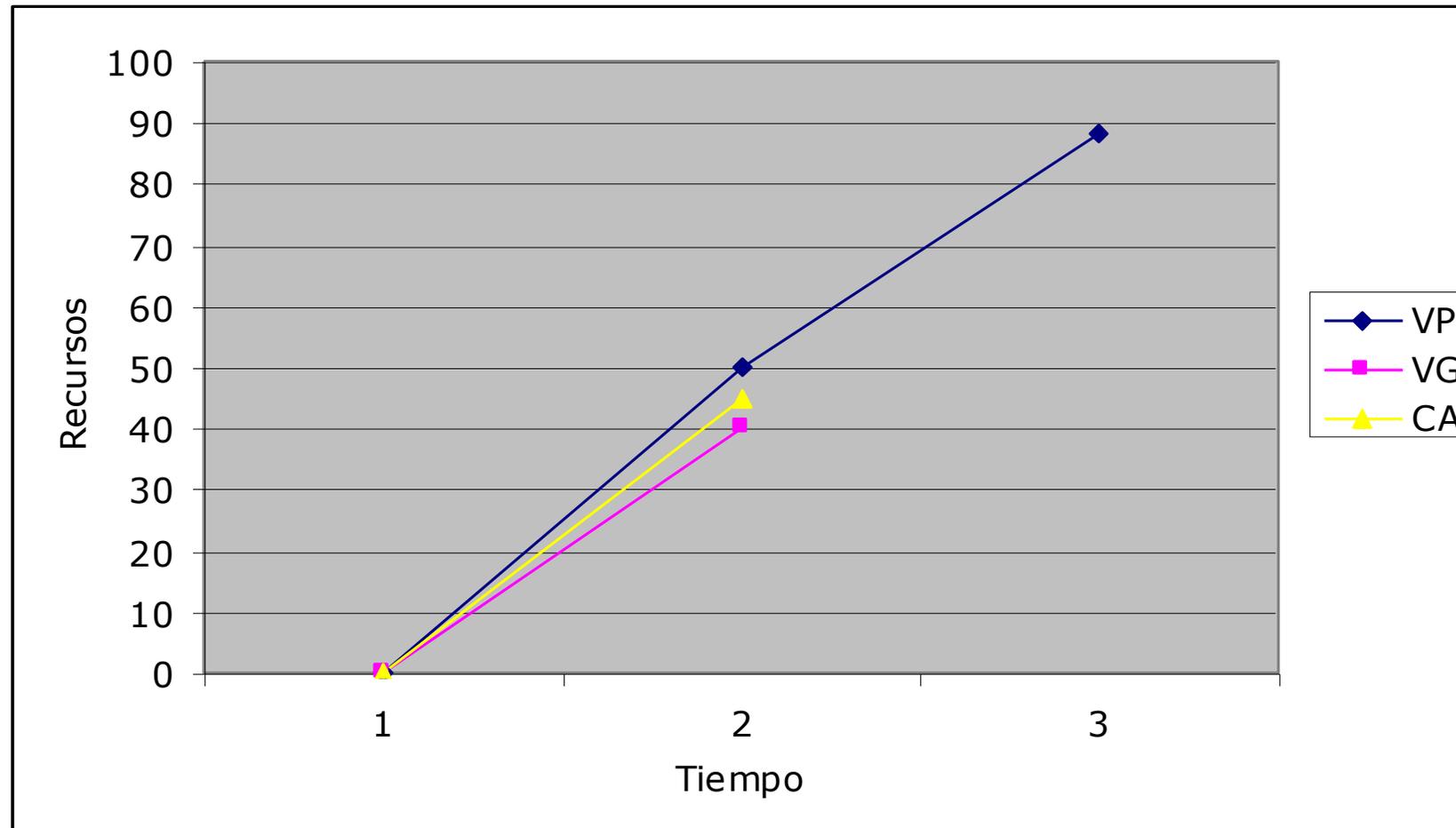
Ejemplo valor ganado

- Técnica de medición de todas las tareas: porcentaje de completitud.
- Valor planificado = $18 + 10 + 16 + 6 = \$50$
- Valor ganado = $18 + 8 + 14 + 0 = \$40$
- Costo actual = $\$45$





Ejemplo valor ganado (2)





Ejemplo valor ganado (3)

- Schedule Variance (SV) = $40 - 50 = -10$ \$
- Schedule Performance Index (SPI) = $40 / 50 = 0,8$
- El Cost Variance (CV) es la diferencia entre el valor ganado y el costo actual. En este ejemplo, corresponde a 5 \$ con signo negativo.
- El Cost Performance Index (CPI) is $40/45 = 0,89$. O sea que el proyecto tiene un costo de la eficiencia que indica que provee 0,89 \$ por cada peso/dólar gastado hasta el momento.

Enfoque del valor ganado

Guías prácticas

3. Mantener la integridad de la línea base para medir el desempeño.
 - Solo se podría cambiar ante:
 - cambios en el alcance
 - desempeño pasado pobre y la LBD ya no sirve para medir

Análisis del valor ganado

- Proporciona una perspectiva integral del alcance, el cronograma y el desempeño del costo.
- Las medidas de desempeño del cronograma, SV y SPI, se utilizan para evaluar la magnitud de la desviación con respecto a la línea base original del cronograma.

Técnicas

Camino crítico (CPM)

Seguimiento de colchones del cronograma (CCM)

Análisis del valor ganado

Gráfica de trabajo pendiente en la iteración

Revisiones del desempeño

Análisis de variación

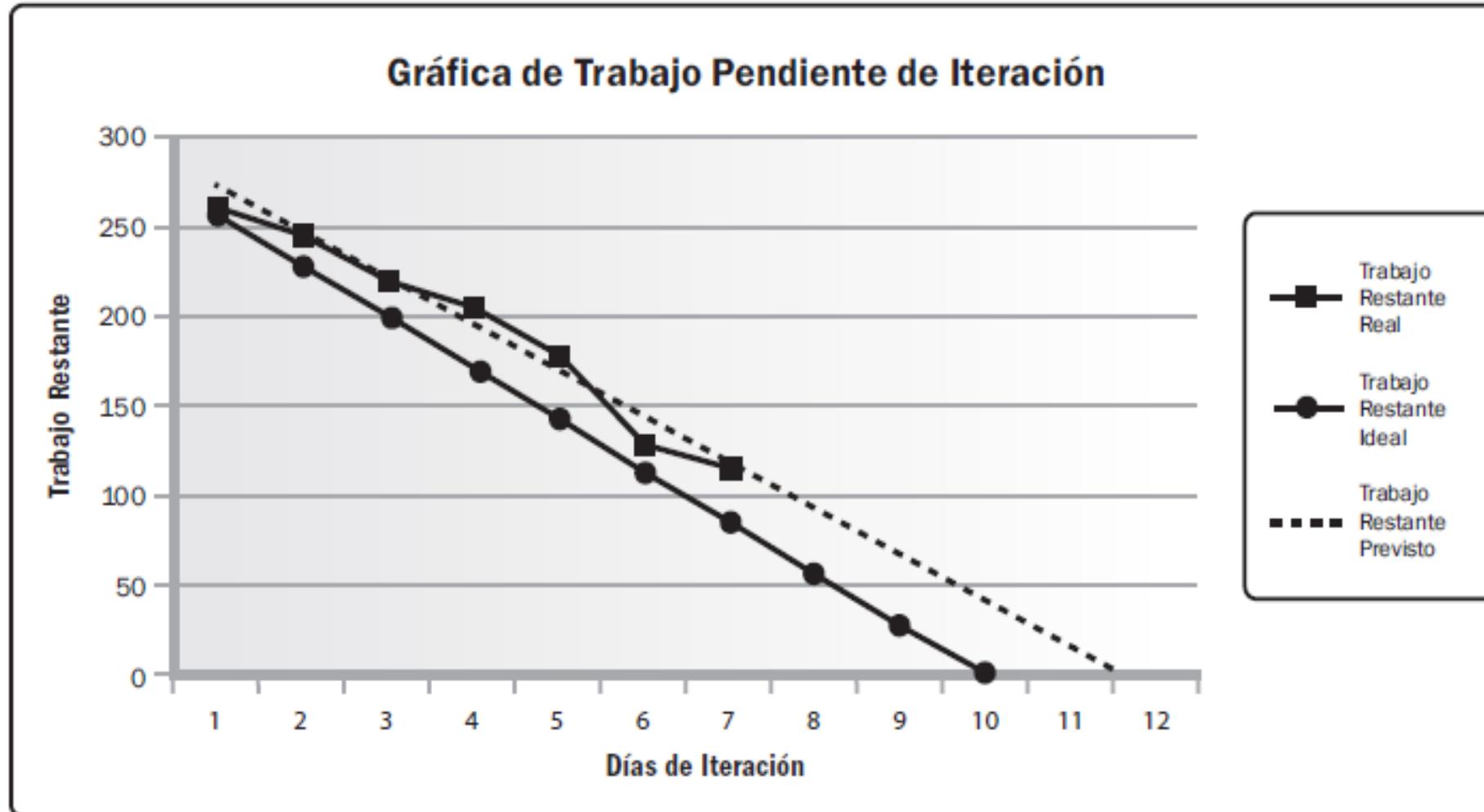
Análisis de tendencias

Análisis de escenarios «¿Qué pasa si...?»

Gráfica de trabajo pendiente en la iteración

- Esta gráfica realiza el seguimiento del trabajo que queda por completar en las iteraciones.
- Se utiliza para analizar la variación con respecto al trabajo pendiente ideal basado en el trabajo comprometido en la planificación de las iteraciones.
- Se puede utilizar una línea de tendencia de pronósticos para predecir la variación probable al concluir la iteración y tomar medidas adecuadas en el transcurso de la iteración.
- Luego se traza una línea diagonal que representa el trabajo pendiente ideal y el trabajo diario restante real.
- Posteriormente se calcula una línea de tendencia para pronosticar la finalización en base al trabajo restante.

Gráfica de trabajo pendiente en la iteración



Técnicas

Camino crítico (CPM)

Seguimiento de colchones del cronograma (CCM)

Análisis del valor ganado

Gráfica de trabajo pendiente en la iteración

Revisiones del desempeño

Análisis de variación

Análisis de tendencias

Análisis de escenarios «¿Qué pasa si...?»

Revisiones del desempeño

- Permiten medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma con relación a la línea base del cronograma, en aspectos como
 - las fechas reales de inicio y finalización,
 - el porcentaje completado y
 - la **duración restante para completar** el trabajo en ejecución.

Técnicas

Camino crítico (CPM)

Seguimiento de colchones del cronograma (CCM)

Análisis del valor ganado

Gráfica de trabajo pendiente en la iteración

Revisiones del desempeño

Análisis de variación

Análisis de tendencias

Análisis de escenarios «¿Qué pasa si...?»

Análisis de variación

- Examina las variaciones en las fechas de inicio y finalización planificadas frente a las reales, duraciones planificadas frente a las reales y variaciones en la holgura.
- Revisa las diferencias (o variación) entre el desempeño planificado y el real. Esto puede incluir estimaciones de la duración, estimaciones de costos, utilización de recursos, tarifas de recursos, desempeño técnico y otras métricas.
- Revisa las variaciones desde una perspectiva integral considerando las variaciones de costo, tiempo, técnicas y de recursos relacionadas entre si, para obtener una visión general de la variación del proyecto.
- Esto permite iniciar las acciones preventivas o correctivas adecuadas.

Análisis de variación

- Una parte del análisis de variación consiste en
 - Análisis del esfuerzo real vs. planificado y la determinación del **grado de desviación** con relación a la línea base del cronograma (cuánto le erré)
 - la determinación de la **causa de la desviación** (por qué le erré: mala estimación (más o menos) / no se cumplió la actividad, etc.)
 - la **estimación de las implicancias** de esas desviaciones para completar el trabajo futuro y la **decisión** con respecto a la **necesidad de emprender acciones** correctivas o preventivas.
P. ej.:
 - un retraso importante en una actividad que esta fuera de la ruta critica puede tener un efecto mínimo en el cronograma del proyecto global,
 - un retraso menor en una actividad critica o casi critica puede requerir una acción inmediata.

Técnicas

Camino crítico (CPM)

Seguimiento de colchones del cronograma (CCM)

Análisis del valor ganado

Gráfica de trabajo pendiente en la iteración

Revisiones del desempeño

Análisis de variación

Análisis de tendencias

Análisis de escenarios «¿Qué pasa si...?»

Análisis de tendencias

- Analiza el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si el desempeño esta mejorando o se esta deteriorando.
- Las técnicas de análisis gráfico son valiosas para comprender el desempeño a la fecha y compararlo con los objetivos de desempeño futuros, en términos de fechas de finalización.
- Se utiliza para pronosticar el desempeño futuro en función de los resultados pasados.
- Examina el futuro del proyecto en busca de retrasos esperados y advierte con antelación al director del proyecto que si las tendencias establecidas persisten, podrían ocurrir problemas más tarde en el cronograma.
- Esta información se pone a disposición lo suficientemente temprano en la línea de tiempo del proyecto, para que el equipo del proyecto tenga tiempo de analizar y corregir cualquier anomalía.
- Los resultados pueden utilizarse para recomendar acciones preventivas, en caso de ser necesario.

Técnicas

Camino crítico (CPM)

Seguimiento de colchones del cronograma (CCM)

Análisis del valor ganado

Gráfica de trabajo pendiente en la iteración

Revisiones del desempeño

Análisis de variación

Análisis de tendencias

Análisis de escenarios «¿Qué pasa si...?»

Análisis de escenarios «¿Qué pasa si...?»»

- Se utiliza para evaluar los diferentes escenarios, sobre la base de la salida de los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto.
- Consiste en evaluar escenarios a fin de predecir su efecto, positivo o negativo, sobre los objetivos del proyecto, analizando la pregunta «¿Qué pasa si se produce la situación representada por el escenario "X"?».
- Los resultados pueden usarse para evaluar la viabilidad del cronograma del proyecto bajo condiciones diferentes, y para preparar reservas de cronograma y planes de respuesta para abordar el impacto de situaciones inesperadas.