

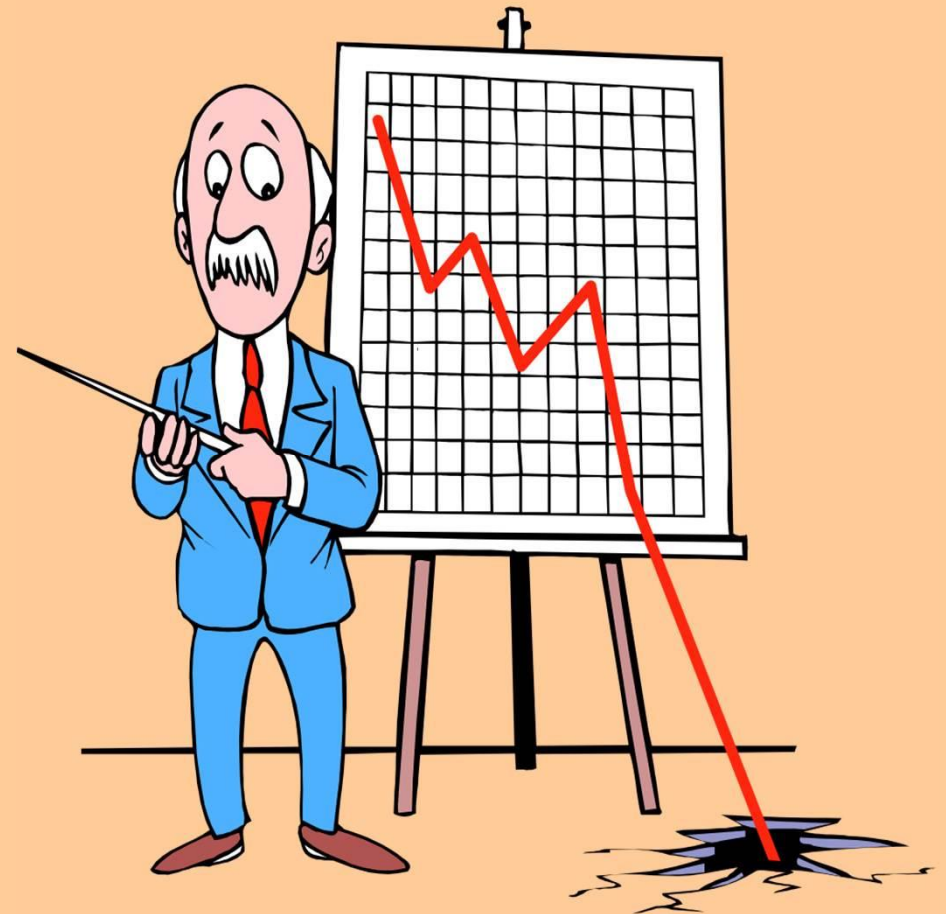
# Tema 6.

## Monitorización y control.

- Monitorización de una agenda
- Métricas de seguimiento y control: holguras y EVA
- Control de una agenda

# Se puede mejorar!

- El 70% de los proyectos:
  - Cuestan más de lo presupuestado
  - Se entregan más tarde de lo planificado
- El 52% de los proyectos:
  - Se entregan con un 189% de lo presupuestado
- Y otros, después de invertir tiempo y dinero, simplemente nunca se entregan



# Monitorización de una agenda

- **Monitorizar** (hacer un seguimiento) una agenda consiste en comprobar si la agenda real se ajusta a la planificada
  - A la agenda creada inicialmente la denominaremos agenda planificada (muestra nuestra intención inicial, a partir de información planificada)
  - A medida que el proyecto progresa se creará una agenda real (muestra lo que realmente está ocurriendo, a partir de información real)
- Para monitorizar la agenda necesito hacer uso de diversas **MÉTRICAS** del proyecto
  - Una métrica es cualquier tipo de medición que proporciona un valor **cuantitativo** para indicar el grado en el que un sistema, componente o proceso posee un determinado atributo
  - Por ejemplo la holgura libre de una actividad indica cuánto puedo retrasar esa actividad sin afectar a las siguientes ni a la finalización del proyecto

# Métricas de seguimiento del proyecto

---

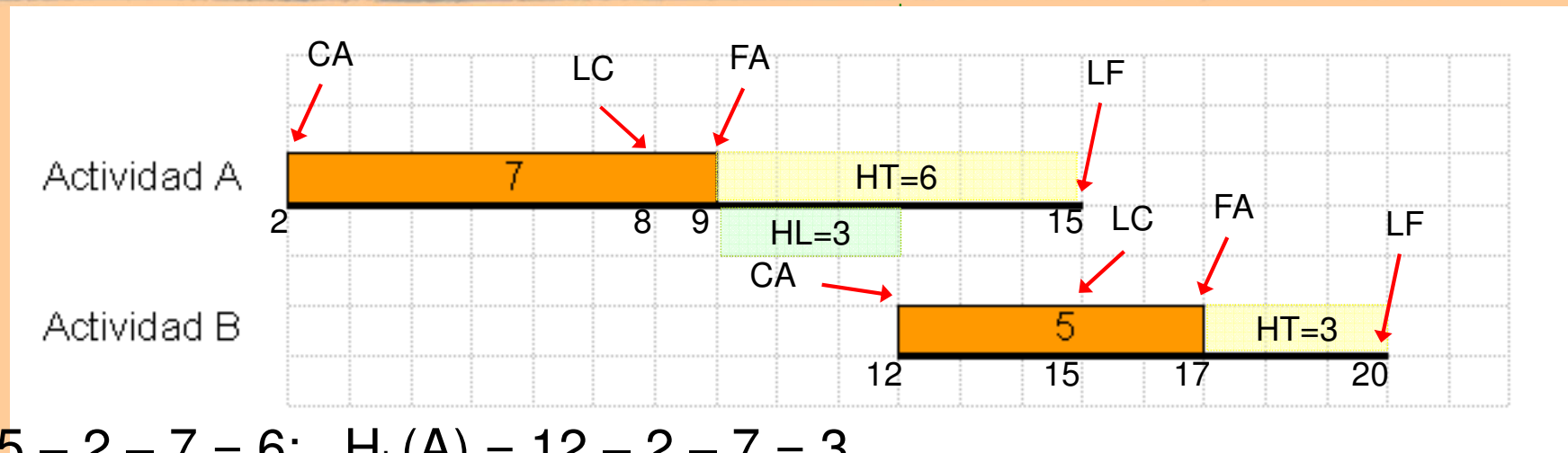
- Fechas de inicio/fin
- Duraciones
- Holguras totales y libres
- Análisis del Valor Acumulado (EVA)
  
- La cuestión es: ¿cómo utilizo las métricas anteriores para MONITORIZAR Y CONTROLAR el proyecto?
- Recordemos que nuestro objetivo es TOMAR LAS DECISIONES adecuadas que garanticen el éxito del proyecto:
  - cumplir con los plazos temporales, costes y expectativas del usuario  
**PREVISTOS**

# Programación de la agenda prevista

- Una vez que tenemos las entradas: **actividades**, **dependencias**, **duraciones** y **recursos**, se realizan los siguientes **CÁLCULOS** (entre otros):
  - 📌 Fechas de inicio y fin más tempranas y tardías de las actividades
  - 📌 Holguras totales y libres de las actividades
    - ★ Tiempo que una actividad puede retrasarse sin retrasar el proyecto (**HOLGURA TOTAL**: HT)
    - ★ Tiempo que una actividad puede retrasarse permitiendo que las actividades siguientes puedan comenzar lo más pronto posible (**HOLGURA LIBRE**:HL)
  - 📌 Camino crítico
    - ★ Secuencia de actividades con holgura total 0
  - 📌 Cálculos de EV (*Earned Value*)

Para tener nuestra agenda sólo nos faltaría establecer una  
**FECHA DE INICIO**

# Cálculo de Holguras: veamos un ejemplo gráfico

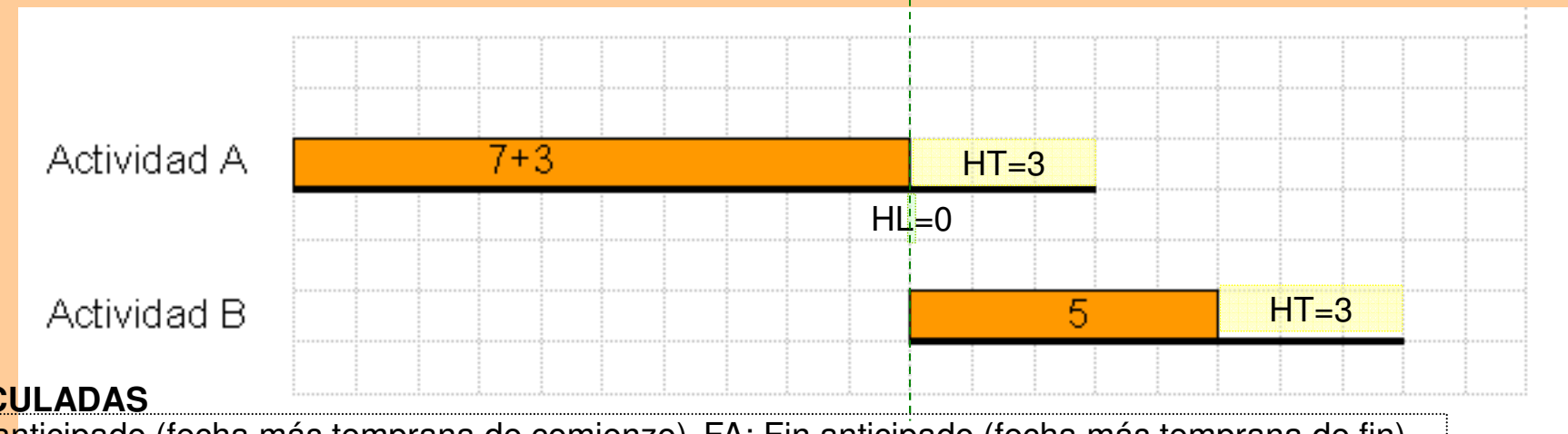


- $H_T(A) = 15 - 2 - 7 = 6$ ;  $H_L(A) = 12 - 2 - 7 = 3$

- $H_T(B) = 20 - 12 - 5 = 3$ ;

- ¿Qué pasa si A se retrasa 3 días?

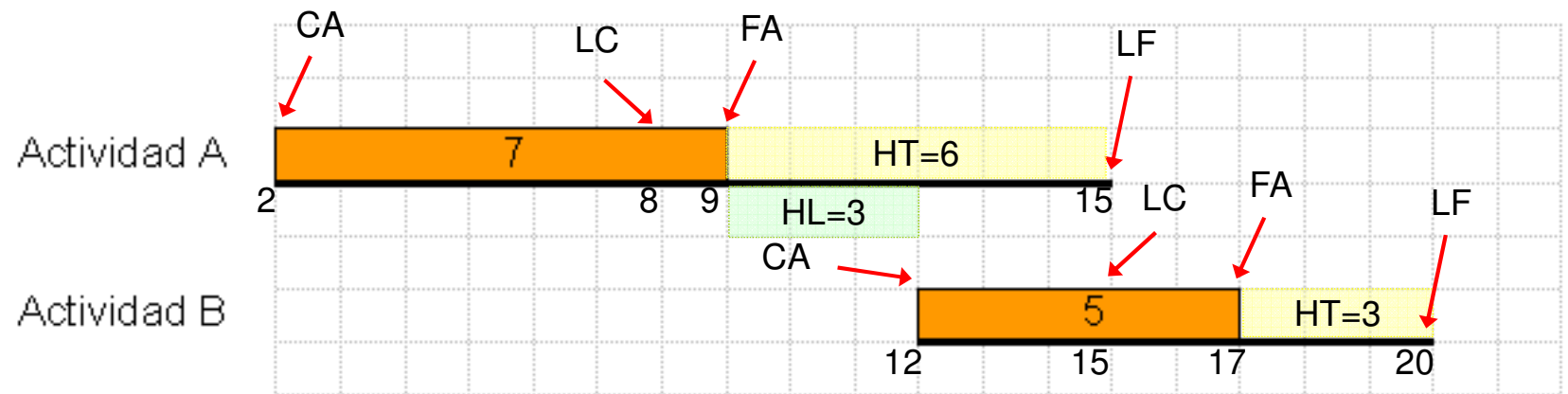
- ✓ El proyecto NO se retrasa
- ✓ B puede comenzar lo antes posible



## FECHAS CALCULADAS

CA: Comienzo anticipado (fecha más temprana de comienzo) FA: Fin anticipado (fecha más temprana de fin)  
 LC: Límite de comienzo (fecha más tardía de comienzo) LF: Límite de fin (fecha más tardía de fin)

# Holguras: cómo afectan las actividades siguientes

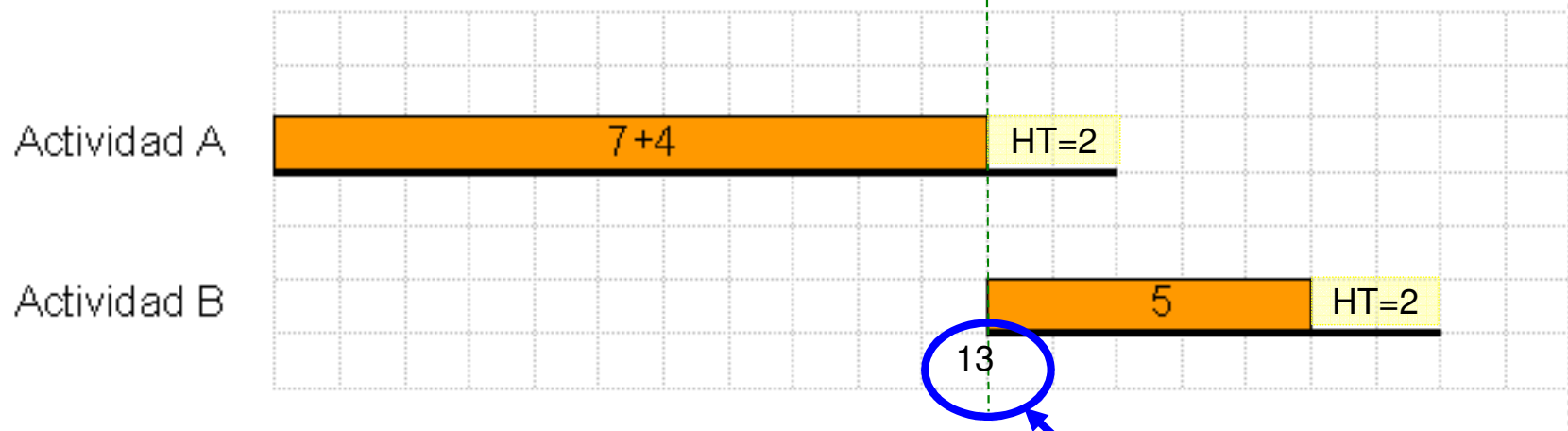


- $H_T(A) = 15 - 2 - 7 = 6$ ;  $H_L(A) = 12 - 2 - 7 = 3$

- $H_T(B) = 20 - 12 - 5 = 3$ ;

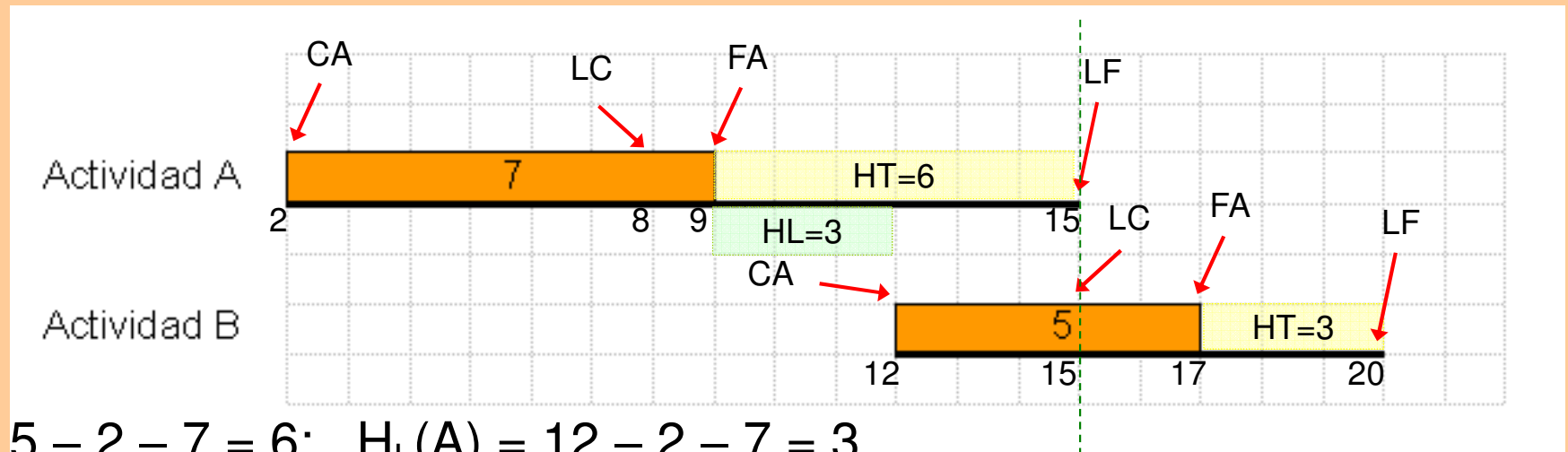
- ¿Qué pasa si A se retrasa 4 días?

- ✓ El proyecto NO se retrasa
- ✓ B reduce su HT en 1 unidad



B tiene que empezar 1 día más tarde

# Holguras: nuevos caminos críticos

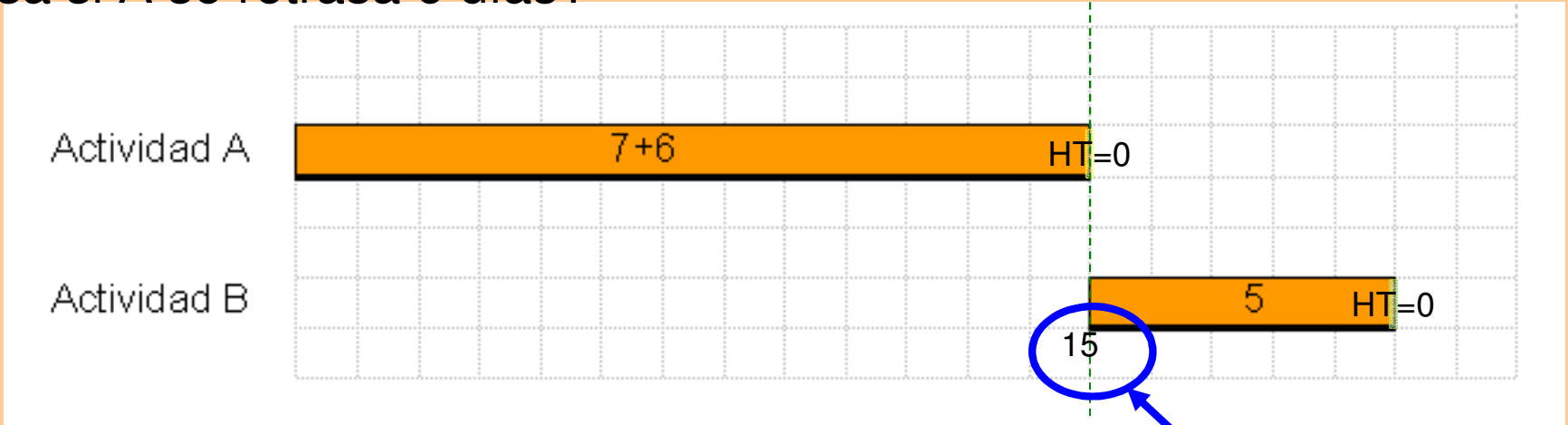


- $H_T(A) = 15 - 2 - 7 = 6$ ;  $H_L(A) = 12 - 2 - 7 = 3$

- $H_T(B) = 20 - 12 - 5 = 3$ ;

- ¿Qué pasa si A se retrasa 6 días?

- ✓ El proyecto NO se retrasa
- ✓ B se convierte en CRITICA



B tiene que empezar lo más tarde posible



# Ms Project y Fechas/Holguras programadas

## Campos de FECHA:

- Comienzo anticipado, Límite de comienzo
- Fin anticipado, Límite de finalización

	Nombre de tarea	Comienzo anticipado	Límite de comienzo	Fin anticipado	Límite de finalización
1	- Proyecto 1	jue 06/03/08	jue 06/03/08	jue 03/04/08	jue 03/04/08
2	A	jue 06/03/08	vie 07/03/08	lun 17/03/08	mar 18/03/08
3	B	jue 06/03/08	jue 06/03/08	vie 14/03/08	vie 14/03/08
4	C	jue 06/03/08	mar 18/03/08	vie 07/03/08	mié 19/03/08
5	D	mar 18/03/08	mié 19/03/08	mié 19/03/08	jue 20/03/08
6	E	jue 17/03/08	jue 17/03/08	jue 20/03/08	jue 20/03/08

## Campos de HOLGURA:

- Demora permisible (Holgura libre)
- Margen de demora total (Holgura total)

	Nombre de tarea	Demora permisible	Margen de demora total
1	- Proyecto 1	0 días	0 días
2	A	0 días	1 día
3	B	0 días	0 días
4	C	5 días	8 días
5	D	1 día	1 día
6	E	0 días	0 días

La vista de Gantt detallado muestra gráficamente las holguras libres

# Earned Value Analysis (EVA)

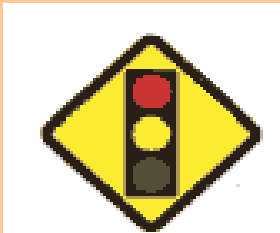
- El EV (*earned value*) o valor acumulado es una métrica que proporciona una información CUANTITATIVA del PROGRESO de un proyecto
  - A cada tarea se le asigna un valor devengado basado en su porcentaje estimado del valor total
- Permite vislumbrar dificultades en la agenda antes de que éstas puedan ser aparentes.
  - Esto permite al gestor del proyecto tomar acciones correctivas antes de que el proyecto "entre en crisis"



A menos que realicemos un seguimiento del EV, realmente no tendremos idea de qué está pasando en nuestro proyecto!!!

# EVA: Parámetros

- EVA básicamente compara tres tipos de información:
  - ¿Cuánto trabajo (del que se ha planificado) debería haberse completado hasta el momento? (Valor planificado: BCWS)
  - ¿Cuánto se ha gastado hasta el momento? (Coste real: ACWP)
  - ¿Cuál es el valor, en términos del coste de línea base, del trabajo realizado hasta el momento? (Valor acumulado: BCWP)

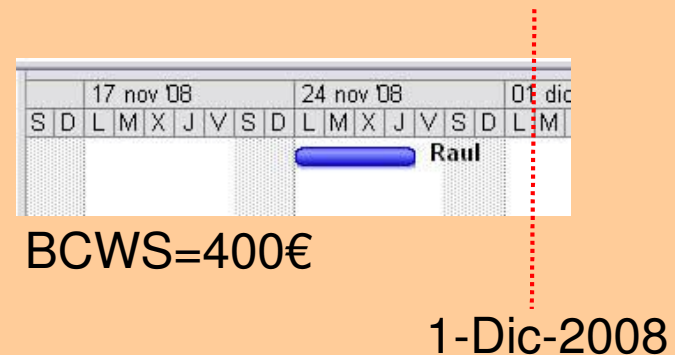
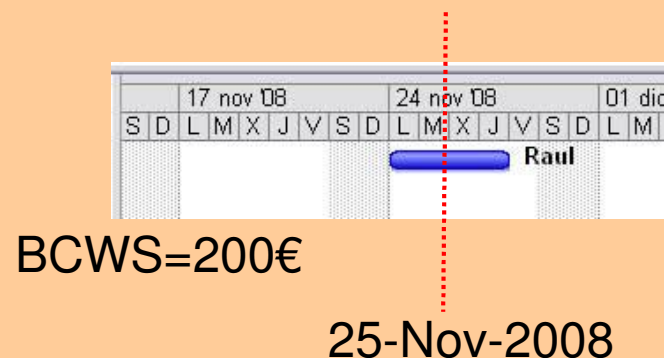


¡IMPORTANTE!

Un análisis de valor acumulado  
SIEMPRE se hace tomando como  
referencia un instante de tiempo  
concreto del desarrollo del proyecto!!!

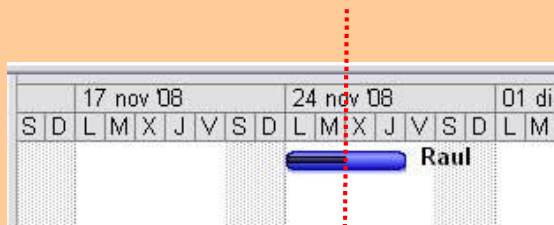
# BCWS- Ejemplo

- Budgeted Cost of Work Scheduled
- Supongamos una tarea X con una duración de 4 días (desde el lun 24-Nov-2008 hasta el jue 27-Nov-2008), con un recurso asignado cuyo salario es 100€/día
  - El coste previsto para la tarea, por lo tanto, es de 400€ ( $100 \times 4$ )
  - Si calculamos BCWS el día 25-Nov-2008 tendrá un valor de 200€, puesto que la tarea debería estar medio realizada
  - Si calculamos BCWS el día 1-Dic-2008 tendrá un valor de 400€, puesto que la tarea debería estar completada

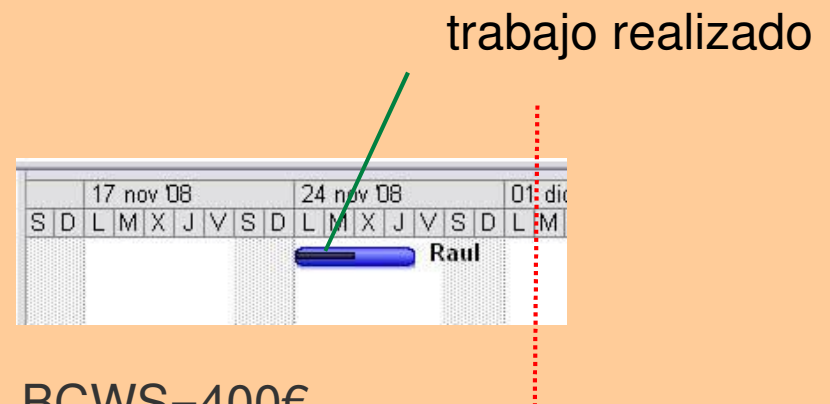


# BCWP- Ejemplo

- Budgeted Cost of Work Performed
- Supongamos que la tarea X anterior solamente se ha "completado" hasta la mitad (se ha hecho el 50% de lo que se había pedido):
  - El coste previsto para la tarea sigue siendo de 400€ ( $100 \times 4$ )
  - Si calculamos BCWP el día 25-Nov-2008 tendrá un valor de 200€: el 100% del valor planificado
  - Si calculamos BCWP el día 1-Dic-2008 tendrá un valor de 200€: el 50% del valor planificado



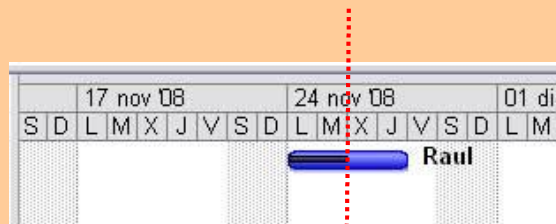
BCWS=200€  
BCWP=200€ 25-Nov-2008



BCWS=400€  
BCWP=200€ 1-Dic-2008

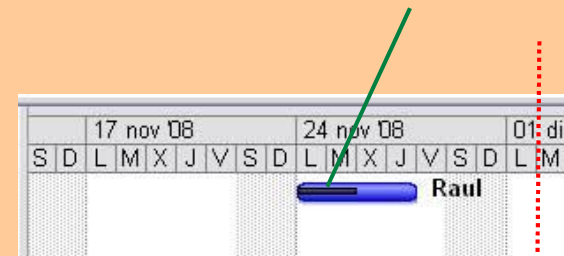
# ACWP- Ejemplo

- Actual Cost of Work Performed
- Supongamos que el recurso asignado a la tarea X realmente recibe 110€/día para esta tarea (en lugar de los 100€ inicialmente previstos):
  - El coste previsto para la tarea sigue siendo de 400€ ( $100 \times 4$ )
  - Si calculamos ACWP el día 25-Nov-2008 tendrá un valor de 220€ ( $110 \times 2$ )
  - Si calculamos ACWP el día 1-Dic-2008 tendrá un valor de 220€ ( $110 \times 2$ )



BCWS=200€  
 BCWP=200€  
 ACWP=220€

25-Nov-2008



BCWS=400€  
 BCWP=200€  
 CWP=220€

1-Dic-2008



# ¿Cómo funciona EVA?

## ● Indicadores de **PROGRESO**:

- Schedule Variance (SV) =  $BCWP - BCWS$
- Schedule Performance Index (SPI) =  $BCWP / BCWS$
- Si  $BCWP > BCWS$  la tarea/proyecto va adelantada según la agenda planificada
- P.ej. un SPI de 1,5 significa que sólo ha utilizado el 67% del tiempo planeado para completar una parte de la tarea en un determinado periodo de tiempo ( $BCWS = 0,67 BCWP$ )

## ● Indicadores de **PRODUCTIVIDAD**

- Cost Variance (CV) =  $BCWP - ACWP$
- Cost Performance Index (CPI) =  $BCWP / ACWP$
- Si  $BCWP > ACWP$  la tarea/proyecto está gastando menos de lo planificado
- P.ej. un CPI de 0,8 significa que se está gastando un 25% más de lo que estaba planificado (por cada euro presupuestado se está gastando 1,25€) ( $ACWP = 1.25 BCWP$ )

● Si tenemos una buena productividad, y un progreso lento: NOS FALTA GENTE!!!

# Ejemplo EVA: BAC y BCWS

- BAC: Budget at Completion (Cantidad de trabajo planificado al final del proyecto/tarea)

	Task Name	BAC	BCWS
0	<b>Manual Project</b>	19,400.00	14,530.00
1	<b>Weekly meetings</b>	0.00	0.00
10	<b>Content</b>	10,450.00	8,900.00
11	Design structure	2,750.00	2,750.00
12	Write body text	6,150.00	6,150.00
13	Set page layouts	1,550.00	0.00
14	<b>Exercises</b>	8,950.00	5,630.00
15	Create exercises	5,300.00	5,300.00
16	Test exercises	1,650.00	330.00
17	Create contents & index	2,000.00	0.00
18	Manual completed	0.00	0.00

Se debería haber realizado hasta fecha un 75% del trabajo planificado del proyecto

Tarea que debería haberse completado (BCWS=BAC)

Todavía no ha terminado (BCWS < BAC)

Tarea que no ha comenzado (BCWS=0)



# EVA: BCWS y BCWP

● BCWP: Budget Cost of Work Performed (**Earned Value!!!!**)

● BCWP = Baseline Cost \* Percent Complete

	Task Name	BCWS	BCWP
0	<b>Manual Project</b>	14,530.00	13,700.96
1	<b>Weekly meetings</b>	0.00	0.00
10	<b>Content</b>	8,900.00	6,750.96
11	Design structure	2,750.00	2,750.00
12	Write body text	6,150.00	4,000.96
13	Set page layouts	0.00	0.00
14	<b>Exercises</b>	5,630.00	6,950.00
15	Create exercises	5,300.00	5,300.00
16	Test exercises	330.00	1,650.00
17	Create contents & index	0.00	0.00
18	Manual completed	0.00	0.00

El proyecto lleva un **retraso** de trabajo de 829.04 (SV=-829.04), ha utilizado un 6,4% más del tiempo planificado (SPI=0,94)

Tarea con un **retraso** de 2149.04 sobre lo planificado hasta la fecha, ha consumido un 54% más del trabajo planificado (SPI =0,65)

Tarea con un **adelanto** de 1320 sobre lo planificado hasta la fecha, sólo ha utilizado el 20% del tiempo planificado para realizar la parte de tarea planificada (SPI =5)

● SI BCWP > BCWS: La tarea/proyecto va ADELANTADA según la agenda

● SI BCWP < BCWS: La tarea/proyecto va con RETRASO según la agenda

# EVA: BCWP y ACWP

## ● ACWP: Actual Cost of Work Performed

	Task Name	BCWP	ACWP
0	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Manual Project</b>	13,700.96	14,037.50
1	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Weekly meetings</b>	0.00	0.00
10	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Content</b>	6,750.96	8,047.50
11	Design structure	2,750.00	2,750.00
12	Write body text	4,000.96	5,297.50
13	Set page layouts	0.00	0.00
14	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Exercises</b>	6,950.00	5,990.00
15	Create exercises	5,300.00	4,660.00
16	Test exercises	1,650.00	1,330.00
17	Create contents & index	0.00	0.00
18	Manual completed	0.00	0.00

El proyecto va **por encima** de lo presupuestado (CV=-336.54), ha gastado un 2,4% más del presupuesto planificado (CPI=0,98)

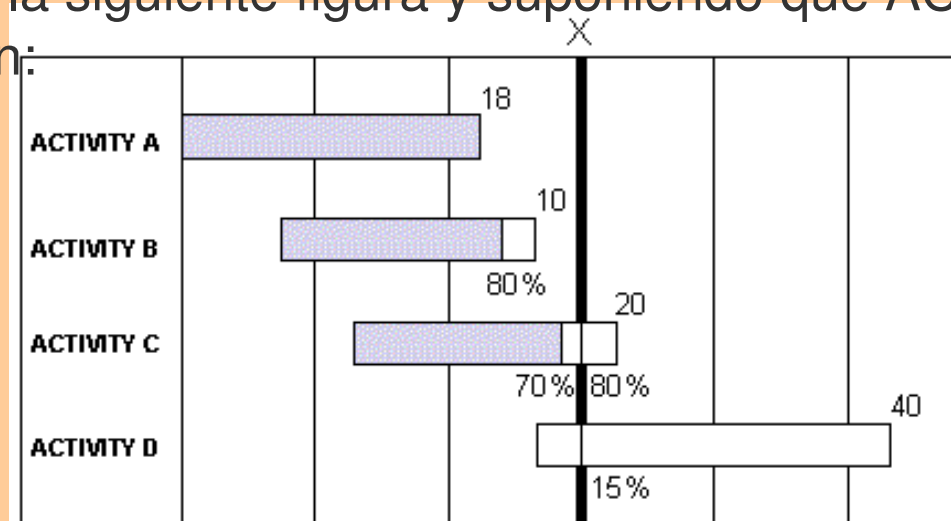
La tarea va **por encima** de lo presupuestado en 1296,54€, por cada euro presupuestado se ha gastado 1,33€ (CPI =0,75)

La tarea va **por debajo** de lo presupuestado en 320€, por cada euro presupuestado sólo se ha gastado 0,80€ (CPI =1,24)

- SI BCWP > ACWS: La tarea/proyecto está por DEBAJO de lo presupuestado
- SI BCWP < ACWS: La tarea/proyecto está por ENCIMA de lo presupuestado

# EVA: Ejemplo

- Determina BCWS, BCWP y realiza un análisis EVA, a partir de la información de la siguiente figura y suponiendo que ACWP tiene un valor de 45\$ información:



- Valor planificado (BCWS) =  $18 + 10 + 16 + 6 = \$50$

- Valor earned (BCWP) =  $18 + 8 + 14 + 0 = \$40$

- Coste actual (ACWP) = 45\$

- SV =  $40 - 50 = -\$10$

- SPI =  $40 / 50 = 0.8$

- CV =  $40 - 45 = -\$5$

- CPI =  $40 / 45 = 0.89$

El proyecto necesita un 25% más del tiempo planificado para completar el proyecto

El proyecto está gastando  $\approx \$1.13$  por cada \$1.00 de trabajo presupuestado que se completa

# Ejercicio propuesto

- Realiza un análisis cuantitativo del progreso de las siguientes tareas:

BAC (CPF)	BCWS (CPTP)	BCWP (CPTR)	ACWP (CRTR)	SV (VP)	CV (VC)	SPI (IRP)	CPI (IRC)	Tareas
1000	1000	1000	1200					T1
1500	1500	1000	1500					T2
6000	5000	4000	4500					T3
1000	500	0	0					T4
1000	500	500	750					T5
2000	1000	1500	1500					T6

- Suponiendo que nuestro proyecto está formado exclusivamente por las tareas de la tabla anterior, ¿podríamos deducir que falta gente en el proyecto?

# Ejercicio propuesto: guía para la solución

- A continuación mostramos el análisis para la Tarea T1:

BAC (CPF)	BCWS (CPTP)	BCWP (CPTR)	ACWP (CRTR)	SV (VP)	CV (VC)	SPI (IRP)	CPI (IRC)	Tareas
1000	1000	1000	1200	0	-200	1	0,8333	T1

La Tarea (1) debería haber terminado (ya que  $BAC = BCWS$ ).

La tarea se está ejecutando según la agenda (ya que  $SV=0$ ), de hecho ya ha terminado. Hemos gastado 200 de más (ya que CV es -200)

Pero hemos gastado 1,20 euros por cada 1 euro de coste presupuestado ( $1/0,83=1,20$ , o también  $1200/1000$ ).

# Ms Project y EVA

---

- BCWS = CPTP (Costo Presupuestado del Trabajo Programado)
- ACWP = CRTR (Costo Real del Trabajo Realizado)
- BCWP = CPTR (Costo Presupuestado del Trabajo Realizado)
- Tablas:
  - Valor acumulado
  - Indicadores de costo del valor acumulado

# Datos de monitorización y control en Ms Project

- Con Ms Project, se utilizan cinco tipos de información para poder analizar el progreso al realizar el seguimiento de las tareas de un proyecto:
  - duración, trabajo, fecha de comienzo, fecha de fin, y costo
- Los cambios en cada uno de estos campos permiten evaluar el progreso:
  - **Planificado:** información programada de los campos anteriores. Un plan de línea base es el plan original que se guarda y se utiliza para monitorizar y controlar el progreso
  - **Programado:** información actual más actualizada de los campos anteriores (duración, trabajo, fechas de comienzo y fin, y costos PROGRAMADOS)
  - **Real:** información de lo que ha ocurrido realmente de los campos anteriores (duración, trabajo, fechas de comienzo y fin, y costos REALES)
  - **Restante:** información programada - información real (de trabajo, costo y duración)



# Ms Project y seguimiento agenda

- Para hacer un seguimiento tenemos que:
  - Guardar una **LÍNEA BASE** del proyecto
    - ★ Proyecto→Herramientas→Establecer línea de base
    - ★ Los campos: duración, trabajo, comienzo, fin, costo se guardan como duración, trabajo,..., costo PREVISTOS
  - Establecer una **FECHA DE ESTADO**
    - ★ Proyecto→Información del proyecto →Fecha de estado
  - Introducir la **INFORMACIÓN REAL** del proyecto
    - ★ Herramientas→Seguimiento→Actualizar tareas
    - ★ Campos: duración, trabajo, comienzo, fin, costo REALES
  - Comparar el **PROGRESO** con una vista "Gantt de Seguimiento"
    - ★ Compara la programación de la línea base con la programación real



# Control de una agenda: holguras

---

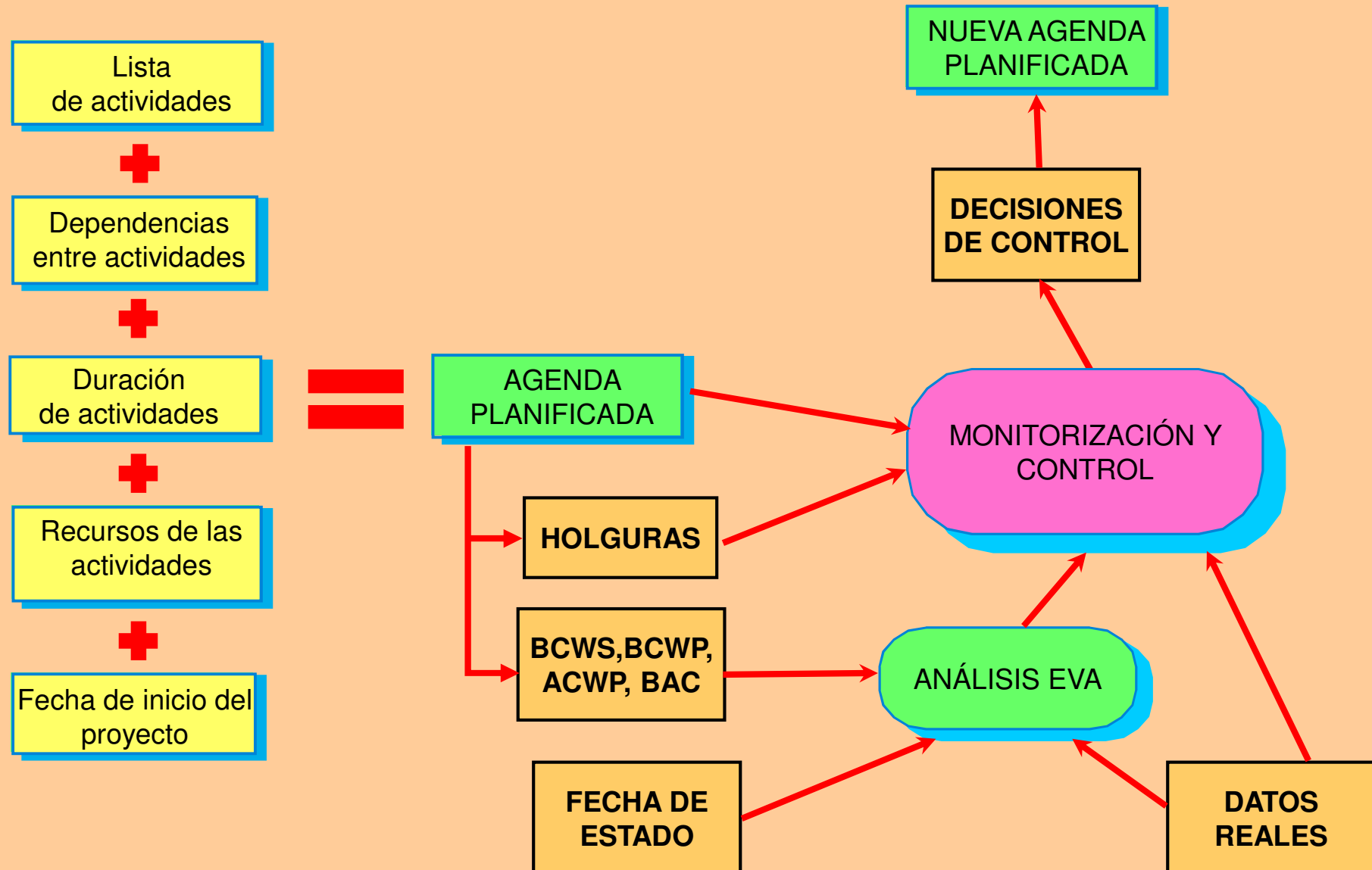
- Controlar una agenda consiste en realizar las acciones necesarias para que las discrepancias entre la agenda real y la planificada sean mínimas
- Las actividades críticas NO se pueden retrasar
- Las actividades no críticas pueden retrasarse siempre y cuando el retraso no supere su holgura total
  - 📌 Si una actividad consume toda (o parte) de su holgura total, puede afectar a la holgura total de la(s) actividad(es) siguiente(s)
  - 📌 La(s) actividad(es) siguiente(s) puede(n) convertirse en crítica(s)
  - 📌 Por ejemplo: A precede B
    - ★  $HT(A) = 3$  y  $HL(A)=2$
    - ★  $HT(B) = 1$
    - ★ Si A se retrasa 3 unidades, B se convierte en crítica

# Control de una agenda: EVA

---

- Como hemos visto, los indicadores de valor acumulado: variaciones (SV, CV) o ratios (SPI, CPI):
  - pueden ayudar a determinar si queda suficiente dinero en el presupuesto y si el proyecto acabará a tiempo
- Las variaciones:
  - positivas: pueden permitir reasignar dinero y recursos de tareas con variaciones positivas a otros con variaciones negativas
  - negativas: pueden indicar que quizá convenga aumentar el presupuesto o aceptar márgenes de beneficio reducidos
- Los ratios:
  - SPI es un indicador de progreso; CPI es un indicador de productividad
  - Si  $CPI > 1$  y  $SPI < 1$  necesitamos contratar a más gente
  - Si  $CPI < 1$  puede que estemos haciendo trabajo no planificado, o que hayamos estimado mal


# RESUMEN



# Referencias

---

## PERT: holguras

 <http://www.adeak.com/2010/01/what-is-float-or-slack-in-a-project-schedule/>

## Earned Value Analysis

 <http://www.projectlearning.net/pdf/l2.1.pdf>

 [http://www.hyperthot.com/pm\\_cscs.htm](http://www.hyperthot.com/pm_cscs.htm)