

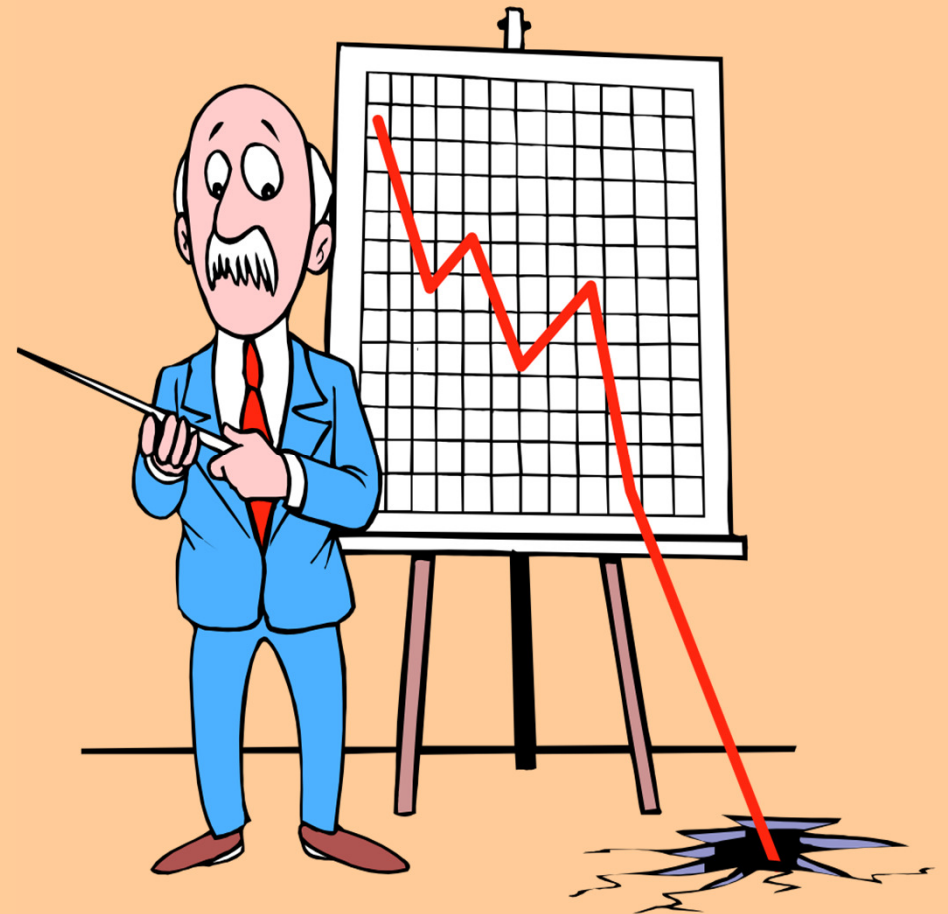
Tema 6.

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)

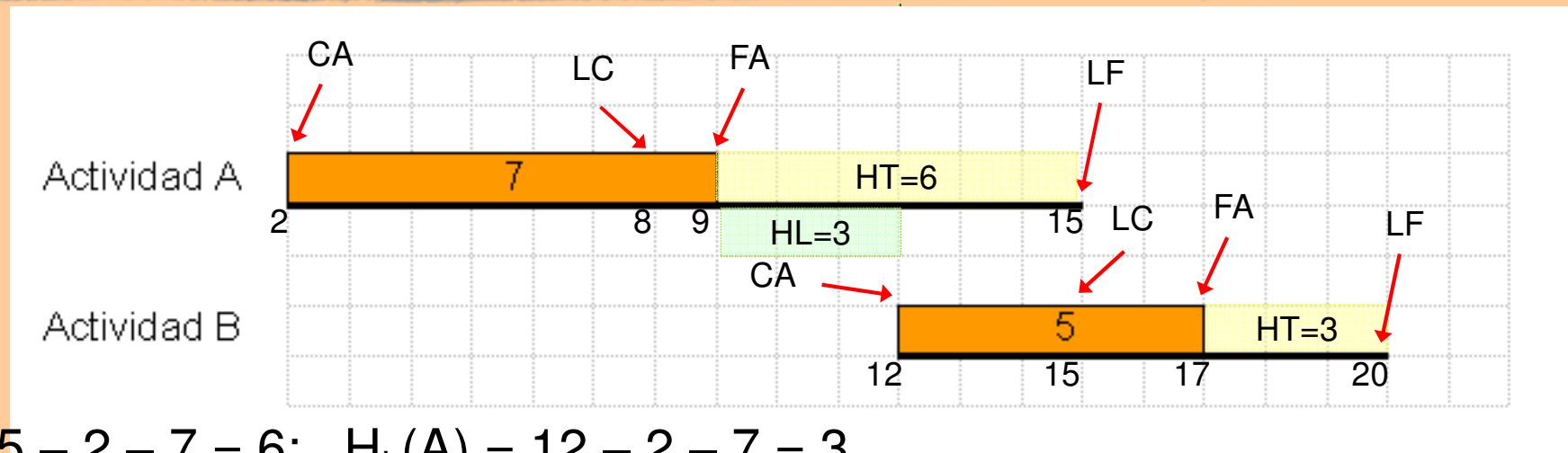
- La cuestión es: ¿cómo utilizo las métricas anteriores para MONITORIZAR Y CONTROLAR el proyecto?
- Recordemos que nuestro objetivo es TOMAR LAS DECISIONES adecuadas que garanticen el éxito del proyecto:
 - cumplir con los plazos temporales, costes y expectativas del usuario
PREVISTOS

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

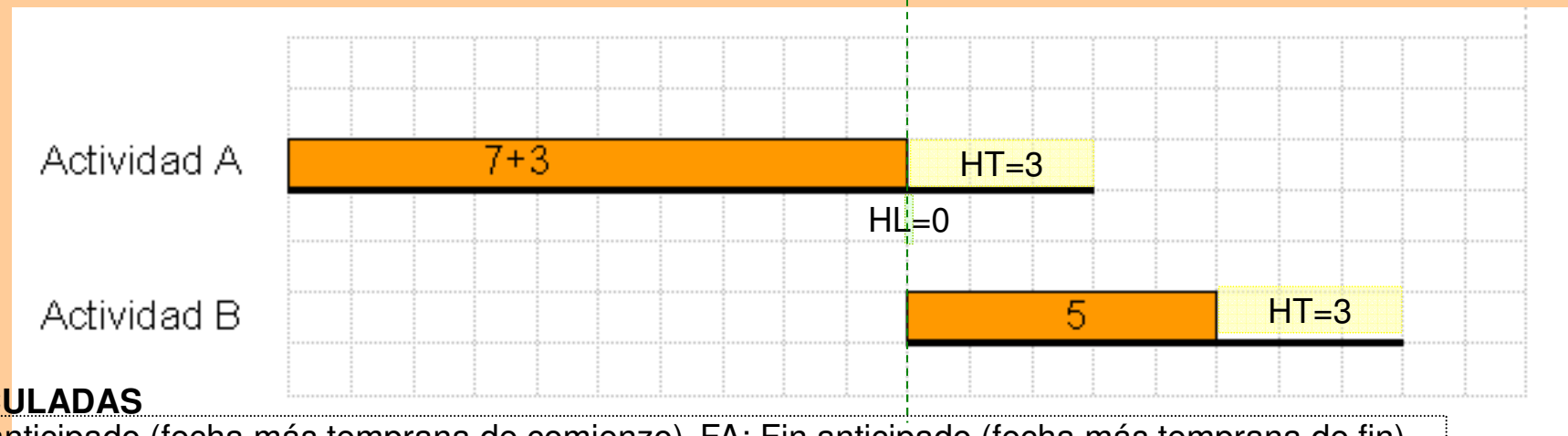


- $H_T(A) = 15 - 2 - 7 = 6$; $H_L(A) = 12 - 2 - 7 = 3$

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

- ¿Qué pasa si A se retrasa 3 días?

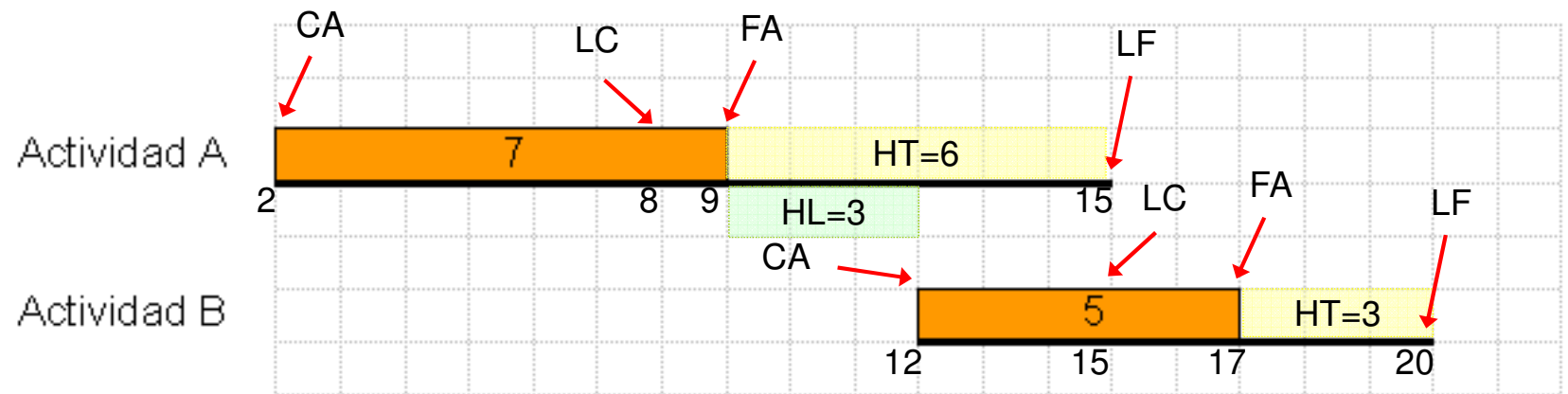
- ✓ El proyecto NO se retrasa
- ✓ B puede comenzar lo antes posible



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

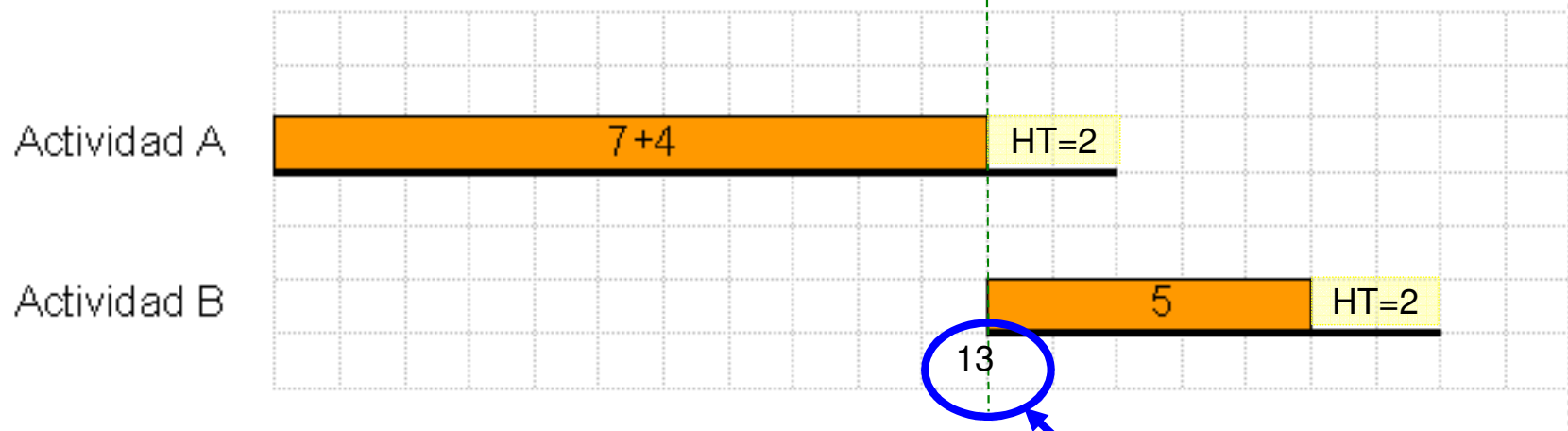


- $H_T(A) = 15 - 2 - 7 = 6$; $H_L(A) = 12 - 2 - 7 = 3$

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

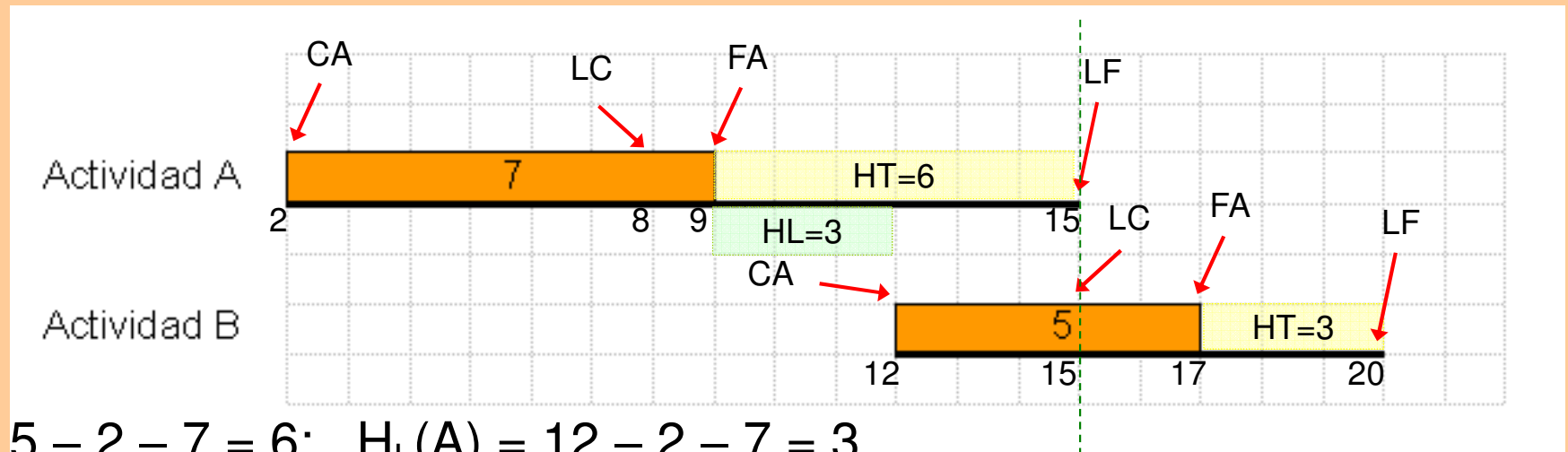
- ¿Qué pasa si A se retrasa 4 días?

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



B tiene que empezar 1 día más tarde

Holguras: nuevos caminos críticos

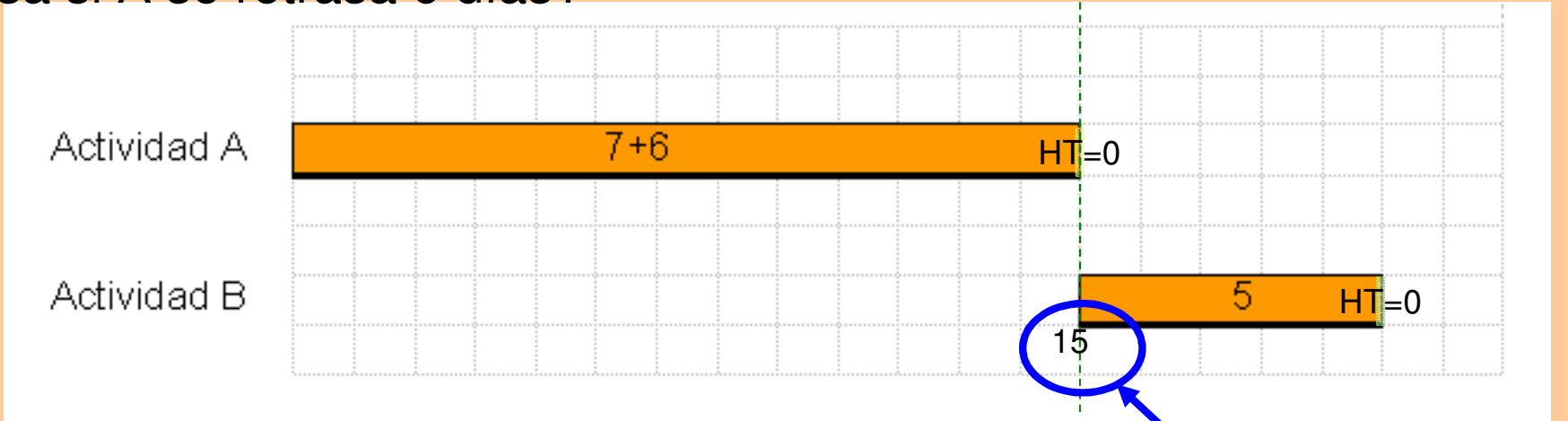


- $H_T(A) = 15 - 2 - 7 = 6$; $H_L(A) = 12 - 2 - 7 = 3$

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

- ¿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)

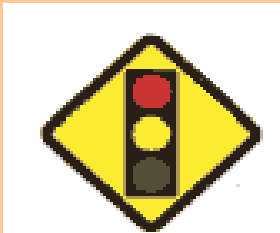
- El EV (*earned value*) o valor acumulado es una métrica que proporciona una información CUANTITATIVA del PROGRESO de un proyecto
 - A cada tarea se le asigna un valor devengado basado en su porcentaje estimado del valor total
- Permite vislumbrar dificultades en la agenda antes de que éstas puedan 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)

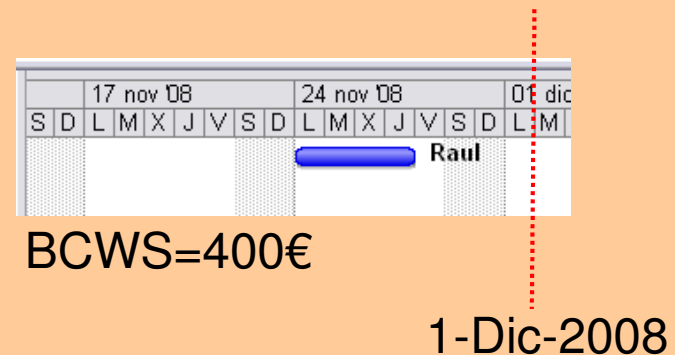
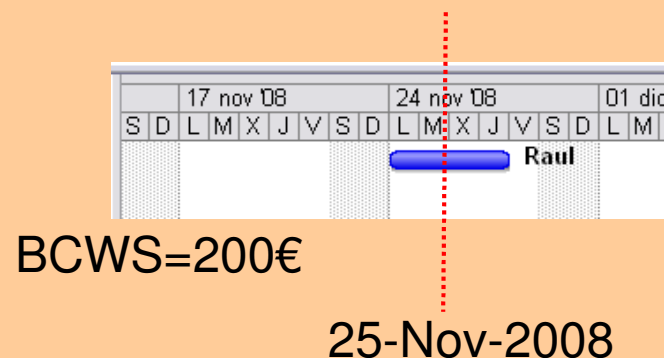


¡IMPORTANTE!

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

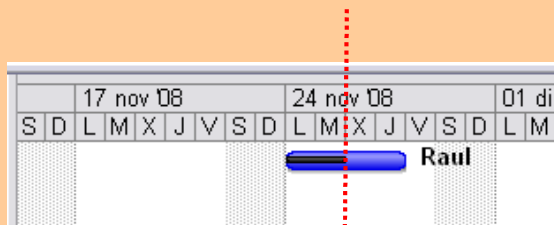
BCWS- Ejemplo

- 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€ (100×4)
 - 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

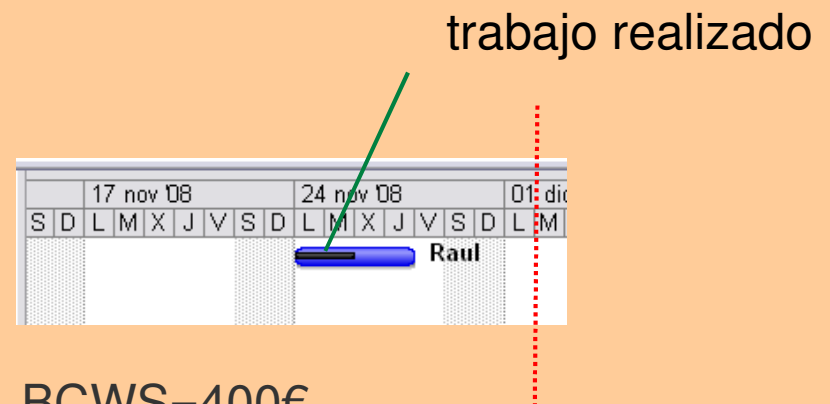


BCWP- Ejemplo

- 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€ (100×4)
 - 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



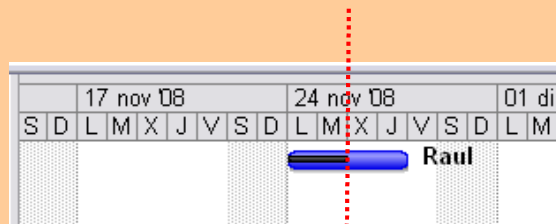
BCWS=200€
BCWP=200€ 25-Nov-2008



BCWS=400€
BCWP=200€ 1-Dic-2008

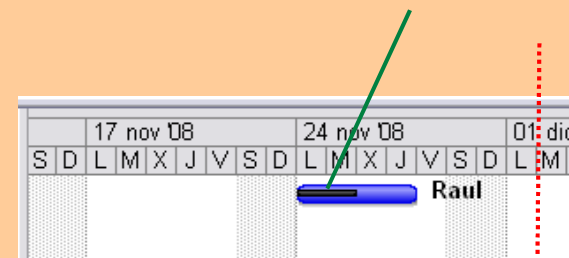
ACWP- Ejemplo

- 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€ (100×4)
 - Si calculamos ACWP el día 25-Nov-2008 tendrá un valor de 220€ (110×2)
 - Si calculamos ACWP el día 1-Dic-2008 tendrá un valor de 220€ (110×2)



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 | Manual Project | 19,400.00 | 14,530.00 |
| 1 | Weekly meetings | 0.00 | 0.00 |
| 10 | Content | 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 | Exercises | 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 | <input type="checkbox"/> Manual Project | 14,530.00 | 13,700.96 |
| 1 | <input type="checkbox"/> Weekly meetings | 0.00 | 0.00 |
| 10 | <input type="checkbox"/> Content | 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 | <input type="checkbox"/> Exercises | 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 type="checkbox"/> Manual Project | 13,700.96 | 14,037.50 |
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> Weekly meetings | 0.00 | 0.00 |
| 10 | <input type="checkbox"/> Content | 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 type="checkbox"/> Exercises | 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)

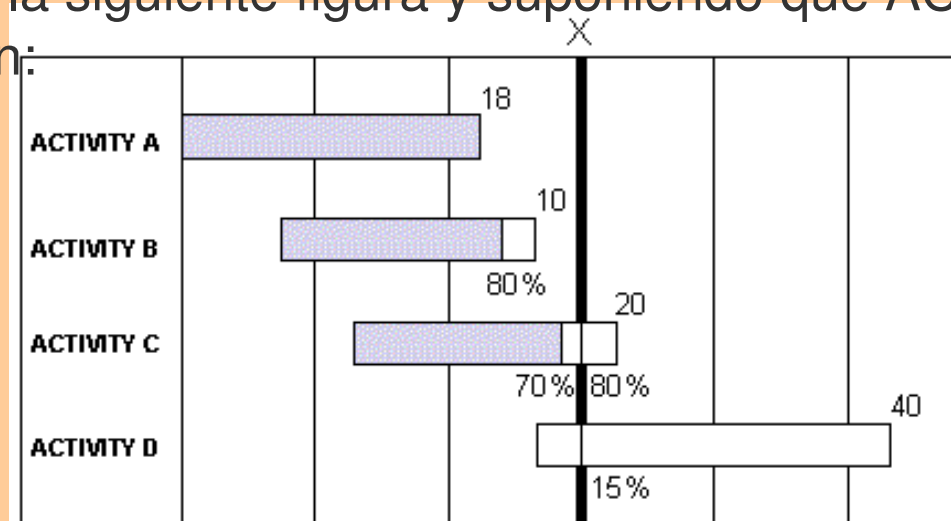
La tarea va **por encima** de lo presupuestado en 1296,54€, por cada euro presupuestado se ha gastado 1,33€ (CPI =0,75)

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 ≈ \$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

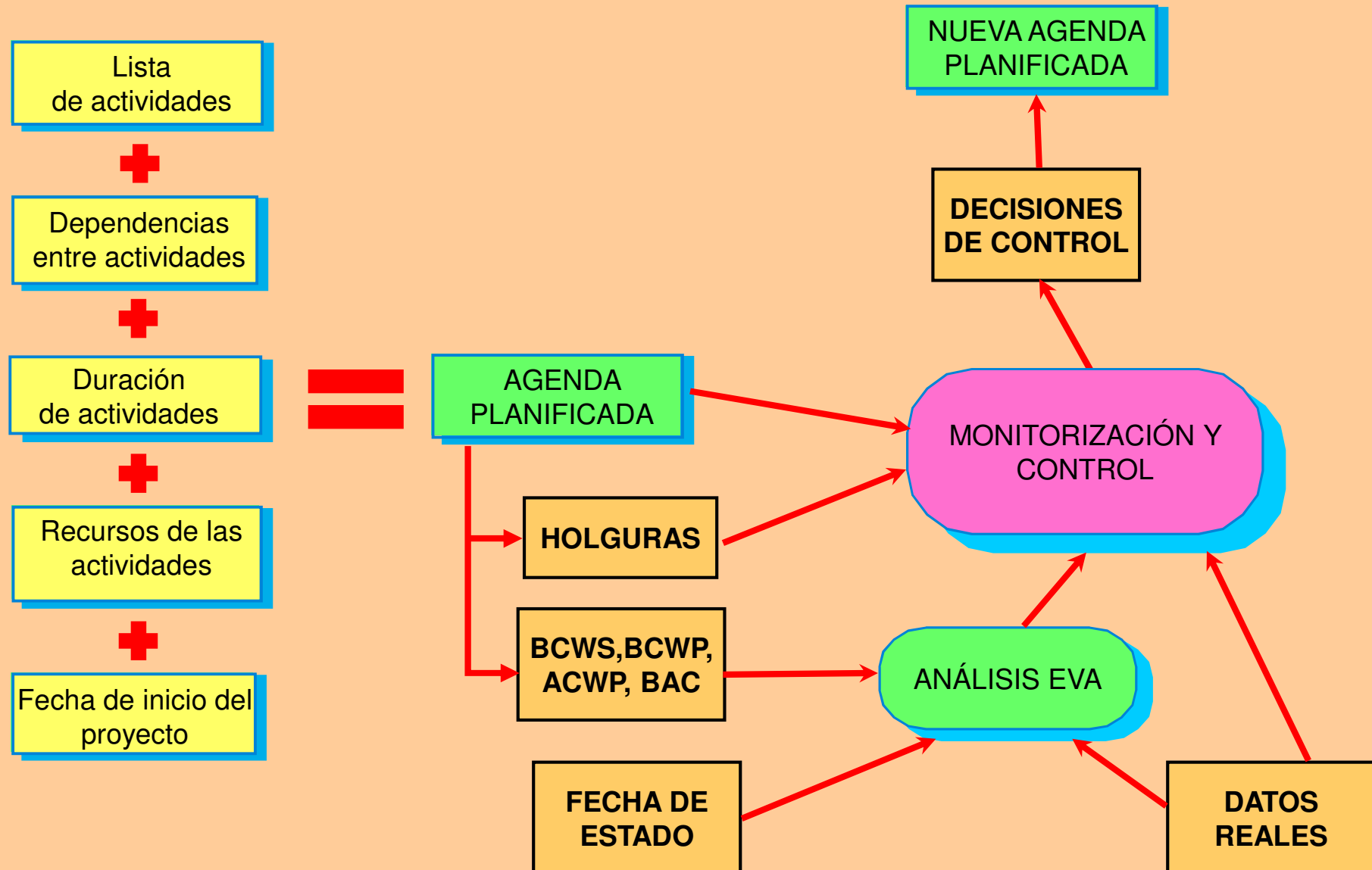
Control de una agenda: holguras

- 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