

# Condiciones de uso de la videoconferencia que se va a utilizar

- a) La sesión va a ser grabada con el objeto de facilitar al alumnado, con posterioridad, el contenido de la sesión docente.
- b) Se recomienda a las personas asistentes que desactiven e inhabiliten la cámara de su dispositivo si no desean ser visualizados por el resto de las personas participantes.
- c) Queda prohibida la captación y/o grabación de la sesión, así como su reproducción o difusión, en todo o en parte, sea cual sea el medio o dispositivo utilizado. Cualquier actuación indebida comportará una vulneración de la normativa vigente, pudiendo derivarse las pertinentes responsabilidades legales.

# 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

---

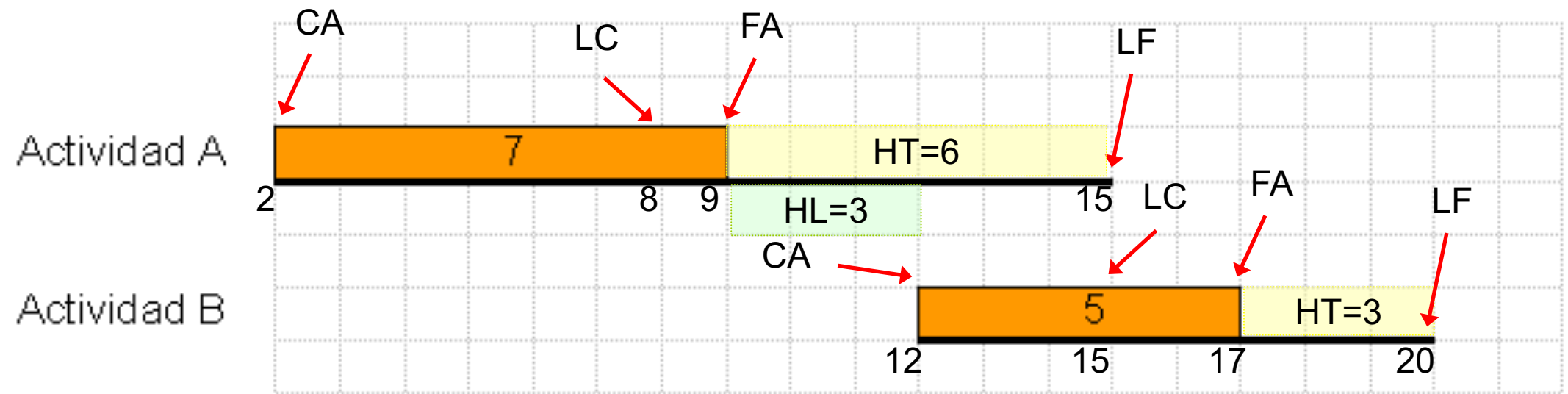
- Fechas de inicio/fin
- Duraciones
- Holguras totales y libres
- Análisis del Valor Acumulado (EVA)
  
- La cuestión es: ¿cómo utilizo las métricas anteriores para MONITORIZAR Y CONTROLAR el proyecto?
- Recordemos que nuestro objetivo es TOMAR LAS DECISIONES adecuadas que garanticen el éxito del proyecto: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

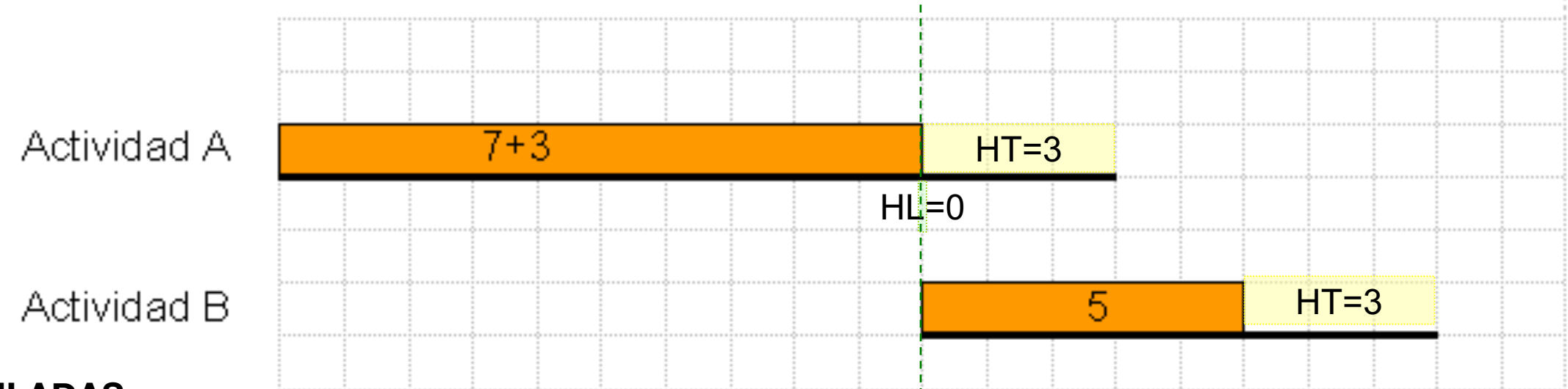
Para tener nuestra agenda sólo nos faltaría establecer una  
**FECHA DE INICIO**

# 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

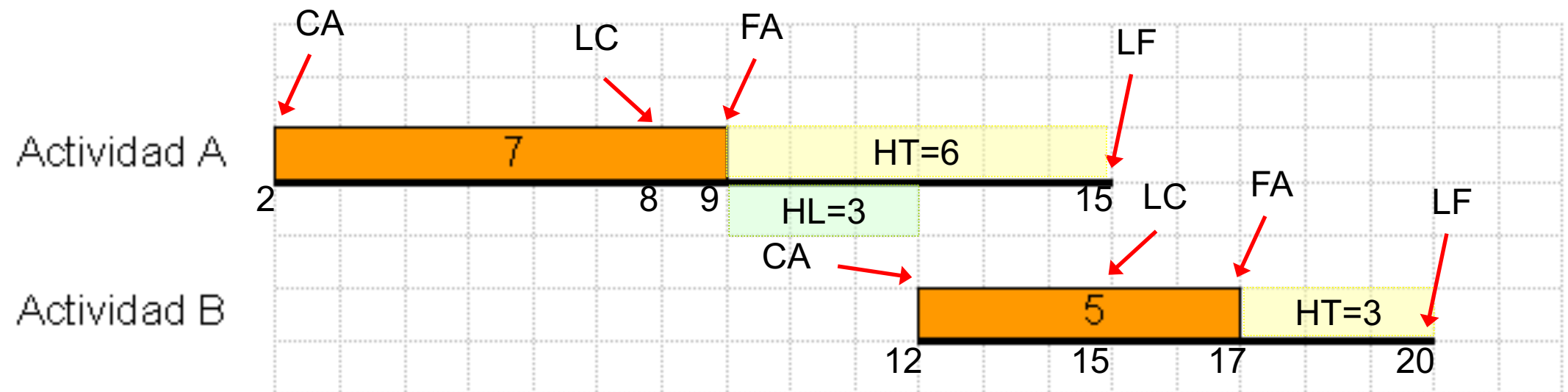


## FECHAS CALCULADAS

**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

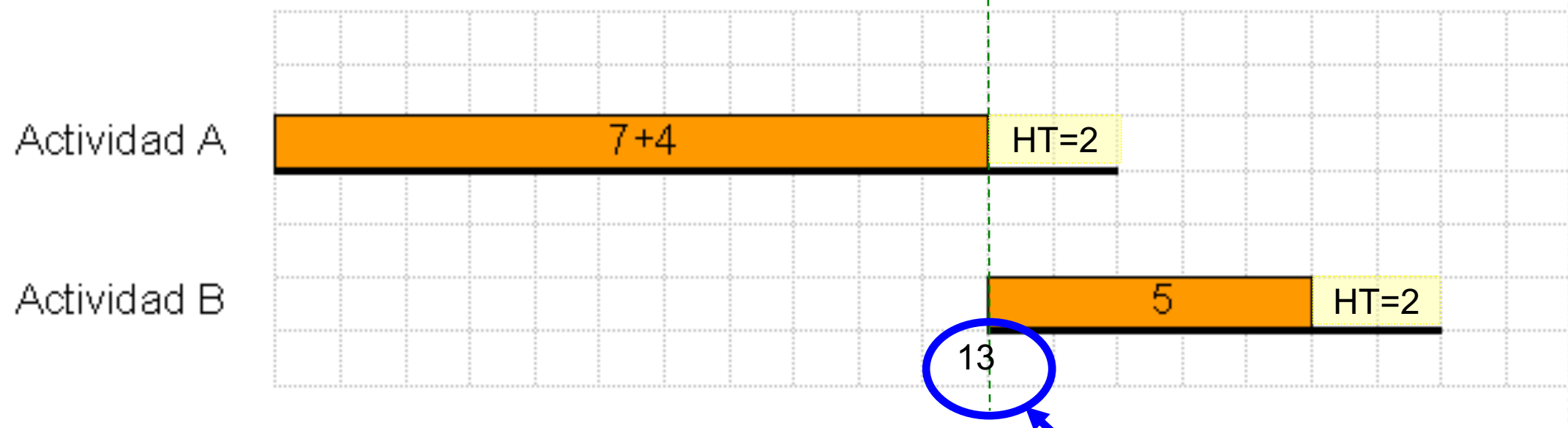


- $H_T(A) = 15 - 2 - 7 = 6$ ;  $H_L(A) = 12 - 2 - 7 = 3$

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

- ¿Qué pasa si A se retrasa 4 días?

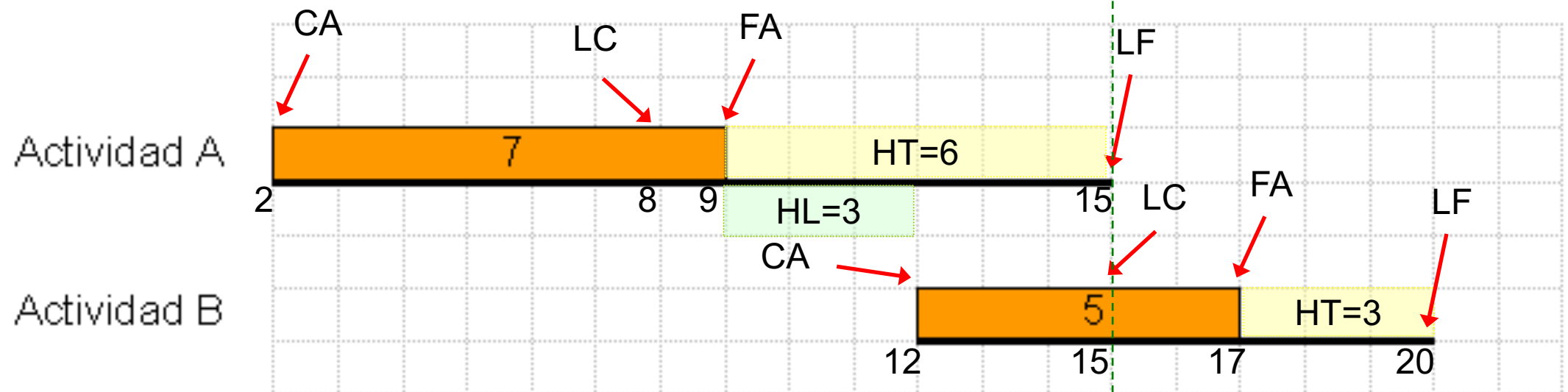
- ✓ El proyecto NO se retrasa
- ✓ B reduce su HT en 1 unidad



B tiene que empezar 1 día más tarde



# Holguras: nuevos caminos críticos

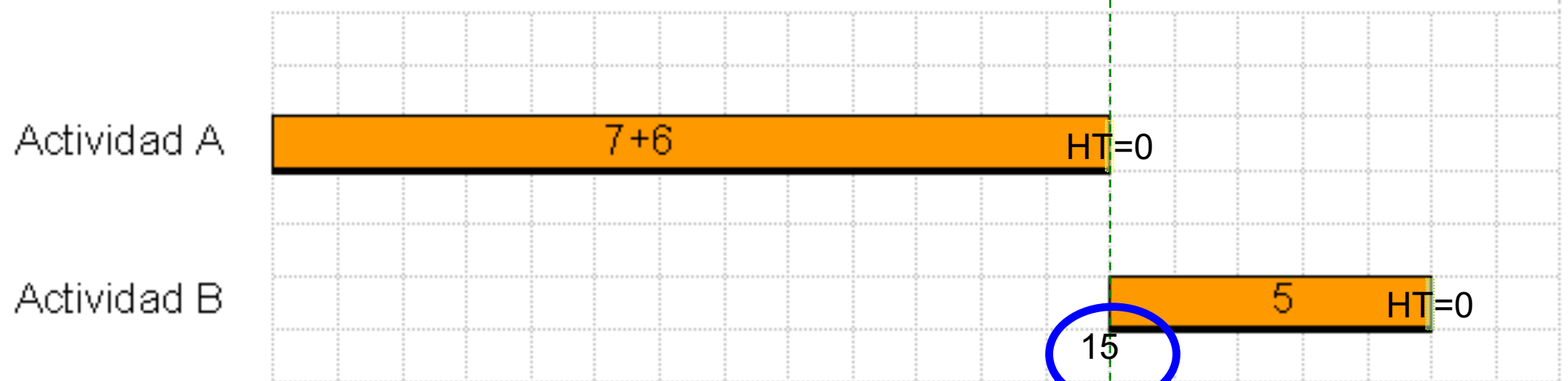


- $H_T(A) = 15 - 2 - 7 = 6$ ;  $H_L(A) = 12 - 2 - 7 = 3$

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

- ¿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	lun 17/03/08	lun 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)

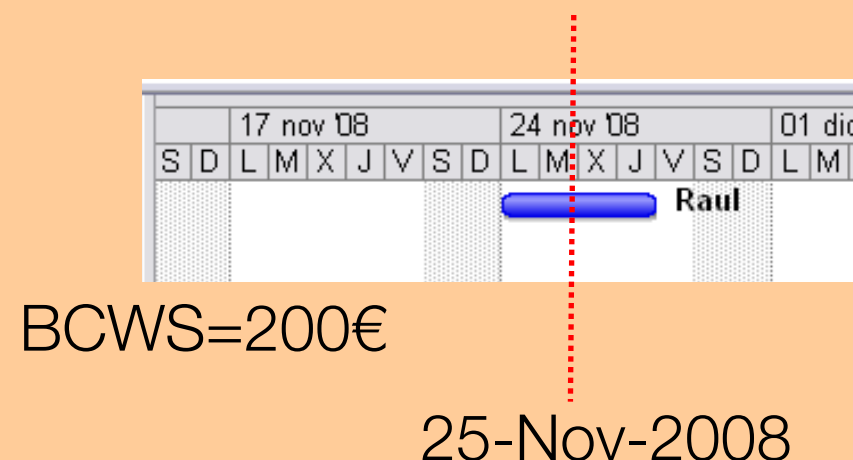


¡IMPORTANTE!

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

# BCWS- Ejemplo

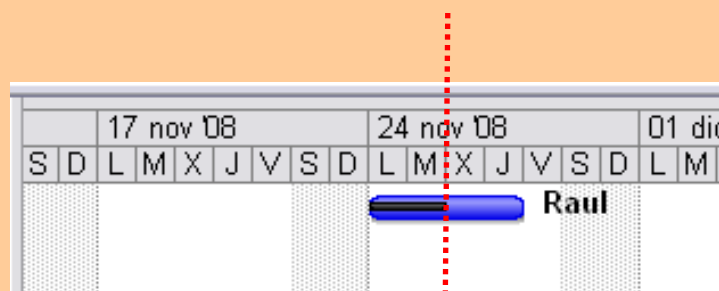
- Budgeted Cost of Work Scheduled
- Supongamos una tarea X con una duración de 4 días (desde el lun 24-Nov-2008 hasta el jue 27-Nov-2008), con un recurso asignado cuyo salario es 100€/día
  - El coste previsto para la tarea, por lo tanto, es de 400€ (100×4)
  - Si calculamos BCWS el día 25-Nov-2008 tendrá 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



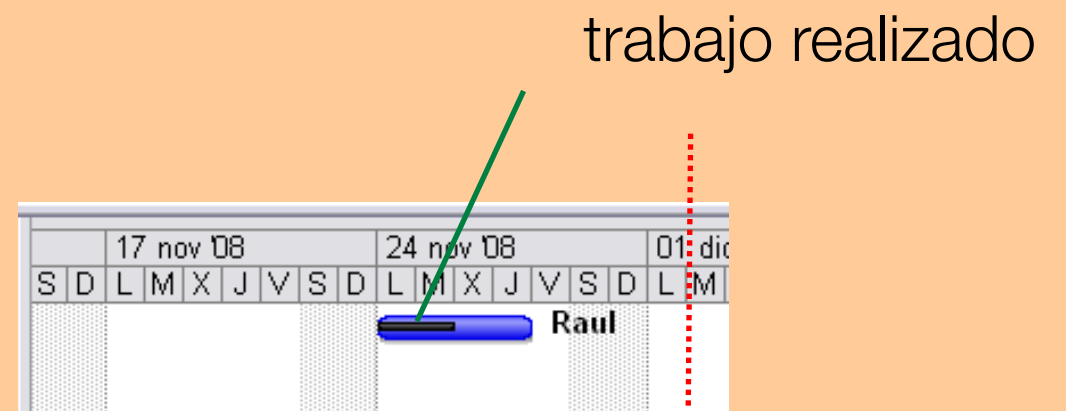


# BCWP- Ejemplo

- 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€ ( $100 \times 4$ )
  - 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



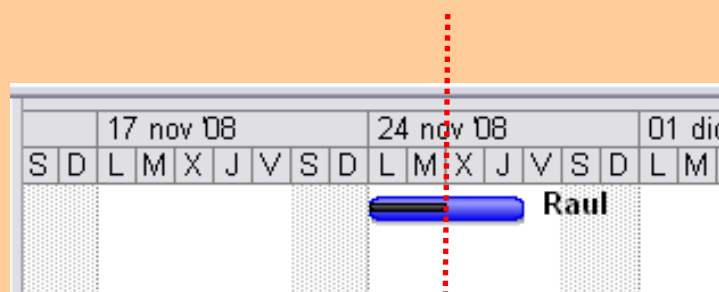
BCWS=200€  
BCWP=200€ 25-Nov-2008



BCWS=400€  
BCWP=200€ 1-Dic-2008

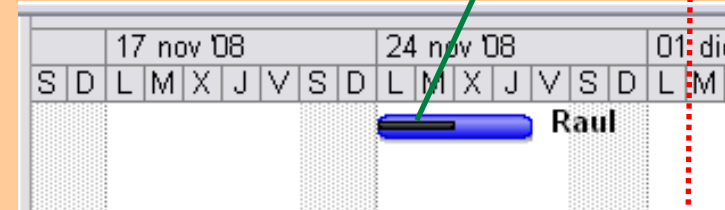
# ACWP- Ejemplo

- 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**:

- $\text{Schedule Variance (SV)} = \text{BCWP} - \text{BCWS}$
- $\text{Schedule Performance Index (SPI)} = \text{BCWP} / \text{BCWS}$
- Si  $\text{BCWP} > \text{BCWS}$  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 ( $\text{BCWS} = 0,67 \text{ BCWP}$ )

## ● Indicadores de **PRODUCTIVIDAD**

- $\text{Cost Variance (CV)} = \text{BCWP} - \text{ACWP}$
- $\text{Cost Performance Index (CPI)} = \text{BCWP} / \text{ACWP}$
- Si  $\text{BCWP} > \text{ACWP}$  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€) ( $\text{ACWP} = 1.25 \text{ BCWP}$ )

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

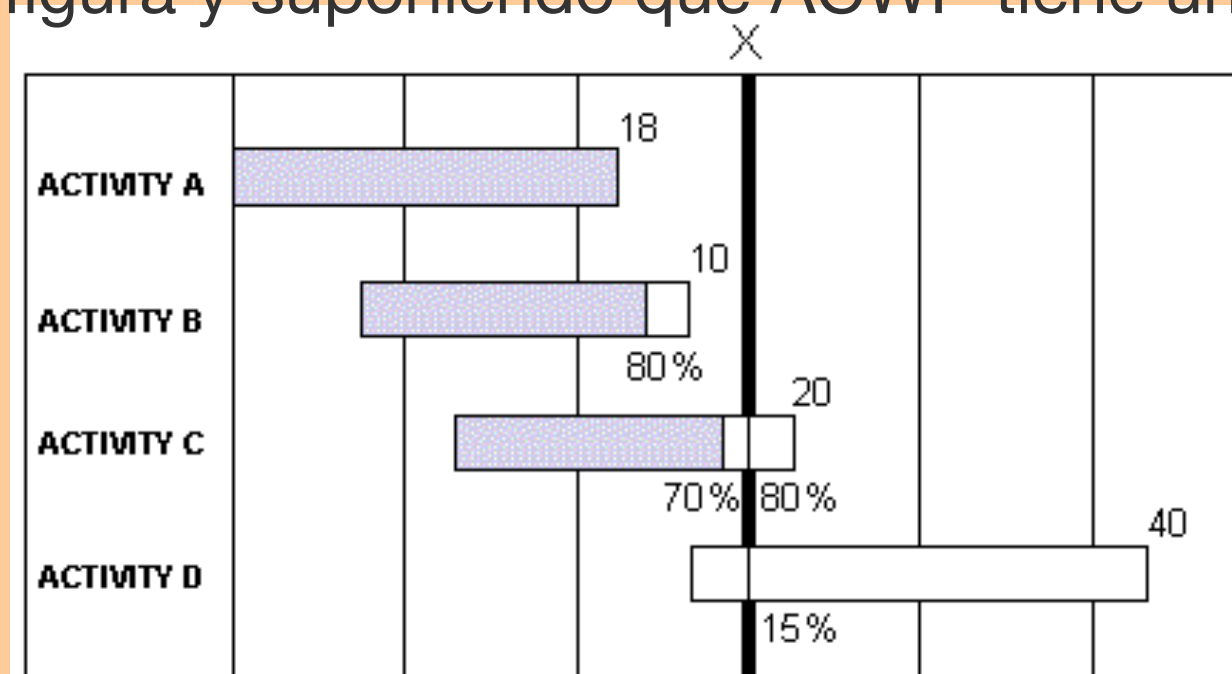
La tarea va **por encima** de lo presupuestado en 1296,54€, por cada euro presupuestado se ha gastado 1,33€ (CPI =0,75)

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:

<b>BAC (CPF)</b>	<b>BCWS (CPTP)</b>	<b>BCWP (CPTR)</b>	<b>ACWP (CRTR)</b>	<b>SV (VP)</b>	<b>CV (VC)</b>	<b>SPI (IRP)</b>	<b>CPI (IRC)</b>	<b>Tareas</b>
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

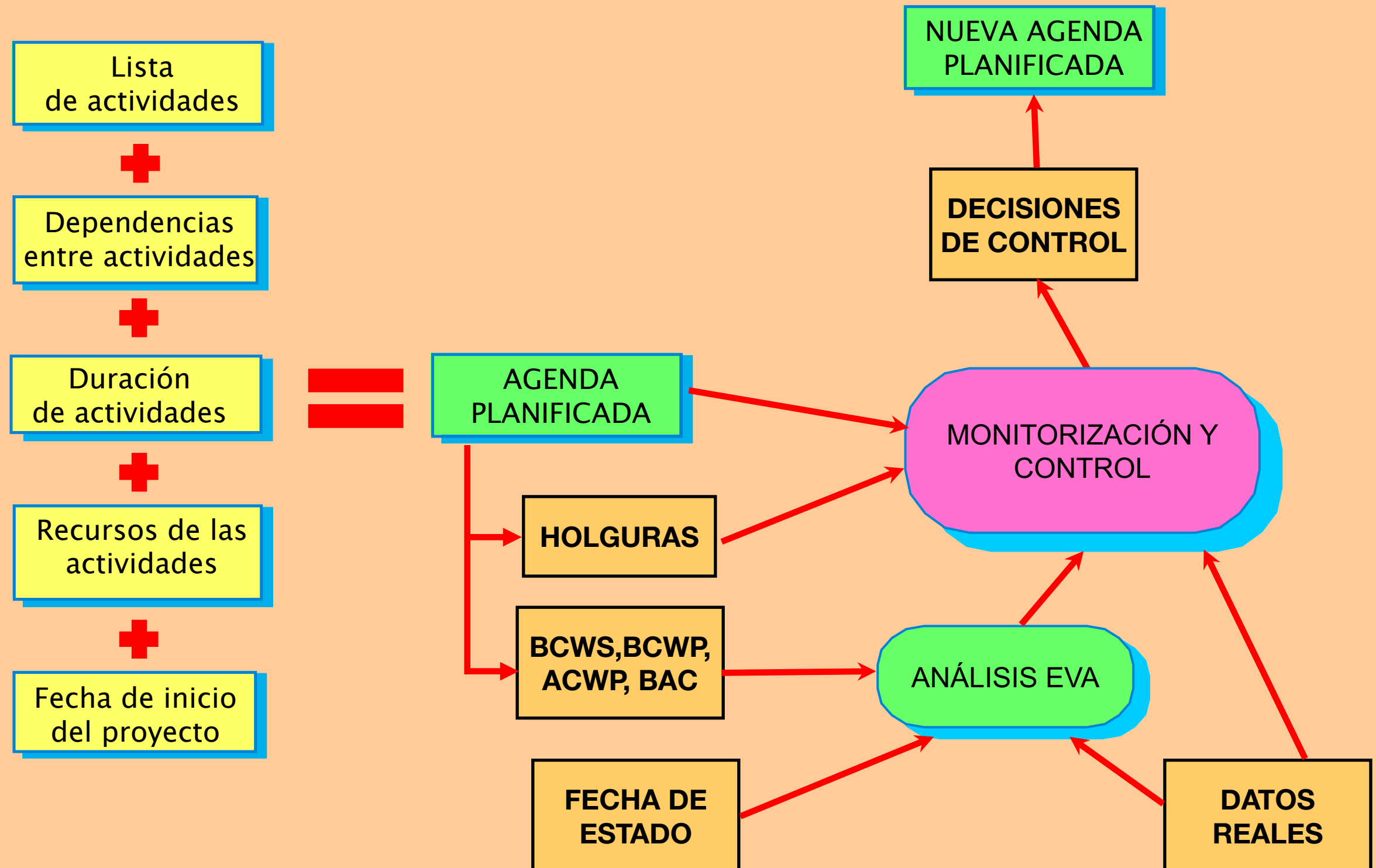
- Controlar una agenda consiste en realizar las acciones necesarias para que las discrepancias entre la agenda real y la planificada sean mínimas
- Las actividades críticas NO se pueden retrasar
- Las actividades no críticas pueden retrasarse siempre y cuando el retraso no supere su holgura total
  - 📌 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/I2.1.pdf>

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