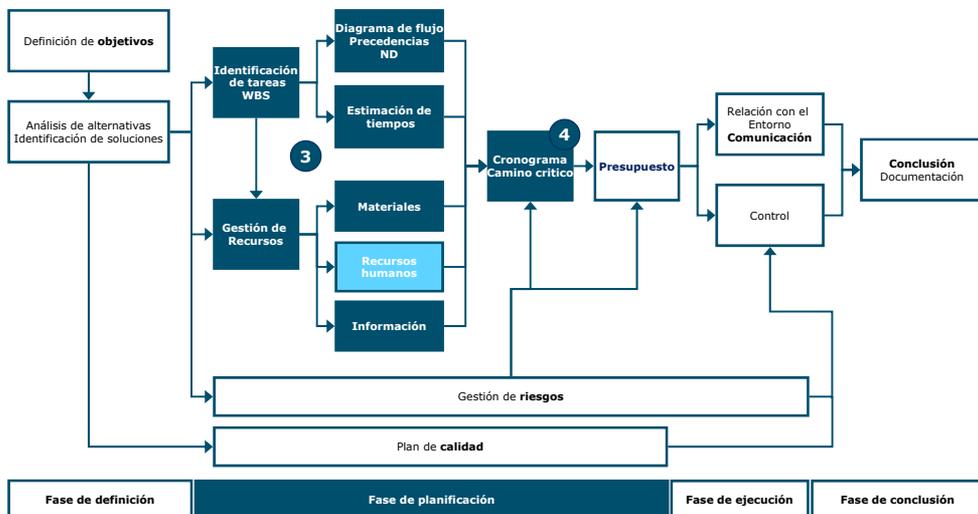


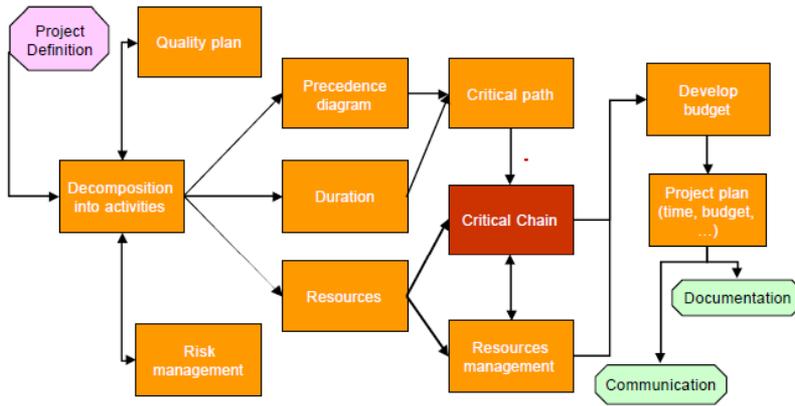
## 2.5 Cadena crítica



## Project Management Process (PMP) El ciclo de vida de un proyecto



## Otra manera de verlo ...

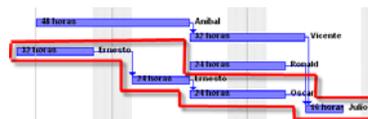


ProMa MEC 2012-13

## Cadena crítica

La cadena crítica es un método analítico de planificación y gestión de proyectos que permite:

- ❑ Asegurar que las actividades del camino crítico tengan disponibles los recursos que precisan
- ❑ Establecer los *buffers* que absorban los imprevistos del proyecto y que permitan por tanto ejecutarlo (con garantías) en plazo
- ❑ Para todo ello, en muchos casos será necesario **reordenar** las actividades de un proyecto mediante criterios basados en la asignación de recursos y tiempos.



ProMa MEC 2012-13

## Seis pasos para aplicar el método de la cadena crítica

- ❑ Partiendo de un cronograma construido según todo lo aprendido hasta ahora, se trata en primer lugar de eliminar todas las holguras de manera que todas las actividades del proyecto pasen a ser críticas
- ❑ A continuación es necesario reequilibrar la carga de recursos, por ejemplo reordenando aquellas actividades que coincidan en el tiempo y que deban ser realizadas por el mismo recurso
- ❑ Determinamos la **cadena crítica** (conjunto de actividades que enlazadas definen el camino crítico):
  - "Sequence of dependent events that prevents de project from completing in a shorter interval; resource dependencies determine the critical chain as much as do task dependencies" (Leach, 1997)
- ❑ Identificamos los *buffers* del proyecto
- ❑ Asignamos su tamaño
- ❑ Insertaremos los "buffers" en el cronograma.



ProMa MEC 2012-13

## ¿Qué es un *buffer*?

Un *buffer* es una **actividad ficticia**, asociada a una actividad real y con una duración determinada, que se añade en un punto concreto del cronograma del proyecto al objeto de tener en cuenta posibles desviaciones (temporales) de las actividades. Existen, al menos, tres tipos de *buffers*:

- ❑ *Buffer* de **proyecto (PB)** (*Project buffer*): se añade al final de la cadena crítica (por tanto al final del proyecto) para compensar posibles desviaciones asociadas a las actividades que la forman
- ❑ *Buffer* de **alimentación (FB)** (*Feeding Buffer*): se añade al final de las actividades o cadenas de actividades que no forman parte de la cadena crítica para tener en cuenta, eventualmente compensar, sus desviaciones
- ❑ *Buffer* de **recurso (RB)** (*Resource Buffer*): se añade en el punto del cronograma donde un recurso participa en la cadena crítica. Permite cubrir las eventualidades (retrasos, movilización) en el momento de la transferencia de una actividad entre recursos. ¡Son particularmente importantes!.

ProMa MEC 2012-13

## Estimación del tamaño de un *buffer*

- ❑ La estimación de los tamaños de los buffers de un proyecto es uno de los puntos más espinosos de la planificación, por cuanto es muy **difícil establecer reglas generales**. Sólo la experiencia o la comparación con casos similares permitirá realizar una valoración correcta (ni optimista ni pesimista). Con todo, y a modo de reglas sencillas: (Goldratt)
  - Buffer de proyecto (PB): su duración puede estimarse como el 50% de la suma de las desviaciones (en tiempo) del total de las actividades que formen la cadena crítica
  - Buffer de alimentación (FB): su duración puede estimarse como el 50% de la suma de las desviaciones (en tiempo) del total de las actividades que forman cada uno de los caminos que concurren en la cadena crítica
  - Buffer de recurso (RB): no existe una regla general para este caso, porque muchas veces se superpone a las anteriores. En muchas ocasiones se asigna, por ejemplo, al tiempo necesario para la movilización de un determinado recurso
- ❑ Las alternativas son la estadística o las herramientas de simulación.

ProMa MEC 2012-13

## Conviviendo con la incertidumbre

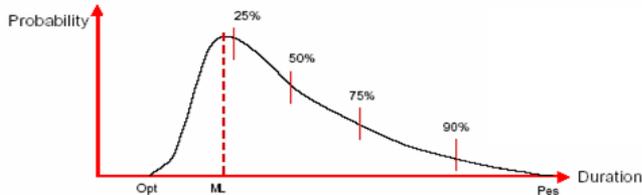
Es una verdad casi absoluta que las actividades de un proyecto tienen tendencia a durar siempre más de lo inicialmente previsto

- ❑ Cuando se le pregunta cuanto va a durar una tarea, la persona responsable siempre siente la tentación de dar una estimación "inflada" ... ¿Porqué?
  - No quiere tener problemas por entregar el trabajo tarde
  - No puede predecir qué pasará realmente cuando "se ponga", así que más vale incluir algo de tiempo extra
  - No se sabe a ciencia cierta quiénes serán sus colaboradores (el eficiente Mr. Light o el perfeccionista Mr. Hard)
  - No se sabe cuántos más trabajos tendrá que hacer el equipo a la vez
  - Sabe que el jefe reducirá de cualquier modo la estimación, así que más vale que parezca que hay más trabajo del que realmente hay
  - No sabe cuándo tendrá que comenzar y por tanto cuanto tardará en "ponerse"
  - Si la estimación es suficientemente pesimista ... igual la tarea no se hace
  - ¡Los problemas aparecen!

ProMa MEC 2012-13

## ¿ Y cómo estimamos la posible desviación de una actividad? (I)

- Para cubrir la incertidumbres asociadas a la estimación de tiempos, muchas veces se recurre a la estadística (con objeto de acotar la posible desviación)



- La desviación estimada de una actividad deberá ser mayor cuanto mayor sea el margen de seguridad que queramos establecer. Por ejemplo, una certidumbre del 80% supone establecer una desviación en cada actividad del 40%.

ProMa MEC 2012-13

## ¿ Y cómo estimamos la posible desviación de una actividad? (II)

- En definitiva ...
  - Las estimaciones de tiempo se "hinchán" para tener en cuenta las inevitables incertidumbres
  - Nadie sabe realmente cuánto tiempo (exacto) se requiere para realizar una actividad concreta
  - Los tiempo estimados son *self-fulfilling prophecies*:
    - El trabajo siempre se expande hasta ocupar todo el tiempo disponible (asignado)
    - ¡No hay demasiados premios por acabar antes de tiempo!
- La alternativa ... el *buffer* de proyecto como sustitutivo de los diferentes *buffers* de actividades.

ProMa MEC 2012-13

## Ejercicio 12: Un caso práctico de cadena crítica (I)

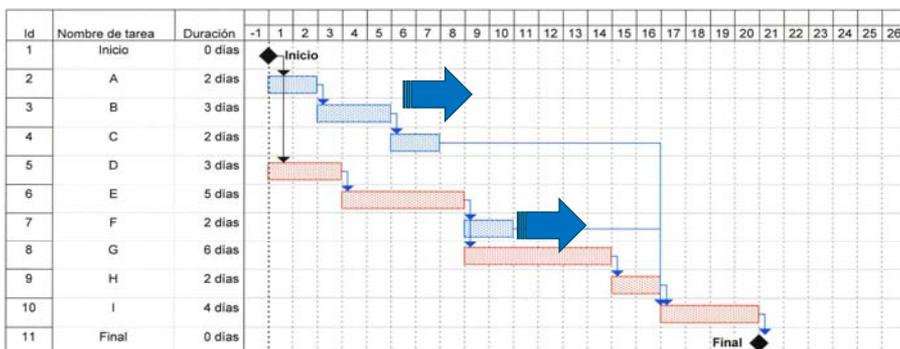
- Supongamos un proyecto dado por las siguientes actividades y asignación de recursos.

Actividad	Duración (días)	Precedentes	Recursos	Certidumbre
Inicio	0 (hito)	Ninguno	Ninguno	N/A
A	2	Inicio	Amarillo	80%
B	3	A	Verde	
C	2	B	Azul	
D	3	Inicio	Amarillo	
E	5	D	Rosa	
F	2	E	Amarillo	
G	6	E	Gris	
H	2	G	Azul	
I	4	C,F,H	Azul	
Final	0 (hito)	I	Ninguno	N/A

ProMa MEC 2012-13

## Ejercicio 12: Un caso práctico de cadena crítica (II)

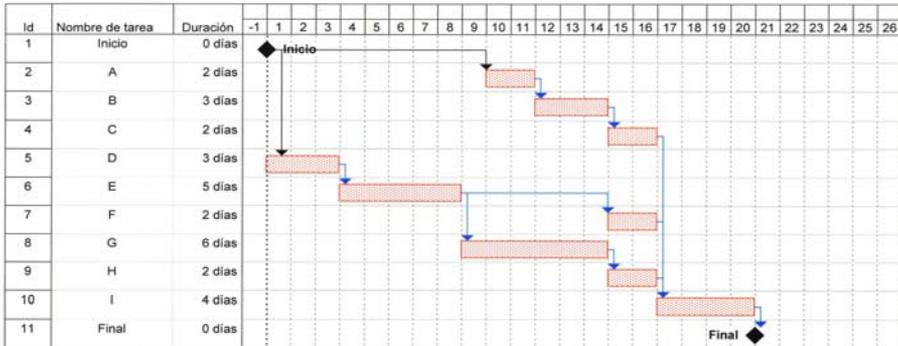
- Este sería el cronograma asociado (paso 0).



ProMa MEC 2012-13

## Ejercicio 12: Un caso práctico de cadena crítica (III)

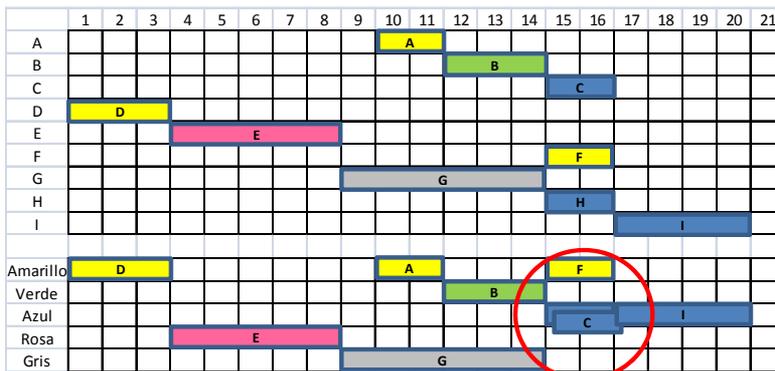
- Si eliminamos todas las holguras (paso 1).



ProMa MEC 2012-13

## Ejercicio 12: Un caso práctico de cadena crítica (IV)

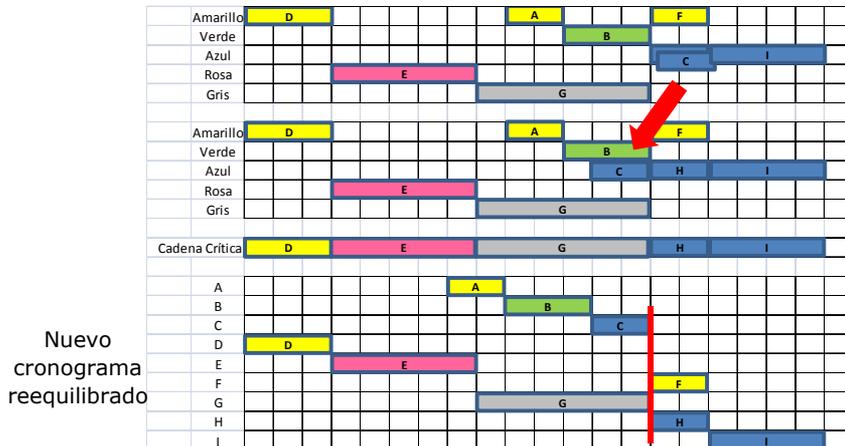
- El mapa de recursos asociado sería: (paso 2).



ProMa MEC 2012-13

## Ejercicio 12: Un caso práctico de cadena crítica (V)

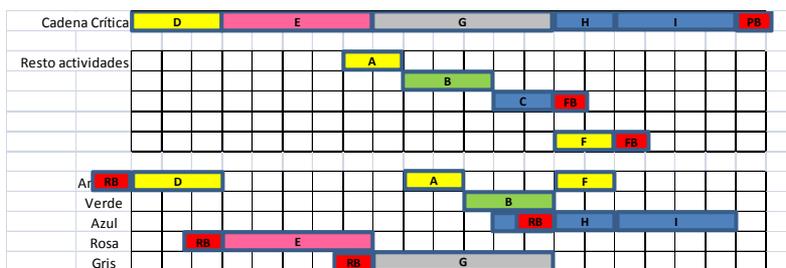
- Reequilibrando recursos y determinando la cadena crítica: (pasos 2 y 3).



ProMa MEC 2012-13

## Ejercicio 12: Un caso práctico de cadena crítica (VI)

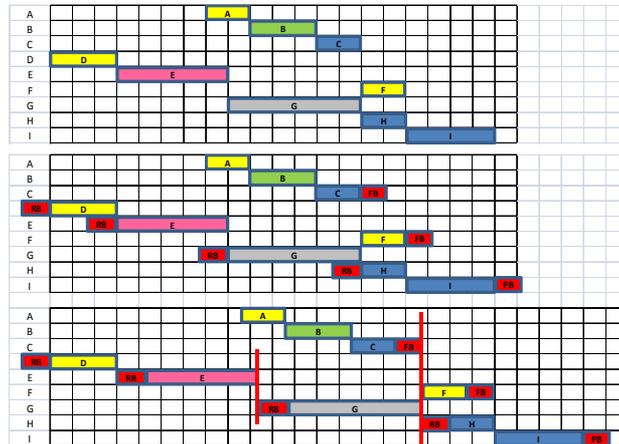
- Identificando los buffers (I) (paso 4).



ProMa MEC 2012-13

## Ejercicio 12: Un caso práctico de cadena crítica (VII)

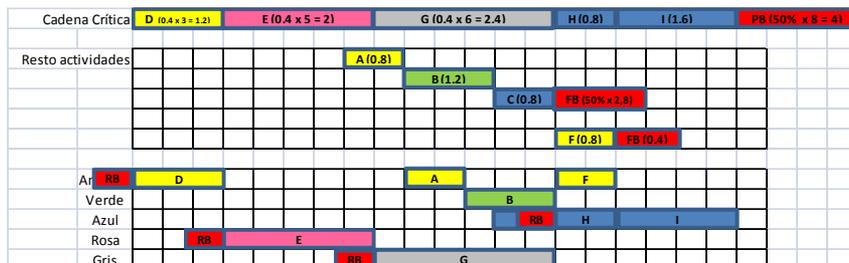
- Identificando los *buffers* (II) (paso 4).



ProMa MEC 2012-13

## Ejercicio 12: Un caso práctico de cadena crítica (VIII)

- Asignando el tamaño de los *buffers* (paso 5)

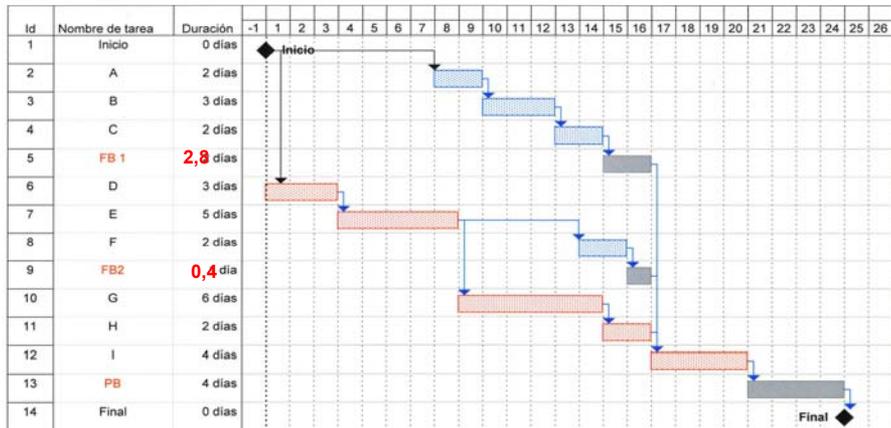


- Para este caso supondremos que el tamaño de RB es igual a 0.

ProMa MEC 2012-13

## Ejercicio 12: Un caso práctico de cadena crítica (IX)

- Y este es el resultado final (paso 6).



ProMa MEC 2012-13

## Si quiere saber más sobre cadena crítica

- “Critical Chain”, E. Goldratt. North River Press, 1997
- “Project Management in the Fast Lane”, R.C. Newbold. APICS, 1998
- “Critical Chain Project Management”, L.P. Leach. Artech House, 2000

### Software

- Prochain (MS Project Add-in)
- Concerto

### Websites

- [www.goldratt.com](http://www.goldratt.com)
- [www.prochain.com](http://www.prochain.com)
- [www.speedtomarket.com](http://www.speedtomarket.com)

ProMa MEC 2012-13