

# El desarrollo del cronograma

[7.1] ¿Cómo estudiar este tema?

[7.2] La gestión del tiempo y su plan

[7.3] Definir las actividades

[7.4] Establecimiento de la secuencia de las actividades

[7.5] Estimación de recursos de las actividades

[7.6] Estimación de la duración de las actividades

[7.7] Desarrollo del cronograma y cálculo del camino crítico

[7.8] Control del cronograma

7

TEMA



## Ideas clave

---

### 7.1. ¿Cómo estudiar este tema?

Para estudiar este tema lee las **Ideas clave** que encontrarás a continuación.

Al finalizar la lección habrás aprendido las técnicas de gestión del tiempo y conoceremos los conceptos siguientes:

- » La diferencia entre duración y esfuerzo.
- » Calcular estimaciones de duración de las actividades.
- » Desarrollar un flujograma partiendo de las dependencias entre las actividades del proyecto.
- » Desarrollar un cronograma.
- » Identificar el camino crítico del proyecto.
- » Establecer acciones para mejorar el cronograma.

### 7.2. La gestión del tiempo y su plan

Uno de los parámetros esenciales en la gestión de los proyectos y de los criterios de éxito es el **tiempo**, el cumplimiento del plazo acordado para desarrollar el proyecto.

La necesidad siempre está asociada al tiempo y el objetivo del proyecto es por tanto siempre temporal:

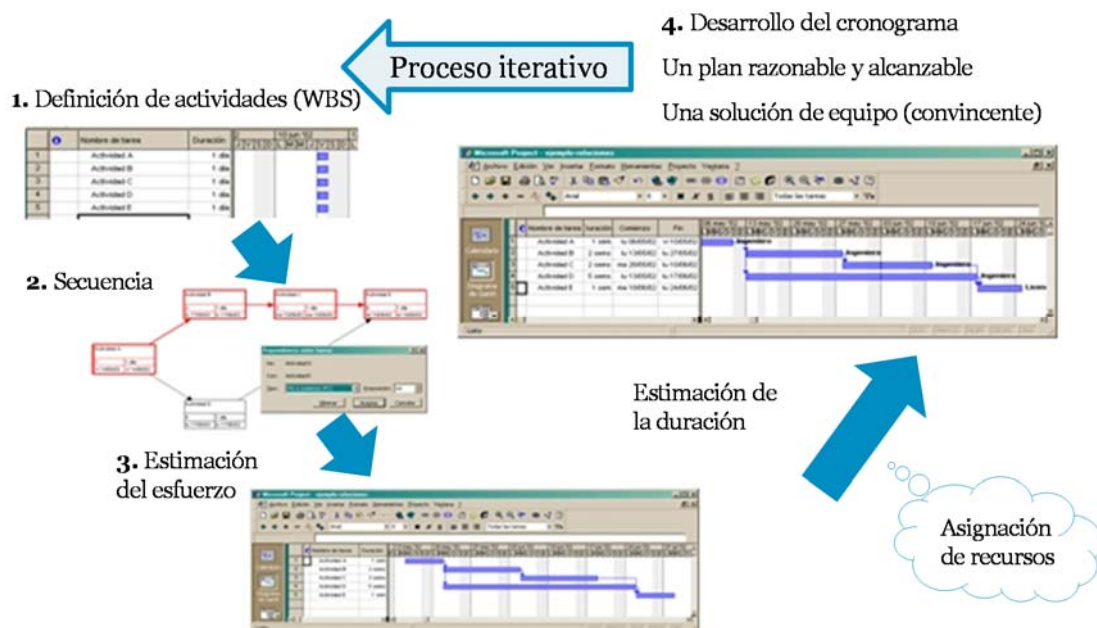
- » Hay un compromiso de la fecha de entrega con el cliente (externo o interno).
- » Se debe cumplir a fecha determinada con algún reglamento.
- » Hay que poner un producto en el mercado antes que la competencia.
- » Se debe cumplir a fecha determinada con una licencia.
- » Se debe terminar a una fecha para liberar los recursos para otro proyecto.
- » Se necesita entregar para poder facturar y conseguir liquidez.
- » Etc.

Estos ejemplos siempre llevan a la misma conclusión: el proyecto no se gestionará contra el tiempo que se necesite de acuerdo a una planificación estándar sino que se gestionará contra el **tiempo disponible**. Por tanto, habrá que hacer una buena reflexión para **acortar el tiempo** sin afectar al resto de parámetros como la calidad, el riesgo, el coste, etc.

Se empezará revisando la **lista de las actividades resultantes** de desarrollar el **EDT/WBS**, para, a continuación, diseñar un flujograma o diagrama de secuencias donde se ordenen las actividades y se establezca cuáles serán predecesoras y cuáles sucesoras, qué actividades se podrán hacer en secuencia y cuáles se deberán hacer en paralelo.

Una vez hecha la estimación de la duración de cada una de las actividades por los miembros del equipo de proyecto (en base a los recursos necesarios, su disponibilidad y su rendimiento) y utilizando el flujograma, se establecerá la **duración teórica del proyecto**, luego se establecerá el día de comienzo y se dejará caer sobre un calendario desarrollando de esta manera el **cronograma**.

El **cronograma es la segunda línea base de control del proyecto** (la primera era la EDT/WBS y la lista de actividades resultante) y servirá para controlar el tiempo y la disponibilidad de recursos para cada actividad, los recursos serán necesarios al comenzar cada actividad y se liberarán al finalizar la actividad.



La gestión del tiempo del proyecto está directamente relacionada con la **definición del proyecto: «tiene un principio y un final»**.

Habitualmente este límite, el cierre técnico y el cierre formal, lo fija la propia organización ejecutora de acuerdo a sus políticas organizativas.

**NO se debe confundir** cuando formalmente se cierra un proyecto y cuando se entrega el producto o servicio al cliente.

### Gestión del tiempo del proyecto

Comprende los procesos requeridos para lograr la conclusión del proyecto a tiempo de acuerdo con los requisitos de la organización demandante del proyecto.

**Nota:** Para tratar de consolidar y fijar estos pasos utilizaremos como ejemplo a lo largo del texto una pequeña reforma de casa habitual.

Para gestionar adecuadamente el tiempo del proyecto se debe ser metódico. El objetivo es establecer un plan de tiempos, de modo que una vez ejecutadas sus actividades proporcione el producto o servicio buscado «a tiempo» de acuerdo con los requerimientos del cliente del proyecto.

Esas actividades estarán ordenadas cronológicamente (secuencia y relación de dependencia) lo que dirá **cuando habrán de realizarse y por quién** (p.ej. *el martes ira el albañil a enyesar las paredes y el viernes el pintor a dar el gotelé, etc.*) y en qué orden de ejecución (p.ej. *primero pintaremos, luego secaremos y finalmente daremos una segunda capa de pintura*).

Se trata pues de seguir los **cinco pasos** siguientes para obtener el plan de tiempos o cronograma:

1. Establecer una lista de actividades a realizar.
2. Definir las relaciones y secuencia entre esas actividades.
3. Estimar los recursos necesarios para cada actividad.
4. Estimar la duración de dichas actividades.
5. Y finalmente calcular el «cuándo» de las mismas o cronograma o plan de tiempos o línea base de tiempo

### Gestión del tiempo del proyecto

Este proceso establece las **políticas, procedimientos y documentación** para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

Fuente : PMBOK® del PMI®

Piensa que la planificación es un **proceso iterativo**, por tanto, el plan de gestión del tiempo tendrá como entrada inicialmente la línea base del alcance, pero también información de revisión procedente de procesos posteriores al tiempo, como el coste, riesgos, calidad, etc. Esto es lo que significa que el **plan para la dirección del proyecto** sea una entrada a este proceso.

El **plan para la gestión del tiempo** puede incluir:

- » La descripción del modelo para el desarrollo del plan.
- » El nivel de precisión que se espera de las estimaciones.
- » Las unidades de medida (horas, días, etc.).
- » Los procedimientos de la organización que son referencias para este desarrollo.
- » El proceso para mantener actualizado el plan.
- » Los umbrales de control para activar acciones frente a las desviaciones durante la ejecución del proyecto.
- » Las reglas para medir el nivel de rendimiento del proyecto.
- » Los formatos de reporte.
- » La descripción de cada uno de los procesos asociados a la gestión del tiempo.

## 7.3. Definir las actividades

### Proceso de definición de actividades

Este proceso **identifica y documenta las actividades específicas del cronograma** que deben ser realizadas para producir los diferentes entregables del proyecto, identificados en la EDT o WBS.

Fuente : PMBOK® del PMI®

Como primer paso en el desarrollo del cronograma será **elaborar una lista de todo lo que hay que hacer** para completar el proyecto.

En el ejemplo, el **objeto del proyecto** es la reforma de la casa.

*Aplicando los conocimientos que se aprendieron en la lección del alcance sobre el EDT o WBS al hacer la descomposición del proyecto en paquetes de trabajo, se tendrían los niveles 1 (1. Reforma de la casa) y 2 (1.1. Pintura fachada; 1.2. Plantar jardín; 1.3. Limpieza) del WBS.*

*Ahora las actividades se definen en un nivel más bajo y en lugar de números se usarán letras para codificarlas (de la A a la H es este caso):*

<b>1. Reforma de la casa</b>		
<b>1.1 Pintura fachada:</b>	<b>1.2 Plantar jardín</b>	<b>1.3 Limpieza</b>
A/ dar primera capa	E/ regar	H/ Recoger
B/ dar segunda capa	F/ cavar hoyos	
C/ instalar andamios	G/ plantar	
D/ retirar andamios		

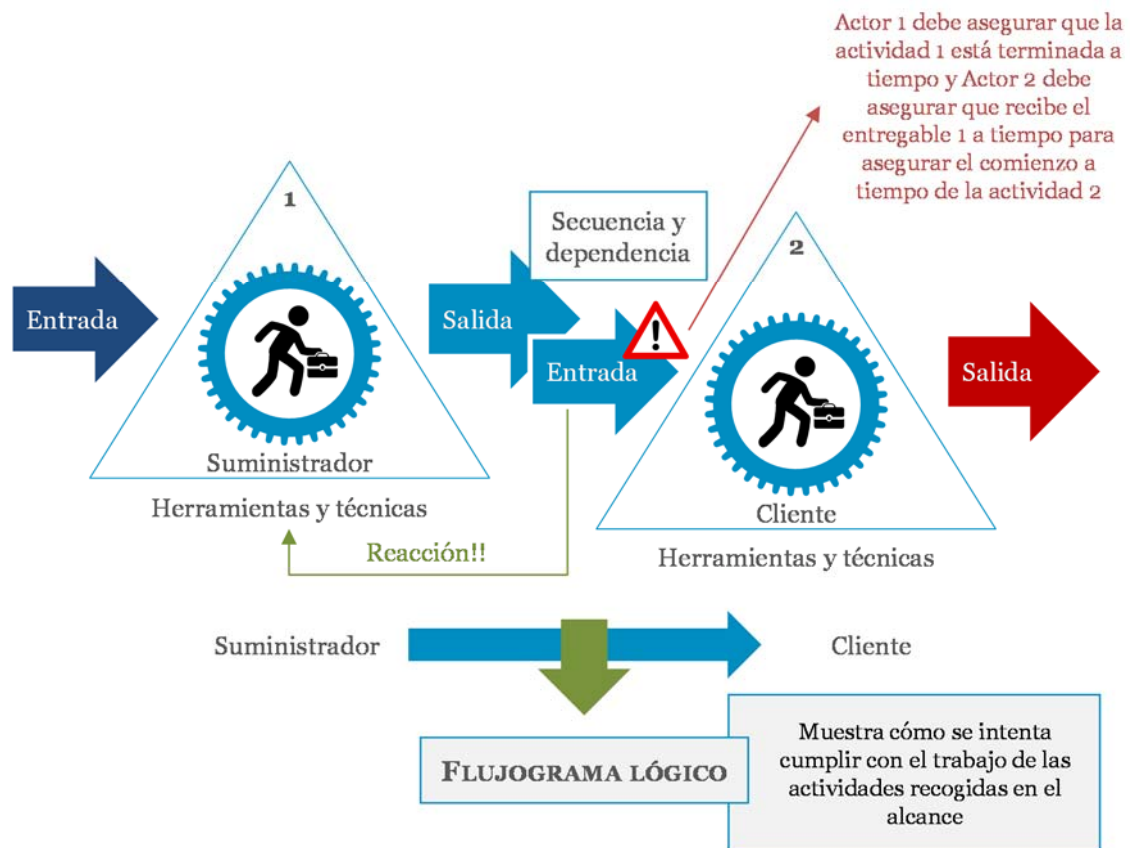
*Por tanto la reforma de la casa va a consistir en **pintar la fachada** y realizar una **plantación de margaritas** en el jardín. Se ha incluido un paquete de **trabajo de limpieza**, para adecuarla y tenerla lista para pasar una agradable tarde en el jardín.*

Ya se sabe qué trabajos hay que realizar y las actividades o tareas que deben seguirse para completarlos. Obsérvese que simplemente se enumeran las actividades, sin indicar el orden que se seguirá.

Es el momento de definir con claridad en qué consiste la actividad y definir sus entradas y salidas.

Un proceso se puede entender como la sucesión, más o menos extensa y compleja, de otros subprocesos o actividades. En esta cadena, las salidas de una actividad, que se llama «actividad suministradora o predecesora» será la entrada de otra actividad, que se llama «actividad cliente o sucesora». Tanto las entradas como las salidas son en esencia entregables, vistos desde el punto de vista de la actividad o proceso suministrador o del cliente.

Esta relación entre actividades o procesos suministradores y clientes la podemos ver en el siguiente gráfico:



El concepto de **entregable** ya se estudió en la lección del alcance (recordamos que un entregable es un elemento físico documentable o un documento).

Entonces se vio que los elementos de salida de una actividad se denominaban «entregables» y la suma de todos ellos en el proyecto debe coincidir con el alcance. El entregable de salida de las actividades suministradoras es el entregable en entrada en las actividades clientes. También hemos de ser estrictos en cuanto a incluir solo las tareas necesarias para completar los paquetes de trabajo.

*Así actividades como «dar tercera capa» o «recortar el seto» no deben figurar en la lista, puesto que no son necesarias para completar el alcance propuesto. Ahora tomando una a una las actividades (por ejemplo la «B/ dar segunda capa de pintura») y:*

» Se define: «Aplicar una segunda capa de pintura a la fachada».



- » Se establece cuáles son sus entradas, o sea, lo que se necesita para desarrollar la actividad: «la fachada con una primera capa de pintura aplicada y seca», y «la propia pintura necesaria para la segunda capa». También se necesitarán los «utensilios de pintado».
- » Tras finalizar la actividad, la salida o resultado sería: «la fachada totalmente pintada y seca».

Cada vez que se recorre el proceso de la definición de las actividades debemos repasar los resultados y comprobar si los nuevos resultados son congruentes y completos.

*En este ejemplo, se describe la actividad «B/ dar segunda capa» como sucesora de una primera capa de pintura seca, sin embargo el entregable de la actividad «A/dar primera capa» no cumplía ese requisito al no incluir el concepto de «seca», lo que obliga a añadir una nueva actividad de «I/Secado de la pintura de la primera capa».*

Por tanto, es posible que se tenga que actualizar la EDT/WBS con estos cambios detectados, cuando se realiza el paso de definir actividades.

*Continuando con el resto de actividades se puede obtener una «lista de actividades» con un aspecto similar a la siguiente tabla:*

<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
<i>A/ dar primera capa</i>	<i>Eliminar desconchones y aplicar una capa de pintura base a la fachada</i>	<i>Andamios, Yeso y útiles de aplicación Pintura base</i>	<i>Fachada con la pintura base aplicada</i>
<i>B/ dar segunda capa</i>	<i>Aplicar una segunda capa de pintura a la fachada</i>	<i>La fachada con una primera capa de pintura aplicada y seca», Pintura para la segunda capa». utensilios de pintado</i>	<i>la fachada totalmente pintada y seca</i>
<i>C/ instalar andamios</i>	<i>Montar y fijar los andamiajes que permitan trabajar en la parte superior de la fachada</i>	<i>Andamiajes y útiles de fijación y nivelación</i>	<i>Andamios colocados</i>
<i>D/ retirar andamios</i>	<i>Desmontaje y empaquetado de los andamios</i>	<i>Andamios colocados</i>	<i>Andamio desmontado, empaquetado y retirado.</i>

## 7.4. Establecimiento de la secuencia de las actividades

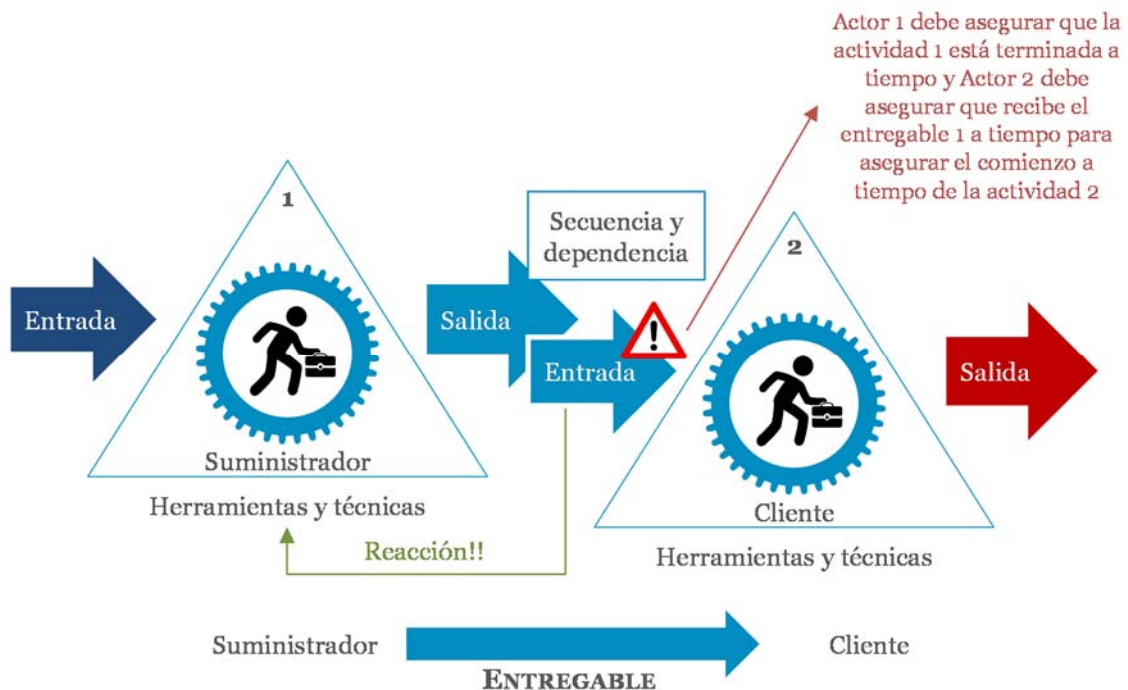
### Secuencia de actividades

Es la **secuencia del trabajo a seguir** para ejecutar las actividades y así completar los paquetes de trabajo. Se identifican y documentan las interdependencias de las actividades: la secuencia y la dependencia.

Fuente : PMBOK® del PMI®

El **líder de proyectos** es quien fija el criterio para establecer el **orden o secuencia**, basándose en el juicio experto de los departamentos funcionales que intervienen en el proyecto.

Volvamos a recordar el concepto de secuencial de suministrador – cliente:



*Por ejemplo, en el caso de una carrera de relevos en la que el primer relevista completa una vuelta a la pista y traspasa la prueba de la finalización de su actividad (la vuelta completada) en forma de entregable (el testigo) a un segundo corredor.*

*Habría las siguientes actividades:*

*Actividad 1: Correr la primera vuelta*

*Actividad 2: Correr la segunda vuelta*

*Suministrador: El primer relevista*

*Cliente: El segundo corredor, que recibe el relevo.*

*Entregable: El testigo*

*Entrada de la primera actividad: El disparo de salida*

*Salida de la primera actividad: El testigo, tras dar una vuelta*

*Etcétera.*

Aunque el concepto de cliente/suministrador no es exclusivo de la dirección/gestión de proyectos, es algo que tiene una influencia decisiva en la comprensión del mismo.

*Volviendo al ejemplo de la carrera de relevos, en la que tenemos dos actividades, la secuencia correcta de realización sería:*

*1º Correr la primera vuelta,*

*2º Correr la segunda vuelta*

Esto es, para poder **iniciar la actividad dos** es **necesario** haber **completado la actividad uno**.

Decimos entonces que la actividad UNO **precede** a la DOS o también, que la actividad DOS **sucede** a la UNO. Tenemos ya **actividades predecesoras y sucesoras**.

*Siguiendo con el ejemplo de la reforma, parece lógico establecer el orden siguiente:*

<b>1.1 Pintura fachada:</b>	<b>1.2 Plantar jardín</b>	<b>1.3 Limpieza</b>
<i>C/ instalar andamios</i>	<i>F/ cavar hoyos</i>	<i>H/ Limpiar</i>
<i>A/ dar primera capa</i>	<i>G/ plantar</i>	
<i>I/ Secado</i>	<i>E/ regar</i>	
<i>B/ dar segunda capa</i>		
<i>D/ retirar andamios</i>		

*Parece lógico además que antes de la actividad «H» de limpieza, hayan finalizado tanto la «E» como la «D». Por tanto «H» tiene dos predecesoras.*

*Las actividades de los paquetes de trabajo «Pintar fachada» y «Plantar jardín» son independientes por lo que pueden realizarse en paralelo (probablemente por diferentes personas) sin interferirse.*

*Además detectamos la necesidad de definir una nueva actividad de «Inicio del proyecto», que precede a la «C» y a la «F». La lista quedaría:*

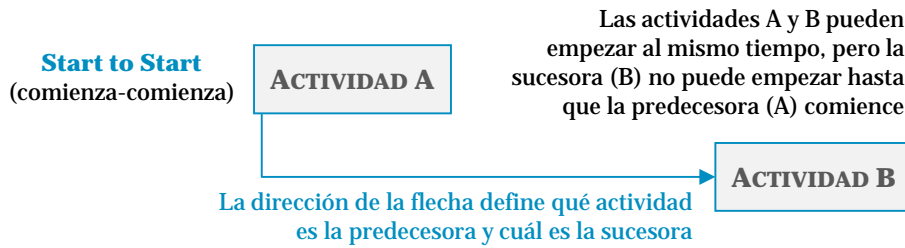
<i>0/ Inicio del proyecto</i>
<b><i>1.1 Pintura fachada:</i></b>
<i>C/ instalar andamios</i>
<i>A/ dar primera capa</i>
<i>I/ Secado</i>
<i>B/ dar segunda capa</i>
<i>D/ retirar andamios</i>
<b><i>1.2 Plantar jardín</i></b>
<i>F/ cavar hoyos</i>
<i>G/ plantar</i>
<i>E/ regar</i>
<b><i>1.3 Limpieza</i></b>
<i>H/ Limpiar</i>

La relación más habitual entre una actividad predecesora y su sucesora es la denominada **«de fin a comienzo»**, de modo que la primera haya finalizado para que la segunda comience. Este tipo de relación también puede incluir un cierto **retraso de la actividad sucesora** (*lags*) o un cierto **solapamiento de la actividad sucesora con la actividad predecesora** (*leads*).

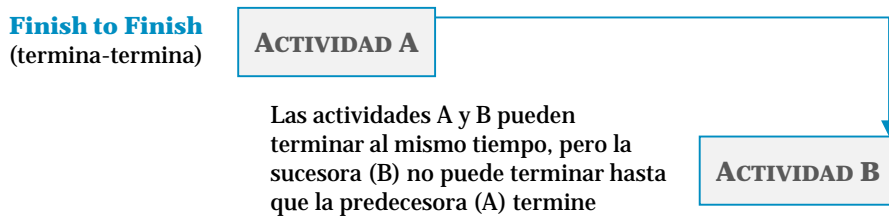
» **Finish-to-Start FS**, termina-comienzo



» **Start-to-Start SS**, comienza-comienza



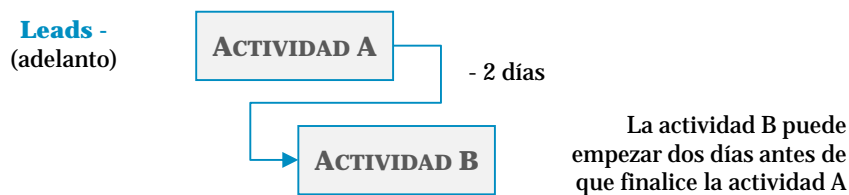
» **Finish-to-Finish FF**, termina-termina



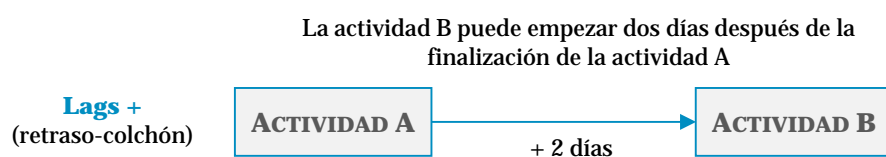
» **Start-to-Finish SF**, comienza-termina



» **Finish - Leads (-)**, comienza con adelanto



» **Finish - Lags (+)**, comienza con retraso



Sin embargo, existen otras posibilidades, menos habituales, y que realmente son imposiciones o limitaciones a nuestro cronograma:

- » Comienzo no antes de / Start No Earlier Than
- » Comiendo no después de / Start No Earlier Than
- » Final no antes de / Finish No Earlier Than
- » Final no más tarde de / Finish No Later Than
- » Debe comenzar en / Must Start On
- » Debe terminar en / Must Finish On

De forma genérica las dependencias pueden ser:

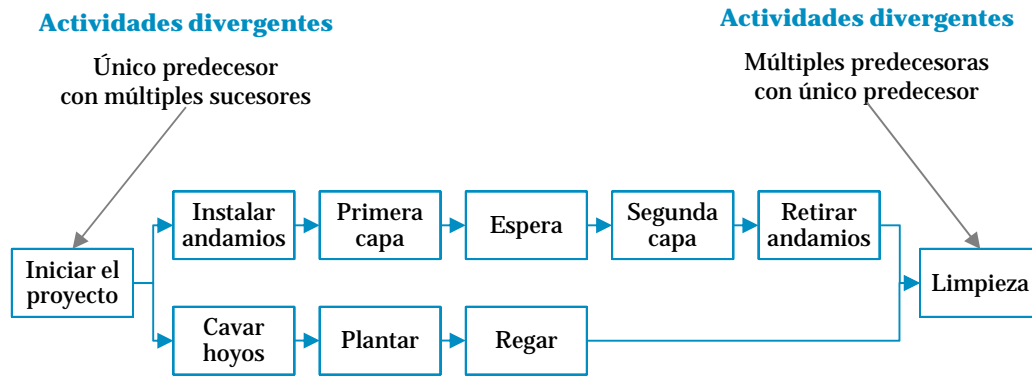
- » **Mandatorias** (*hard logic*): obligatorias debido a la propia naturaleza del trabajo.
- » **Discrecionales** (*preferred logic* o *soft logic*): son las relaciones recomendadas por la experiencia de las mejores prácticas.
- » **Dependencias externas**: cliente, entorno, regulaciones, etc.

*Volviendo a la actividad de secado, ahora se ve que la relación entre la segunda capa y la primera puede ser simplemente un tiempo de espera (lags) para que se seque. Sin embargo, es más interesante incluir el secado como una actividad, ya que puede ser objeto de recursos y de costes asociados, piensa por ejemplo que se deba acortar el tiempo total, se podría actuar forzando el secado, por ejemplo, con una estufa.*

*Por otro lado, si la pared es suficientemente grande y la pintura es de secado rápido, ¿se podría empezar a dar la segunda capa de pintura antes de haber terminado de dar la primera capa? Obviamente esta decisión exigiría un determinado método al dar la primera capa para permitir este adelanto (leads) de la actividad sucesora segunda capa de pintura.*

*En la reforma todas las relaciones son del tipo Fin a Comienzo, inicialmente.*

*Para este ejemplo, se tiene ya la lista de actividades y sus dependencias. El siguiente paso es crear el flujograma (diagrama de red) del proyecto.*



El concepto de divergencia y convergencia no es solo un efecto del diagrama de flujo diseñado, si no que tiene otro interés, ya que nos indica los **cuellos de botella** de nuestro flujograma, donde el riesgo aumenta considerablemente.

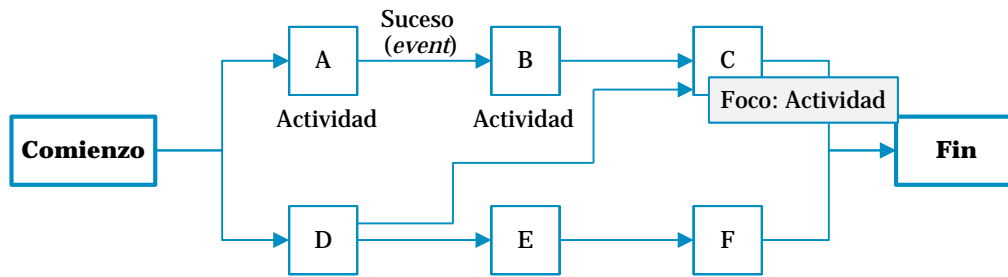
Aparte de las actividades de trabajo del proyecto, se definen unos **puntos o hitos** (jalones o *milestones*) para marcar eventos importantes del cronograma del proyecto. Por ejemplo, fechas asociadas a un evento que impide que se lleve a cabo un trabajo en el futuro o que marca la conclusión de un producto entregable principal o la finalización de una fase, o asociadas a fechas comprometidas en el contrato. Estos hitos se definen igual que las actividades salvo que la duración es cero. El seguimiento para hitos es comprobar SÍ o NO se ha cumplido la fecha.

*Para el ejemplo de la casa, un hito podría ser «tener las plantas y flores», si la respuesta es «sí» se podrán plantar y se podrá continuar con el proyecto. Otro ejemplo, podría ser que la pintura se ha subcontratado y hay un compromiso de pagar el 30% a los pintores una vez terminada la primera capa, se definiría un hito que dispararía el pago correspondiente.*

El método con el que se ha construido el diagrama se denomina **PDM** y en él las actividades aparecen en las cajas/nodos. Otro sistema habitual de representar las actividades es con flechas, correspondiendo al método denominado **ADM**.

### Precedence Diagramming Method (PDM), Critical Path Method (CPM)

Diagrama de Precedencia (PDM), Método del Camino Crítico (CPM)

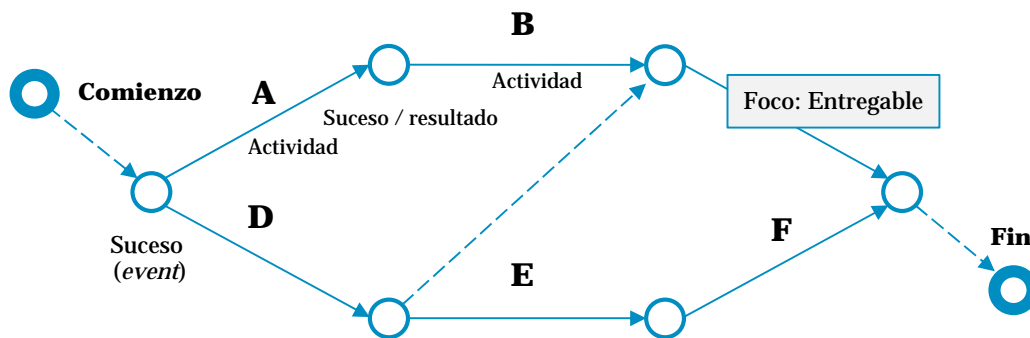


En el **método PDM/AON**, los nodos (cajas) representan actividades y las flechas entregables.

El método PDM usa la representación más habitual en los programas de gestión de proyectos. Además de la **dependencia «Fin a Comienzo»**, permite otras dependencias entre las actividades. Es la representación más intuitiva y en la que resulta más sencilla la **aplicación del Método del Camino Crítico** (que veremos más adelante).

### Arrow Diagramming Method (ADM), Activity on Arrow (AOA)

Método del Diagrama de Flechas (ADM), Actividades sobre Flechas (AOA)



En el **método ADM/AOA**, los nodos (círculos) representan sucesos o entregables y las flechas actividades.

El método ADM fue el primero en desarrollarse. Solo permite las dependencias «Fin a Comienzo». Su representación presenta más complejidad que el método PDM. En muchos casos precisa de la definición de actividades «*dummy*»/falsas para poder representar de forma adecuada las relaciones entre las distintas actividades. El desarrollo de los cálculos del Método del Camino Crítico resulta menos intuitivo y más complicado para su elaboración manual.



## 7.5. Estimación de recursos de las actividades

### Estimación de recursos de las actividades

Es la estimación del tipo y de las cantidades de recursos (personas, equipos y/o materiales) necesarios para realizar cada actividad del cronograma.

Fuente : PMBOK® del PMI®

Tal y como indica el PMI® en el PMBOK®, «el director funcional o su representante en el equipo de proyecto y de acuerdo con la matriz de asignación de responsabilidades (RAM) deben identificar y describir los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma de un paquete de trabajo. El nivel de detalle y especificidad de las descripciones de requisitos de recursos puede variar según el área de aplicación. La documentación de los requisitos de recursos puede incluir la base de estimación para cada recurso, así como también las asunciones realizadas al determinar qué tipos de recursos se aplican, su disponibilidad y qué cantidad se utiliza».

Cuando se habla de recursos es necesario referirse a los materiales (productos y herramientas) y a los humanos, ya sean procedentes de nuestra organización o procedentes de recursos humanos subcontractados.

El responsable funcional determinará:

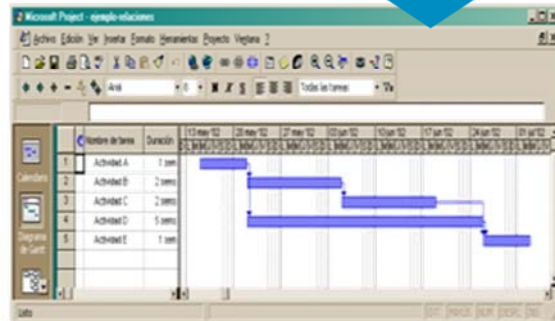
- » Qué **equipamiento** y qué **métodos** serán necesarios para ejecutar la actividad de acuerdo a los objetivos previos definidos para la actividad.
- » Qué **tipo de recursos humanos** y en qué cantidad necesitará y cuál deberá ser su nivel de experiencia o dado el nivel de conocimientos disponible qué recursos humanos necesitará.
- » Qué tipo de limitación puede haber dependiendo del lugar donde se vaya realizar el trabajo.
- » Qué tipo de limitación puede haber dependiendo de las fechas preliminares que se barajan para la ejecución de la actividad.
- » Qué tipo de limitación puede haber por disponibilidad de los recursos que trabajen en otros proyectos.

El Director de proyectos y su equipo establecen los requerimientos del trabajo definiendo:

- Qué (alcance y actividades)
- Cuándo (secuencia)
- Por qué (dependencias)

El Director Funcional establece:

- Cómo (equipamiento y métodos)
- Quién (tipo de nivel y experiencia)
- Dónde (localización, departamento)



El resultado es la **confección de un calendario combinado** de recursos para el proyecto documentando los días laborables y no laborables que determinan aquellas fechas en las que cada recurso específico, ya sea una persona o un material, puede estar activo u ocioso.

Este calendario de recursos del proyecto define, por lo general, días festivos específicos de los recursos y períodos de disponibilidad de los recursos. El calendario de recursos del proyecto identifica la cantidad disponible de cada recurso durante cada período de disponibilidad.

## 7.6. Estimación de la duración de las actividades

### Estimación de recursos de las actividades

Es la estimación de la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad del cronograma.

Fuente : PMBOK® del PMI®

*Recapitulando hasta este punto, en la reforma de la casa ya se conoce **qué hay que hacer**, las actividades, y **en qué orden realizarlas**, la secuencia, para cumplir el objetivo.*

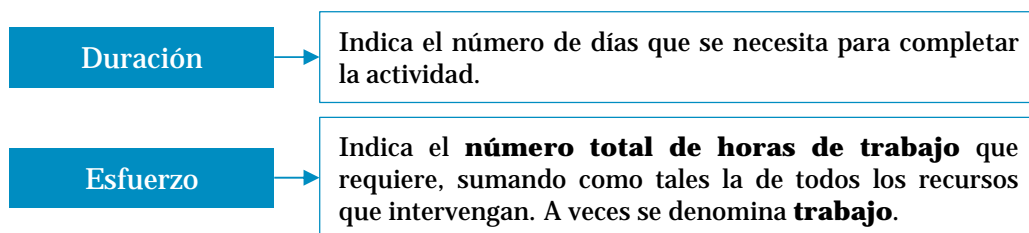
Sin embargo se quiere gestionar el tiempo del proyecto de manera que este se termine a tiempo.

Para eso se necesita conocer la **duración de cada una de las actividades** o lo que es lo mismo: cuánto tiempo se necesita emplear para completarlas. No sirve usar buena voluntad y completarlas lo antes posible.

*Se debe pensar, además, en las consecuencias prácticas de desconocer la duración. Si para pintar se contrata a un pintor. ¿Cuántos días habrá que pagarle? O por el contrario, ¿cuánto tiempo habrá que esperar entre la primera y la segunda capa de pintura?*

Dado que hay que conocer la duración antes de realizar la actividad, habrá que estimarla a priori o lo que es lo mismo «predecir el número de minutos, horas, días, semanas, meses que requerirá hasta su total finalización».

Antes de continuar conviene distinguir claramente los conceptos de **duración** y de **esfuerzo**:



*Otro ejemplo, una mudanza de casa en la misma ciudad. La duración de la misma es un día, dado que se recogen los enseres por la mañana, se transportan en un camión y se entregan por la tarde.*

*Sin embargo el esfuerzo de esta actividad es de quince horas, al requerir un conductor y dos mozos durante cinco horas.*

La **estimación** es uno de los pasos más difíciles, sujeto a mayor error y tiene una influencia decisiva en el éxito o fracaso de los proyectos.

Hay algunos principios que es necesario seguir antes de adentrarse en las técnicas de estimación:

- » **Mejorar la precisión en pasos sucesivos.** El proyecto va desde el concepto hasta la implementación por lo que según se va consolidando la intención de acometer el proyecto está más justificado hacer esfuerzos en mejorar la estimación.
- » Es una buena práctica **usar varias fuentes o técnicas** para hacer la misma estimación, de esta forma se incorporan diferentes perspectivas, incluyendo factores de seguridad.
- » Se puede **utilizar datos históricos** como base de partida.
- » Es una buena práctica **utilizar fuentes independientes** para eliminar la subjetividad. Los grupos funcionales tienden a aumentar la duración estimada para cubrir contingencias no especificadas. Se piensa que es mejor una estimación exagerada que una mala, y por otro lado se piensa que se percibe mejor una estimación susceptible de ser reducida que una que parezca demasiado pequeña.
- » Es importante **registrar las bases de la estimación** para poder revisarla (descripción de la actividad, asunciones, exclusiones, dependencias, método usado y resultados).
- » El resultado de la estimación debe **ser adecuadamente comunicado** incluyendo su valor, su variabilidad y su confianza.
- » El **principio de estimaciones sucesivas** ayuda a demostrar la confianza sobre una estimación cuando esta es estable, y cuando es inestable a descomponer la actividad en subactividades más estables y por tanto mejor controlables.

Con un ejemplo, para la primera capa de pintura se verá más claro, el uso de las diversas herramientas y técnicas para estimar:

<b>Técnica</b>	<b>Resultado para nuestra fachada</b>
<i>Juicio experto</i>	<i>Consultado un pintor profesional nos dice que tardara un día y medio.</i>
<i>Parametrización</i>	<i>45 m<sup>2</sup> fachada x 14 min/m<sup>2</sup> = 10,5 horas</i>
<i>Info. histórica</i>	<i>El anuario de la construcción nos dice que pintar una fachada de entre 40 y 60 m<sup>2</sup> requiere un mínimo de 7 horas y un máximo de 15, siendo 11 horas lo típico.</i>
<i>Analogía</i>	<i>Mi cuñado en una vivienda similar tardo algo menos de un par de días.</i>
<i>Estimaciones de Tres Valores (PERT)</i>	<i>Esta reforma ya la han hecho varios de mis vecinos y yo estoy usando la misma subcontrata. Las duraciones fueron 12, 11, 10, 12, 14 horas. Por cálculo se obtendrá la duración.</i>

Obsérvese que:

- » La estimación puede venir dada en un rango de tiempo o como un único valor (la moda o la media).
- » Diferentes fuentes pueden dar estimaciones diferentes (pero no muy diferentes).
- » El error en la estimación vendrá dado por el método empleado y la fase del proyecto en la que se encuentre.
- » El uso de más recursos puede reducir la duración de la actividad.

La **precisión de las estimaciones** no solo está relacionada con el método utilizado sino principalmente con el momento o fase en que nos encontremos del proyecto.

**¡EL MARGEN DE ERROR EN LAS ESTIMACIONES SE IRÁ REDUCIENDO SEGÚN SE VAYA DEFINIDIENDO EL PROYECTO!**

• Estimación en orden de magnitud	- 25%	a	+ 75%
• Estimación en presupuesto	- 10%	a	+ 25%
• Estimación definitiva	- 5%	a	+ 10%

Según se avanza en la definición del proyecto, a lo largo de su ciclo de vida, se tendrá más y mejor información sobre su alcance, las estrategias de ejecución, tecnología a utilizar, etc. Esto va a permitir calcular estimaciones cada vez más fiables.

En los primeros momentos, donde el proyecto apenas existe como una idea, donde el alcance se define de forma vaga y que se sabe que puede variar de forma sustancial, la única alternativa para estimar la duración o el coste es por **analogía**, recurriendo al juicio experto sobre los resultados de otros proyectos que puedan parecerse en su concepción, tamaño, capacidad, etc. En estas situaciones solo se puede esperar estimar el orden de magnitud de la duración o del coste del proyecto.

Es habitual pasar por una **fase de «viabilidad» del proyecto**, donde se exploren distintas alternativas desde el punto de vista técnico y/o del alcance del proyecto. En estos casos el alcance del proyecto y sus objetivos se han desarrollado en mayor grado y se ha profundizado en las posibles soluciones para acometer el proyecto. Para cada una de las alternativas se estima la duración y el coste del proyecto y se presentan a un comité para que decida sobre la viabilidad del proyecto desde el punto de vista económico y de negocio. Basándose en las estimaciones proporcionadas, el alto mando de la organización autoriza el tiempo y el presupuesto del proyecto.

Una vez aprobada la ejecución del proyecto, se procede a la **planificación detallada** del mismo. En ella, se usaran todas las técnicas de estimación disponibles: de «Abajo a Arriba», parametrización y juicio experto. El resultado es una estimación más ajustada, que una vez aprobada, conformará la duración o la fecha de **entrega definitiva** del proyecto.

Dependiendo del tipo de proyecto, normativas aplicables, la organización ejecutora, etc., se definen **distintos niveles de elaboración** de los tiempos y presupuestos y, para cada uno de ellos, los rangos esperados de precisión. En el cuadro anterior se ha presentado una división simple en tres niveles de amplia aplicación y se ha presentado unos rangos de precisión típicos.

Como característica más llamativa, se ve que los **rangos de precisión son asimétricos**. Esto se debe a que, generalmente, se aceptan equivocaciones por exceso en la estimación pero no por defecto. Es decir, permitirá que, donde se había estimado una duración entre 95 y 105 días, el proyecto se complete en 85 días, pero no nos perdonará que lo haga en 110 días.

El líder del proyecto debe tratar de que las estimaciones las realice el departamento que efectuará la actividad o, en su defecto, que apruebe la estimación, si es el propio líder quien hizo inicialmente la estimación de la duración.

Además tendrá en cuenta:

- » El grado de **información previa** disponible.
- » El **equipo técnico** que la realiza, lo que le dará el grado de fiabilidad de la estimación, por la experiencia, el juicio experto empleado, etc.

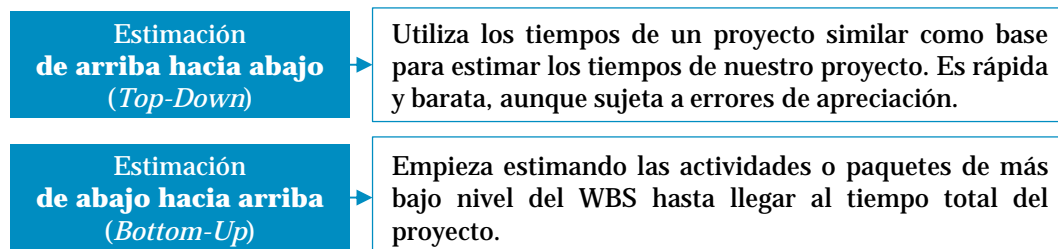
A la par que se conoce nueva información de detalle puede volverse a estimar la duración, lo que mejorará la misma. Es lo que se denomina **refinamiento sucesivo**.

*Usando de nuevo el ejemplo de la pintura y consideremos las duraciones siguientes:*

<b>Actividad</b>	<b>Duración estimada</b>
<i>O/ Inicio del proyecto</i>	<i>0 días</i>
<i>C/ instalar andamios</i>	<i>0,5 días</i>
<i>A/ dar primera capa</i>	<i>1,5 días</i>
<i>I/ Secado</i>	<i>2 días</i>
<i>B/ dar segunda capa</i>	<i>3 días</i>
<i>D/ retirar andamios</i>	<i>0,5 días</i>
<i>F/ cavar hoyos</i>	<i>3 días</i>
<i>G/ plantar</i>	<i>2 día</i>
<i>E/ regar</i>	<i>0,5 días</i>
<i>H/ Limpiar</i>	<i>1 día</i>

La estimación que se ha efectuado considerando las actividades individuales es la más precisa y también la más detallada, lo que la hace más cara y larga.

Veamos las definiciones y también las diferencias entre los dos tipos habituales de estimaciones para los proyectos.



En la tabla inferior se pueden revisar las ventajas y desventajas de estas dos tipos de estimación:

	<b>Top - Down</b>		<b>Bottom - Up</b>	
	<b>Ventaja</b>	<b>Desventaja</b>	<b>Ventaja</b>	<b>Desventaja</b>
<b>Análisis</b>	No se necesita identificar las actividades	Se prepara con información y conocimiento limitado del proyecto	Se basa en un análisis detallado del proyecto	Exige que el proyecto esté definido y entendido
<b>Precisión y Costes</b>	Menos costosa. El coste global del proyecto está delimitado	Menos precisa. Es muy difícil para proyectos con incertidumbre	Más precisa	Lleva tiempo y gastos hacerla
<b>Control</b>	Da al PM una idea del nivel de expectativas de gestión	A nivel de gestión	Proporciona buena base para monitorizar y controlar	A nivel de ejecución
<b>Otras características</b>	Es más rápida.	Se necesita mucha experiencia para hacerla bien	El equipo «compra» el proyecto	Tendencia a hacer la estimación con colchón

La **estimación por modelos paramétricos**, es una técnica de estimación que:

- » Emplea una relación o conjunto estadístico de datos históricos de ciertas variables características, medidas a partir de los resultados producidos por otros proyectos.
- » Aplica fórmulas o tablas, más o menos complejas, en las que se tendrá en cuenta las singularidades de nuestro proyecto, en mayor o menor medida, sobre los datos históricos. El resultado dará la estimación buscada. Esta técnica puede dar resultados sumamente exactos, de acuerdo con la complejidad y la información subyacente incorporada al modelo

La herramienta más poderosa que se tiene para prácticamente cualquier decisión es el ejercicio de lecciones aprendidas de proyectos anteriores. En este caso servirá para hacer más adecuadamente los análisis por analogía pero que también permitirá objetivizar la estimación aplicando técnicas básicas de estadística (estimación por tres):

CPM, dato estimado  $x = (O + M + P) / 3$

PERT, dato estimado  $x = (O + 4M + P) / 6$

(O=valor optimista o más corto; M=Moda o valor más repetido, P=valor pesimista o más largo)



*Para el ejemplo de la pintura, valores históricos para la duración de una actividad: 11, 12, 10, 13, 12, 12, 9, 16. Optimista = 10, Pesimista = 16, Moda= 12:*

*CPM,  $x = 10+12+16/3 = 12,67$  PERT,  $x = 10+4.12+16/6 = 12,34$*

## 7.7. Desarrollo del cronograma y cálculo del camino crítico

### Desarrollo del cronograma y cálculo del camino crítico

Analiza las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de recursos y las restricciones temporales, para crear el cronograma del proyecto.

Fuente : PMBOK® del PMI®

### La preparación del plan de tiempos

En el proceso anterior se estimó el «**cuánto**» llevará la ejecución de cada una de las actividades. Es el momento de trabajar para obtener el «**cuándo**» comenzará y finalizará cada una de ellas y el propio proyecto, amén de la duración total del mismo.

*En el ejemplo, esto permitirá saber cuándo tendremos nuestra casa lista y en qué momento vendrá el pintor, el jardinero, etc. a realizar sus tareas.*

Para calcular esas fechas se empleará el **Método Del Camino Crítico (CPM)**, que determina qué secuencia de actividades es la que requiere una mayor duración, basándose en las relaciones lógicas de sucesión y en las estimaciones de sus duraciones.

En los cálculos se emplea el concepto de «holgura» o «margen total» que se define como el número de periodos de tiempo (días, semanas, horas) que puede retrasarse una actividad sin afectar a la duración total del proyecto.

El **camino crítico** es el camino (secuencia de actividades) en el que todas sus actividades tienen un margen total igual a cero.

- » Todo proyecto tiene, como mínimo, un camino crítico que, además es el de mayor duración.
- » Las actividades del camino crítico (denominadas críticas), no pueden sufrir retrasos sin que, a su vez, los sufra el proyecto.

Es importante determinar el camino crítico de un proyecto, ya que indicará las actividades que deben vigilarse especialmente durante su ejecución para evitar retrasos.

Un retraso en una actividad del camino crítico dará lugar, si no se reduce la duración de otras actividades críticas, a un retraso en el proyecto.

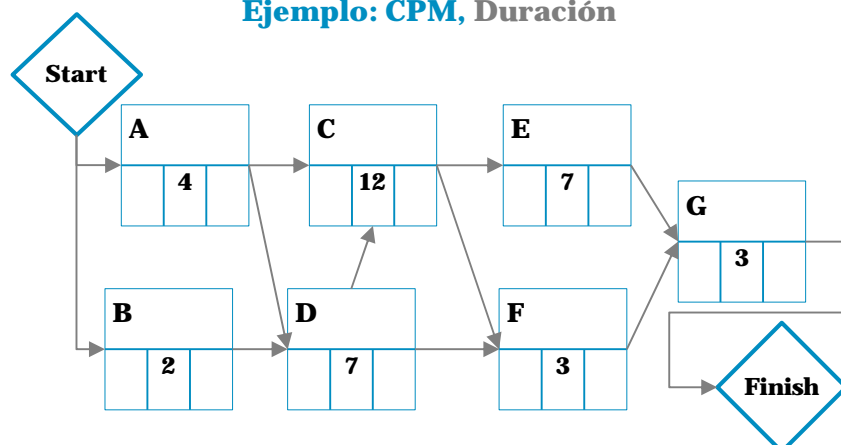
Para mostrar el método CPM (Método del Camino Crítico), se trabajará con un ejemplo sobre el que se realizará el «cálculo hacia delante» (*forward-pass*), que proporciona la duración total del proyecto y a continuación el «cálculo hacia atrás» (*backward-pass*), que indicará cuál es el camino crítico.

Actividad		
Descripción		
Comienzo temprano	Duración de la actividad	Comienzo tardío
Finalización temprana	Colchón	Finalización tardía

En adelante se utilizará este formato para recoger la información relativa a cada actividad. Información que se irá obteniendo según se vaya recorriendo el Método del Camino Crítico.

Véase el siguiente ejemplo de flujograma, hay nueve actividades: dos jalones o hitos (actividades de duración cero, representadas por un rombo) y siete actividades de esfuerzo (representadas por rectángulos).

#### Ejemplo: CPM, Duración

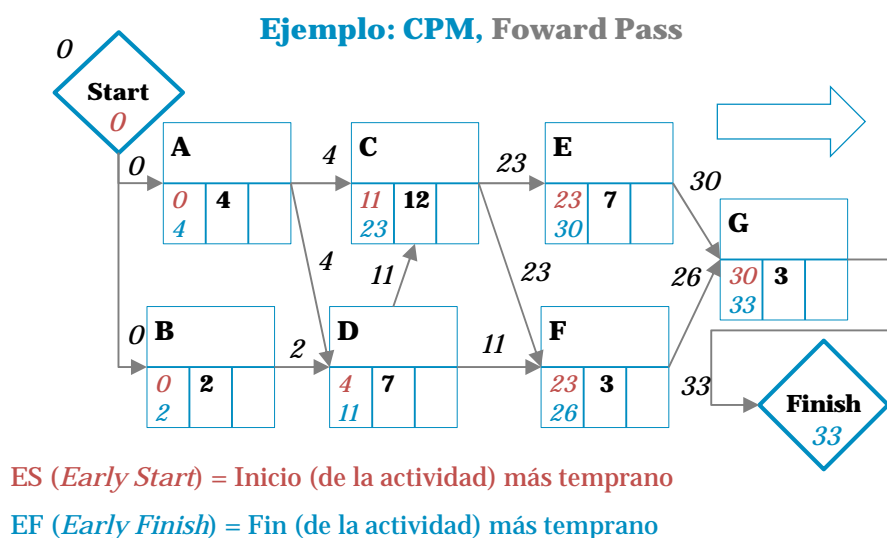


Los valores marcados corresponden a la duración de cada actividad.

El primer paso, hacia delante, se realiza trabajando sobre los «comienzo temprano» (ES) y «finalización temprana» (EF), siendo:

$$\text{«terminación temprana»} = \text{«comienzo temprano»} + \text{duración}$$

El «comienzo temprano» de la actividad sucesora se corresponde con la «finalización temprana» mayor de todas las actividades predecesoras, esto es, para la actividad C, las «finalizaciones tempranas» (EF) de las predecesoras son 11 días (de la D) y 4 días (de la A), por tanto tomamos 11 días. Al ser la duración 12 días, su «finalización temprana» será de  $11+12 = 23$  días y afectará a las actividades sucesoras «E» y «F».

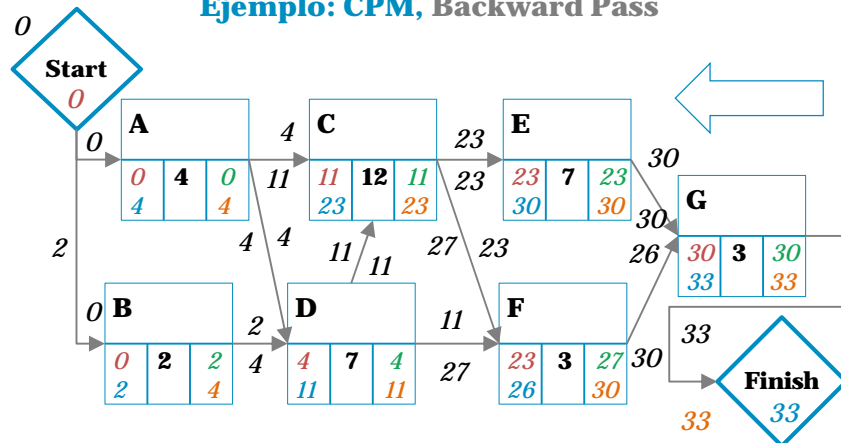


Prosiguiendo con todas las actividades alcanzamos la de fin del proyecto, que tiene una «finalización temprana» de 33 días. Esa es la duración total del proyecto.

La duración calculada es una duración matemática. Es tarea del líder de proyecto el incluir correcciones a la misma y contestar a preguntas como estas:

- » ¿Tenemos dudas sobre el equipo que realiza el proyecto para alcanzar dicha duración?
- » ¿Hay un nivel de compromiso con el cliente de modo que penalizará si no lo cumplimos?
- » ¿Hemos incluido en esa duración los potenciales riesgos a los que está sometido el proyecto?

En consecuencia, el líder de proyecto podría decidir comunicar al cliente una duración de 40 días, en lugar de los 33 que se obtuvo en el cálculo. A continuación, se realiza el paso hacia atrás, que proporciona los comienzos y fin tardíos y ello señalará inequívocamente el **camino crítico**.

**Ejemplo: CPM, Backward Pass**

LS (Late Start) = Inicio (de la actividad) más tardío

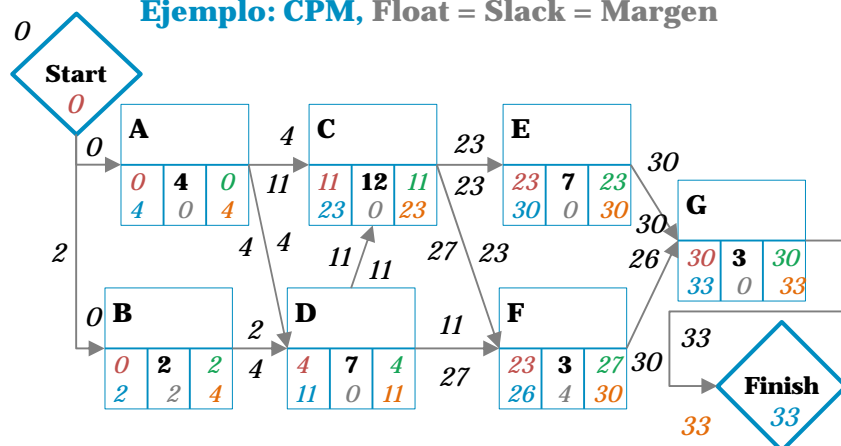
LF (Late Finish) = Fin (de la actividad) más tardío

En este caso el «comienzo tardío» (LS) se calcula como:

$$\text{«comienzo tardío»} = \text{«finalización tardía»} - \text{duración}$$

La «finalización tardía» de la actividad predecesora se corresponde con el «comienzo tardío» menor de todas las actividades sucesoras, esto es, para el caso de la actividad «D» los «comienzos tardíos» (LS) de las sucesoras son 27 días (la F) y 11 días (la C). Se toma el menor valor como «finalización tardía» (LF) de la actividad. En consecuencia, el «comienzo tardío» (LS) de «D» será de  $11 - 7 = 4$  días.

Como medida de verificación el «comienzo tardío» de la actividad de comienzo del proyecto será de cero días.

**Ejemplo: CPM, Float = Slack = Margen**

TF (Total Float) = Margen o Holgura Total

Es el momento de calcular el **Margen Total (colchón)** de cada una de las actividades, calculado como la diferencia entre fechas «tempranas» y «tardías». Se ha representado en el gráfico:

**Margen total o colchón total**= Inicio Temprano – Inicio Tardío = Fin Temprano – Fin Tardío

El **colchón total** de una actividad es el tiempo que una actividad se puede retrasar sin afectar a la finalización del proyecto.

El **colchón libre** de una actividad es el tiempo que una actividad se puede retrasar sin afectar el comienzo de la actividad sucesora.

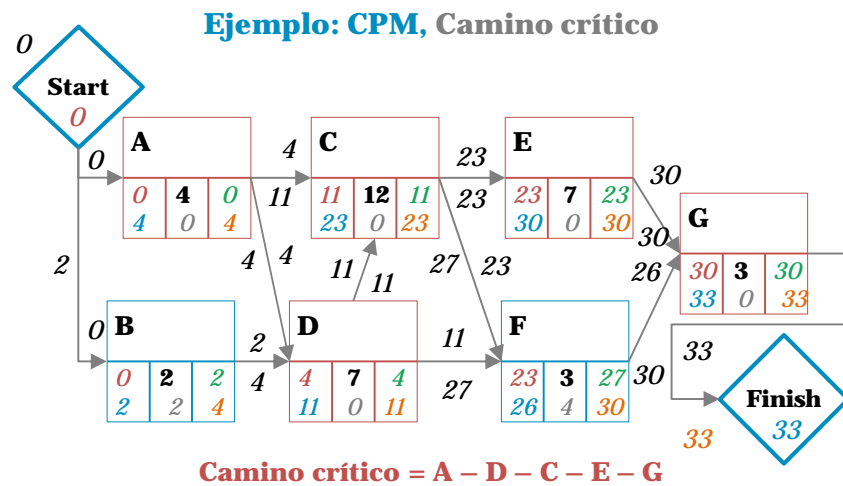
**Actividad:** Ahora debes contestar y reflexionar sobre las siguientes preguntas:

- » ¿Las actividades A y B pueden ambas comenzar el primer día del proyecto?
- » ¿Qué actividades deben ser completadas antes de comenzar la actividad C?
- » ¿Cuál es la duración del proyecto?
- » ¿Cuál es el margen asociado con el mini-camino C-F?
- » ¿Cuál es el margen asociado a la actividad E?
- » ¿Cuántas actividades hay en este diagrama?
- » ¿Cuántos hitos hay en este diagrama? ¿Cuál es el camino crítico?

Y verificar las respuestas a continuación:

- » ¿Las actividades A y B pueden ambas comenzar el primer día del proyecto? SÍ
- » ¿Qué actividades deben ser completadas antes de comenzar la actividad C? A, B, D
- » ¿Cuál es la duración del proyecto? 33
- » ¿Cuál es el margen asociado con el mini-camino C-F? 4
- » ¿Cuál es el margen asociado a la actividad E? 0
- » ¿Cuántas actividades hay en este diagrama? 7
- » ¿Cuántos hitos hay en este diagrama? 2
- » ¿Cuál es el camino crítico? A, D, C, E, G

Tal como se indicaba en la definición el camino crítico será el formado por la secuencia de actividades **INICIO-A-D-C-E-G-FINAL**, con una duración total de **33 días**.



### Mejorando el plan inicial

A partir del cálculo del camino crítico y de las fechas de comienzo y fin tempranas es inmediato conocer cuando comienzan cada una de nuestras actividades. Se tiene pues el plan de tiempos inicial.

El plan hay que refinarlo ya que debe añadirse información como:

- » El calendario de los recursos (laboral, festivos nacionales y locales, vacaciones).
- » Los recursos necesarios, el número y la disponibilidad requerida.
- » El *feedback* del equipo de proyecto.

Con dicha información se obtendrá un segundo plan de tiempos, mucho más cercano a la realidad futura del proyecto.

Si es necesario acortar la duración total del mismo se podrá recurrir a técnicas de reducción de la duración, sin afectar al alcance del proyecto (ojo al concepto duración que se reduce, porque el de esfuerzo puede llegar a aumentar), como son:

- » **Fast tracking**, consistente en hacer de manera paralela actividades que normalmente son secuenciales. Si bien se reduce la duración total, se incurre en riesgos de sobrecostos y retrasos al tener que repetir el trabajo.
- » **Crashing** o reducir la duración de la propia actividad. Bien aumentando los recursos, bien utilizando tecnologías diferentes de las previstas originalmente.

- » **Nivelación de recursos**, cuando hay limitaciones de recursos, o solo se quiere utilizar un cierto nivel de recursos, o cuando estos solo están disponibles en determinados momentos, se planifica en cronograma adelantando o retrasando las actividades para ajustarlas a la disponibilidad de dichos recursos.
- » La **subcontratación**, delegando en una empresa experta en la actividad, la ejecución de la misma.

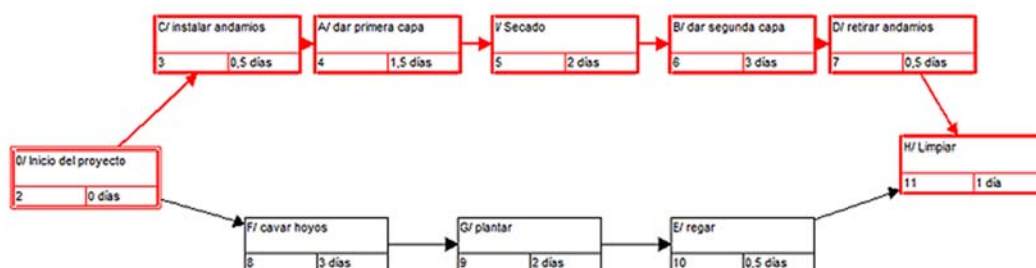
*Volviendo a la reforma, un crashing para pasar de 1,5 días a 0,5 días en la primera mano de pintura, podría lograrse usando una máquina de pintado por aire comprimido. Evidentemente el coste de la máquina sería un adicional a considerar y el alquilarla una actividad de preparación nueva.*

*Si se paralelizan las actividades de cavado y plantado, en lugar de los cinco días totales, se podría dejarlo en cuatro (al final del segundo día de cavado iniciamos la plantación). Ello implica contratar a dos operarios diferentes.*

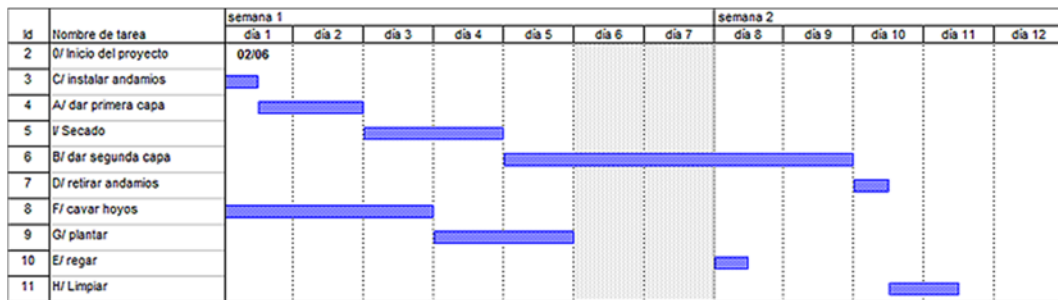
Tras aplicar estas técnicas se ha reducido la duración total del proyecto, nuestro equipo de proyecto está de acuerdo, por lo que podremos considerarlo como **plan definitivo de tiempos** y será el momento de representar dicha información de un modo gráfico a fin de comunicársela al resto de los miembros.

En este sentido, se distinguen los siguientes tipos de diagramas en los que se representa el ejemplo de reforma de la casa.

- » **Diagramas de red**: Nos ofrece información puntual de la relación entre actividades.



- » **Diagramas Gantt o de barras**, que reflejan muy bien la distribución temporal de las actividades.



### Diferencias entre diagramas:

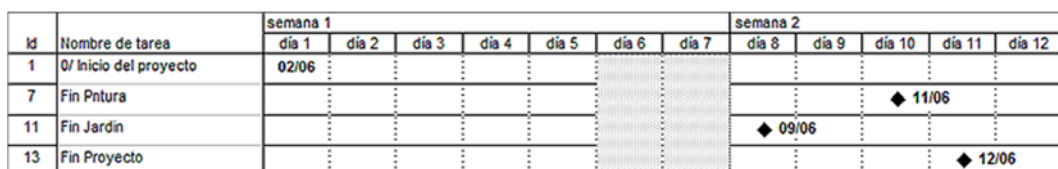
#### Diagrama de red

- **Planificación** (Diagrama de red)
  - Define la estructura lógica del esfuerzo
  - Proporciona el camino más corto
  - Identifica el camino crítico: el más largo
  - Muestra si hay actividad con «margen»
  - No comunica bien
- **Control**
  - Calcula el impacto de retraso de actividades
  - Determinar el efecto de añadir o eliminar actividades
  - Muestra el efecto de recolocar recursos
  - No muestra claramente el status

#### Diagrama de Gantt o de barras

- **Planificación** (Diagrama de barras)
  - Ayuda a conocer el nivel de trabajo personal
  - Identifica la necesidad de hacer ajustes para acomodarse a limitaciones exteriores
  - Comunica claramente la planificación
- **Control**
  - Muestra el estado del proyecto en cualquier momento
  - Identifica el efecto de los retrasos de actividades sobre los recursos.
  - Identifica los recursos disponibles para cubrir requisitos adicionales

- » **Gráficos de jalones**, que marcan en una escala temporal los hitos principales del proyecto.





» **Lista de actividades con fechas.**

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	O/ Inicio del proyecto	0 días	lu 02/06/03	lu 02/06/03	
2	C/ instalar andamios	0,5 días	lu 02/06/03	lu 02/06/03	1
3	A/ dar primera capa	1,5 días	lu 02/06/03	ma 03/06/03	2
4	I/ Secado	2 días	mi 04/06/03	ju 05/06/03	3
5	B/ dar segunda capa	3 días	vi 06/06/03	ma 10/06/03	4
6	D/ retirar andamios	0,5 días	mi 11/06/03	mi 11/06/03	5
7	F/ cavar hoyos	3 días	lu 02/06/03	mi 04/06/03	1
8	G/ plantar	2 días	ju 05/06/03	vi 06/06/03	7
9	E/ regar	0,5 días	lu 09/06/03	lu 09/06/03	8
10	H/ Limpiar	1 día	mi 11/06/03	ju 12/06/03	9,6

## 7.8. Control del cronograma

**Control del cronograma**

Controla los cambios del cronograma del proyecto.

Fuente : PMBOK® del PMI®

Los **informes de rendimiento** proporcionan información sobre el **rendimiento del cronograma**, como por ejemplo qué fechas planificadas se han cumplido y cuáles no, y también pueden alertar al equipo del proyecto sobre temas que pueden causar problemas en el **rendimiento del cronograma en el futuro**. Con estos datos se deben revisar las fechas de inicio y finalización reales (la mejor previsión posible) y las duraciones restantes para las actividades del cronograma no completadas.

Utilizando las **técnicas de «valor ganado»** se puede medir la Variación del Cronograma (SV) y el Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI), que se utilizan para hacer una previsión de cómo terminará el proyecto en el futuro. Si el resultado de esta previsión no se ajusta con los acuerdos contractuales sobre la fecha de entrega del proyecto se deberán aplicar las correspondientes acciones correctivas.

Estas acciones correctivas, por tanto, tratan de alinear el rendimiento futuro esperado del cronograma del proyecto con la línea base del cronograma del proyecto aprobada, es decir, cumplir con la fecha de entrega del proyecto.

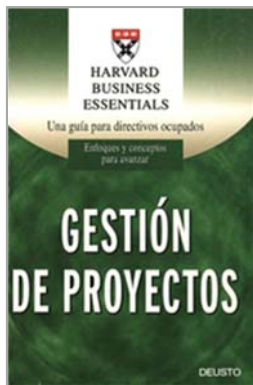
## Lo + recomendado

---

No dejes de leer...

### Programación del trabajo

Luecke, R. (2004). *Gestión de Proyectos*, pp. 85-96. Barcelona: Ediciones Deusto.



En esta lectura, se plantea como programación del trabajo la realización del cronograma del proyecto.

El intervalo está disponible en el aula virtual.

No dejes de ver...

### ***La cortina de humo***



**Director:** Barry Levinson

**Reparto:** Dustin Hoffman, Robert De Niro, Anne Heche, Woody Harrelson, William H. Macy, Denis Leary, Willie Nelson

**País:** Estados Unidos

**Año:** 1997

**Género:** Comedia | Sátira

**Duración:** 95 min.

Tras ser pillado in fraganti en una situación escandalosa unos días antes de su reelección, el presidente de los Estados Unidos decide inventarse un conflicto que desvíe la atención de la prensa de su affaire. Uno de sus consejeros se pone en contacto con un productor de Hollywood para crear una cortina de humo: una guerra en Albania a la que el presidente pueda poner fin heroicamente ante las cámaras de televisión.

La película es un ensayo magnífico de cómo condicionar la opinión pública o cómo reorientar la atención de los *stakeholders* utilizando los medios de comunicación. No obstante, en esta ocasión queremos hacer énfasis en la gestión de los tiempos de la crisis, para convertir un proyecto fracasado en un proyecto ganador. Es excelente la escena en la que en cinco minutos celebra una reunión, basada en ideas claras, planificación de los tiempos y de las actividades y asignación de tareas.

### ***Atraco a las tres***



**Director:** José María Forqué

**Reparto:** José Luis López Vázquez, Cassen, Gracita Morales, Manuel Alexandre, Alfredo Landa, Katia Loritz

**País:** España

**Año:** 1962

**Género:** Comedia | Robos y Atracos

**Duración:** 92 min.

Galindo, un infeliz soñador, trabaja como cajero en una sucursal bancaria. Cierta día, reúne a un grupo de compañeros y les expone un minucioso plan para atracar la sucursal donde trabajan. La reacción inicial es de rechazo, pero poco a poco Galindo los va convenciendo de la viabilidad del proyecto.

En esta película se puede ver de forma magnífica todo el desarrollo de un proyecto, desde su concepción, análisis de viabilidad, planificación, ejecución y cierre. El éxito del proyecto estaba entre otras cosas en el cumplimiento escrupuloso de los tiempos. Es de destacar, por delirante, la planificación del tiempo y la distribución de responsabilidades, que finalmente llevan el proyecto al fracaso.

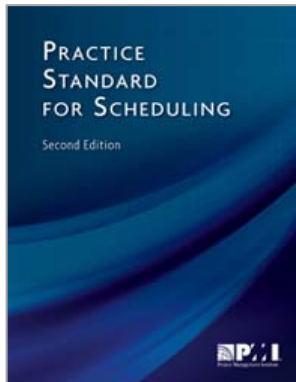
## + Información

---

A fondo

### ***Practice Standard for Scheduling***

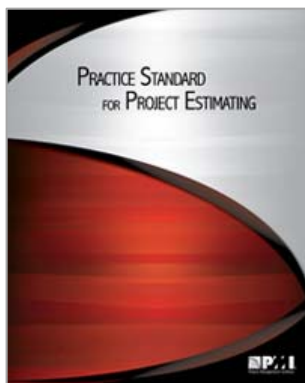
PMI (2011). Practice Standard for Scheduling. Project Management Institute.



Esta guía se utiliza como extensión práctica al capítulo de la gestión del tiempo del PMBOK®.

### ***Practice Standard for Project Estimating***

PMI (2010). *Practice Standard for Project Estimating*. Project Management Institute.



Esta guía da las pautas para mejorar las estimaciones en los proyectos.

## Recursos externos

### twProject

Una excelente interfaz para una herramienta *online* que permite hacer un seguimiento de distintos proyectos y equipos de trabajo, con una versión optimizada para acceder desde móviles. Tienen licencias gratuitas para organizaciones sin ánimo de lucro y *bloggers*. Disponible para Mac OS X, Linux y Windows.



Accede a la página desde el aula virtual o a través de la siguiente dirección web:

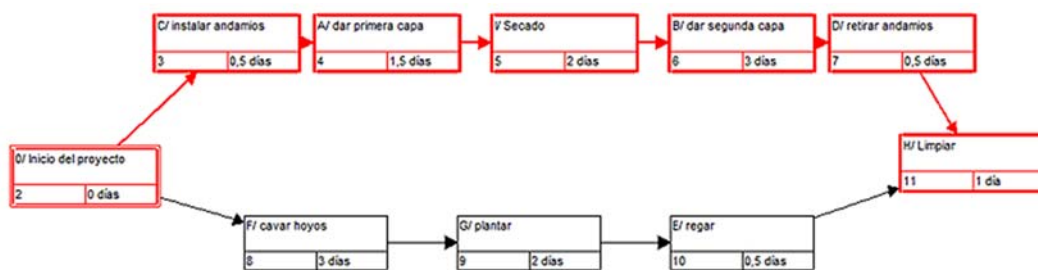
<https://twproject.com/>

## Test

1. ¿Cuál de los siguientes procesos NO es un proceso perteneciente a la gestión del tiempo?

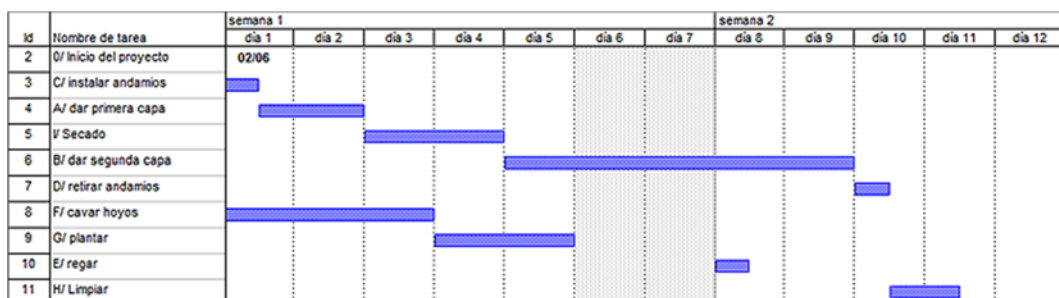
- A. Desarrollo del flujograma (secuenciación de las actividades).
- B. Gestión de cambios en el alcance.
- C. Estimación de la duración y desarrollo del cronograma.
- D. Definición de actividades.

2. Indica a qué tipo de representación gráfica del proyecto pertenece esta imagen.



- A. Diagrama de red.
- B. Diagrama de hitos o jalones.
- C. Diagrama de Gantt.
- D. Diagrama AOA.

3. Indica a qué tipo de representación gráfica del proyecto pertenece esta imagen.



- A. Diagrama de red.
- B. Diagrama de hitos o jalones.
- C. Diagrama de Gantt.
- D. Diagrama AOA.

4. Indica a qué tipo de representación gráfica del proyecto pertenece esta imagen.

Id	Nombre de tarea	semana 1							semana 2				
		día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12
1	0/ Inicio del proyecto	02/06											
7	Fin Pntura										◆ 11/06		
11	Fin Jardin								◆ 09/06				
13	Fin Proyecto											◆ 12/06	

- A. Diagrama de red.
- B. Diagrama de hitos o jalones.
- C. Diagrama de Gantt.
- D. Diagrama de AOA.

5. Elige el concepto de camino crítico entre los siguientes:

- A. Es el que tiene las actividades de mayor riesgo.
- B. Lo forman las diez actividades con la duración más larga.
- C. Viene determinado por la secuencia de actividades de mayor duración, teniendo en cuenta las relaciones entre ellas.
- D. Es aquel que tiene algunas actividades con holguras negativas o cero.

6. Las estimaciones de la duración:

- A. Se realizan y aprueban por el líder de proyecto, usando información histórica. El resto del equipo de proyecto las toma como suyas.
- B. Las puede realizar el líder de proyecto y no es necesario pedir aprobación al departamento funcional.
- C. No tienen influencia en el plan, puesto que siempre podremos añadir más recursos para reducir la duración.
- D. Son más precisas cuanto más información se disponga y experiencia tenga el que las realiza.

7. ¿Por qué son de utilidad las lecciones aprendidas en la gestión del tiempo de un proyecto?

- A. Contienen la experiencia del equipo de proyecto en la realización de cualquiera de las fases del mismo.
- B. Permiten la reflexión serena del equipo a la finalización del proyecto.
- C. Permitirá en el futuro cambiar y prevenir eventos y circunstancias que modificaron la planificación.
- D. Las respuestas A y C son correctas.



**8.** Escribe cronológicamente la mejor práctica en la planificación para gestionar el tiempo.

- A. Estimación de la duración, definir lista de actividades, establecer secuencia, desarrollo del cronograma, estimar los recursos.
- B. Definir lista de actividades, establecer secuencia, estimar los recursos, estimación de la duración, desarrollo del cronograma.
- C. Estimar los recursos, desarrollo del cronograma, definir lista de actividades, estimación de la duración, establecer secuencia.
- D. El orden no influye.

**9.** Indica cuál de las siguientes situaciones no es consecuencia del retraso en la finalización de un proyecto:

- A. Menores cantidades en las ventas del producto o servicio creado.
- B. Penalizaciones por retraso que aplicaría el cliente.
- C. Pérdida de credibilidad ante el cliente.
- D. La calidad del producto se deteriora.

**10.** Indica el lector de donde obtenemos inicialmente la información para elaborar la lista de actividades:

- A. Del WBS / EDT.
- B. De la secuencia de actividades.
- C. Del cronograma del proyecto.
- D. Del WBS / EDT y la secuencia de actividades.