



## GRUPO DE LA MATERIA: TIEMPO




## INDICE

● Fundamentos sobre gestión del tiempo.....	pág.2
● Procesos de planificación.....	pág.4
● Secuenciar las actividades (proc. 4.3.21 - ISO 21500).....	pág.6
● Estimar la duración de las actividades (proceso 4.3.22 - ISO 21500).....	pág.9
● Desarrollar el cronograma (proceso 4.3.23 - ISO 21500).	pág.11
● Controlar el cronograma (proceso 4.3.24 - ISO 21500)...	pág.15

## Fundamentos sobre gestión del tiempo (planificación)

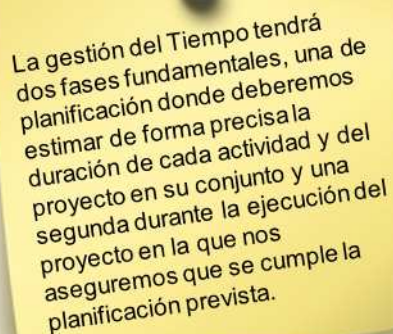
Vamos a revisar en primer lugar a que nos referimos con el concepto de Tiempo o de Gestión del Tiempo en el entorno de la Gestión de Proyectos y cuáles son los términos más habituales:

 **PMBOK® Guide 5<sup>th</sup>:** La gestión del tiempo incluye los procesos necesarios para establecer un plazo y un cronograma para el proyecto, así como aquellos que permitan asegurar que el proyecto se completa dentro del plazo previsto.

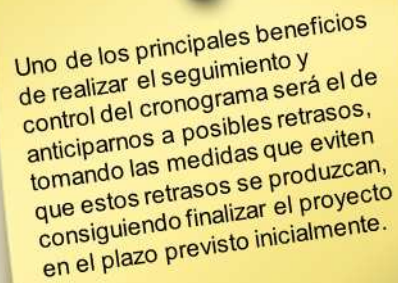
Una de las herramientas fundamentales para realizar esta tarea será el **cronograma**, una representación gráfica de la planificación para ejecutar las actividades del proyecto mostrará su duración, dependencias y los datos de cada actividad que ayuden a planificar y controlar su duración.

En la gestión del tiempo, el trabajo del equipo de proyecto comienza con el desarrollo del **plan de gestión del cronograma**. Este plan indicará la metodología y herramientas de planificación a emplear en el proyecto y establecerá los formatos y criterios para desarrollar y controlar el cronograma. Dos de las metodologías más empleadas y conocidas son el **método del camino crítico** y el **método de la cadena crítica**.

Los procesos del plan de gestión del tiempo y sus herramientas y técnicas asociadas quedarán documentados en el plan de gestión del cronograma. Este plan será un componente más del plan de gestión del proyecto y puede ser tanto formal como informal, realizarse con distintos grados de detalle, en función de las necesidades del proyecto e incluirá los umbrales de control apropiados. El desarrollo del modelo de cronograma emplea las salidas de los procesos de definir, secuenciar y calcular los recursos de las actividades así como de determinar su duración, todo en combinación con la herramienta de planificación empleada. El cronograma aprobado será la línea base empleada para el proceso de control del cronograma. Según se vaya desarrollando el proyecto, el esfuerzo principal de gestión del Tiempo se centrará en el seguimiento y control del cronograma.



La gestión del Tiempo tendrá dos fases fundamentales, una de planificación donde deberemos estimar de forma precisa la duración de cada actividad y del proyecto en su conjunto y una segunda durante la ejecución del proyecto en la que nos aseguremos que se cumple la planificación prevista.



Uno de los principales beneficios de realizar el seguimiento y control del cronograma será el de anticiparnos a posibles retrasos, tomando las medidas que eviten que estos retrasos se produzcan, consiguiendo finalizar el proyecto en el plazo previsto inicialmente.



¿Qué dice sobre la definición de Tiempo la ISO 21500?

*“El grupo de la materia de Tiempo incluye los procesos necesarios para planificar las actividades del proyecto y para realizar el seguimiento y control de la planificación”.*

Si bien el apartado 2 de la norma, “Términos y definiciones”, no incluye una definición concreta del concepto de Gestión del Tiempo, sí aporta varios conceptos fundamentales para la gestión del Tiempo que pasamos a detallar:

- **Actividad:** Componente de trabajo identificado dentro de un cronograma del que es necesario finalizar para completar un proyecto.  
*Ejemplo: La construcción de la cimentación de una obra es una actividad que quedará definida dentro del cronograma y que requerirá ser finalizada para poder completar el edificio al que sustenta.*
- **Línea Base:** Es la referencia de comparación que se usará como base para realizar el control y seguimiento de un proyecto.  
*Ejemplo: Hay varias líneas base y una de las más importantes es la línea base del cronograma, frente a la que se comparará el avance del proyecto para conocer si se está ejecutando en el tiempo previsto o si se están produciendo retrasos o adelantos.*
- **Solicitud de Cambio:** Documentación que define una propuesta de alteración del proyecto.  
*Ejemplo: Si detectamos un atraso, deberemos proponer al comité de cambios una modificación de la línea base del cronograma o un cambio que permita reconducir el proyecto para que cumpla con los plazos previstos.*
- **Control:** Comparación de la ejecución real del proyecto con la planificada, analizando las variaciones y tomando las acciones correctivas y preventivas que sean necesarias.  
*Ejemplo: Durante la ejecución del proyecto deberemos comparar el estado real del mismo frente al estado planificado y tomar medidas para corregir las desviaciones detectadas, tratando además de predecir desviaciones futuras.*
- **Camino Crítico:** Secuencia de actividades que determinan la fecha más temprana posible de finalización de un proyecto o fase.
- **Retraso:** Atributo aplicado a la relación lógica de actividades para retrasar el comienzo o finalización de una actividad.
- **Adelanto:** Atributo aplicado a la relación lógica de actividades para adelantar el comienzo o finalización de una actividad.  
*Ejemplo: Es necesario tener finalizado el desarrollo de un software antes de comenzar las pruebas, pero podemos aplicar un adelanto a la actividad de las pruebas si una parte del desarrollo ha sido finalizada.*

## Procesos de planificación

En qué consiste por tanto la Gestión del Tiempo en un Proyecto:

En primer lugar habrá que elaborar un Plan de Gestión del Cronograma que se incluirá en el Plan de Gestión del Proyecto. En este se establecerán los criterios para controlar y desarrollar el Cronograma, las herramientas y técnicas a emplear y los formatos en que se presente. Lo más normal es que dentro de la organización estén establecidos estos criterios y formatos, así como definidos los procedimientos y herramientas a emplear.



*En PMBOK® Guide 5<sup>th</sup> se establece como uno de los procesos de la Gestión del Tiempo la elaboración de este plan, a diferencia de la normativa ISO donde dicho proceso no existe. Sin embargo quedaría englobado dentro del área de conocimiento de Integración, en el proceso 4.3.3 de la norma ISO 21.500 “Desarrollar los Planes de Proyecto”, como una parte de este.*

*El plan de gestión puede tratarse de un documento sencillo e informal donde se citen las herramientas y formatos previstos o un plan complejo donde se detallen e indiquen todos los procedimientos a utilizar para realizar la gestión del tiempo.*

Después habrá que definir todas las actividades a ejecutar durante el proyecto, desglosando los trabajos hasta llegar a una unidad que sea manejable para su inclusión en el cronograma.



*En la normativa ISO 21.500 este proceso queda incluido en la Gestión del Alcance, a diferencia de PMBOK® Guide 5<sup>th</sup> donde se incluye dentro de los procesos del Área de Conocimiento Tiempo. En cualquier caso, será necesario tener la lista de tareas para comenzar a desarrollar el cronograma.*

Una vez que hemos definido todas las actividades deberemos identificar el orden en el que se van a ejecutar, así como las dependencias que existan entre ellas, cuales deben finalizarse antes de comenzar otras sucesoras o si alguna no puede finalizarse antes de que otra finalice. Una vez ordenadas y relacionadas podremos realizar un diagrama denominado “Red del Cronograma”, que nos ayudará a la elaboración del propio cronograma.

Para poder realizar el cronograma solo nos falta saber qué tiempo va a llevar realizar cada actividad y en esto va a influir los recursos necesarios para realizarla.



*Como diferencia entre la normativa ISO 21.500 y PMBOK® Guide 5<sup>th</sup> hay que destacar que la norma ANSI considera la Estimación de los Recursos un proceso del Área de Conocimiento de Recursos. En la normativa ISO 21.500 encontraremos que este proceso será una de las entradas a tener en cuenta para la estimación de la duración de las actividades.*

*Ejemplo: La duración de una actividad puede estar directamente relacionada con los recursos necesarios. Si vamos a estimar el tiempo que llevará dibujar unos planos, deberemos antes conocer de cuantos delineantes disponemos, además de otras cuestiones, como su calendario laboral. La organización puede disponer de 4 delineantes, pero si uno está de vacaciones y otros dos están dedicados a otro proyecto, solo tendremos uno para realizar el trabajo y habrá que estimar su duración sabiendo que solo contaremos con un delineante.*



Ahora que disponemos de todos estos datos podemos realizar el cronograma, o calendario, del proyecto. En este habremos tenido en cuenta todas las restricciones, la Red del Cronograma que nos habrá indicado el camino crítico y la duración de las actividades conociendo los recursos disponibles. El cronograma se podrá presentar como un documento gráfico que muestre la duración de las actividades, sus fechas previstas de inicio y conclusión y las relaciones entre las actividades. Pero fundamentalmente nos va a proporcionar la Línea Base del Cronograma, que nos va a dar la referencia de medida del avance del proyecto.

Tanto el Cronograma como la Línea Base de este, deberán ser aprobados por los comités de dirección del proyecto para darle carácter oficial.

Por último, pero no menos importante, nos quedará realizar el seguimiento y control del cumplimiento del cronograma. En el cronograma podremos reflejar tres datos de cada actividad, en primer lugar la línea base (lo planificado), por otro lado el avance de cada actividad con fechas reales de inicio y finalización (si se ha completado la actividad) y por último podremos establecer predicciones para el inicio y finalización de tareas aún no comenzadas o en curso. Todo esto nos debería permitir anticiparnos a posibles retrasos que puedan aparecer o a detectar estas variaciones y así poder tomar las medidas que devuelvan el proyecto a la línea base del cronograma.

## Proceso de Secuenciar las Actividades

Uno de los primeros pasos a realizar para planificar un proyecto consiste en definir detalladamente el **Alcance** del mismo, obteniendo un listado de todas las actividades que son necesarias realizar para obtener el producto objeto del proyecto. El primer paso para planificar la duración del proyecto será ordenar estas actividades temporalmente y según un orden lógico.



*Según la Norma ISO 21500, para poder secuenciar las actividades habrá que tener en cuenta las siguientes entradas:*

- **Listado de actividades:** Resultado del proceso 4.3.13 donde se recogerá el listado detallado de actividades a ejecutar para completar el proyecto, en este listado se definirá cada una de las actividades de forma documentada.
- **Cambios Aprobados:** Durante la ejecución del proyecto surgirán cambios que afectarán a las Actividades del mismo, modificándolas, añadiendo otras nuevas o eliminándolas. Habrá que tener en cuenta estos cambios para modificar consecuentemente la Secuencia de Actividades.



*Aparte de estas entradas, PMBOK® Guide 5<sup>th</sup> y otras buenas prácticas, proponen las siguientes entradas:*

- **Plan de Gestión del Cronograma:** Puesto que en este se recogen las herramientas y procedimientos a emplear para realizar el proceso de secuenciar las actividades.
- **Atributos de las Actividades:** Además del listado de actividades como tal, tendremos que conocer otros datos para secuenciar las actividades, como las relaciones de precedencia entre estas. Estos datos estarán recogidos en los atributos de las actividades.
- **Listado de hitos:** El listado de hitos puede tener fechas de obligado cumplimiento para estos hitos que pueden afectar la forma en que se ordenen las actividades.
- **Enunciado del Alcance del Proyecto:** Este también puede tener datos que influyan en la forma de secuenciar las actividades.
- **Activos de los Procesos de la Organización (APOs):** Estos incluyen políticas formales e informales de la Organización, así como procedimientos que pueden ser tenidos en cuenta a la hora de secuenciar las actividades.

El objetivo es obtener el una Secuencia de Actividades, que será el resultado principal de este proceso. Obtendremos un diagrama que en función de las dependencias entre las distintas actividades del proyecto nos permita determinar el **Camino Crítico**.

Hay que tener en cuenta que un proyecto puede tener más de un camino crítico, y que cuantos más haya mayor riesgo existirá. Habría que tenerlo en cuenta a la hora de planificar y gestionar los Riesgos..





¿Qué herramientas tiene el director de proyectos para secuenciar las actividades?

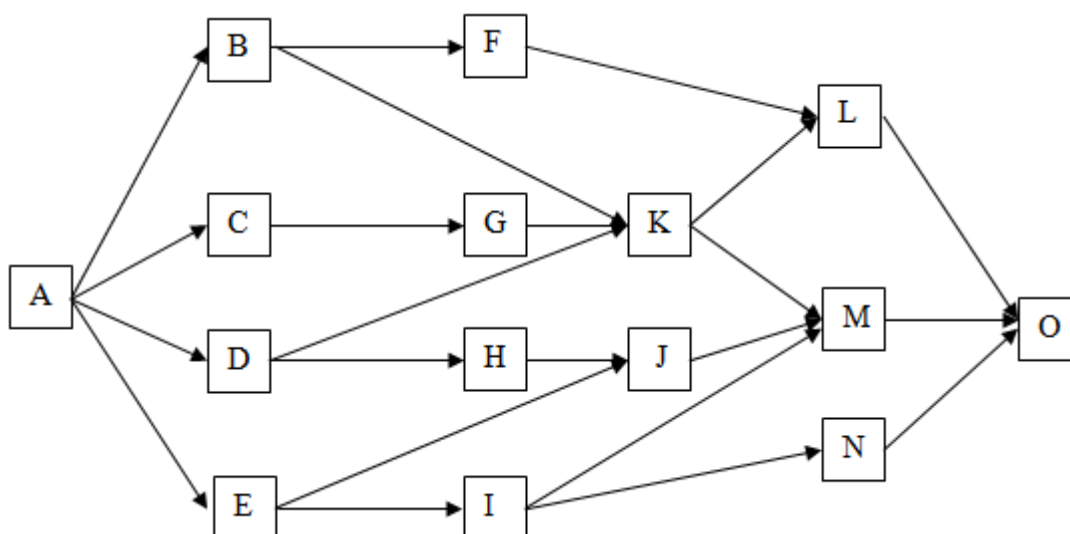
**Método del diagrama de precedencias (PDM):** Para **Secuenciar las Actividades** será necesario identificar y documentar todas las **relaciones lógicas** existentes entre las distintas actividades del proyecto. Estas relaciones o dependencias serán de tres tipos:

- **Obligatorias.** Serán aquellas relaciones inherentes a la naturaleza del trabajo a ejecutar, así como aquellas contractuales, acordadas por las distintas partes implicadas en el proyecto.
- **Discrecionales.** Que dependerán directamente del equipo de proyecto, basadas en experiencias previas o particularidades concretas de cada proyecto. Este tipo de relaciones son fácilmente modificables y darán al equipo de proyecto más flexibilidad al planificar el proyecto.
- **Externas.** Son aquellas que implican una relación entre actividades propias del proyecto y actividades ajenas. Podrían ser restricciones de tipo legal, o impuestas por algún proveedor participante en el proyecto.

Estas relaciones lógicas nos indicarán que actividades se deben ejecutar en primer lugar, cuales deben estar finalizadas para poder comenzar otras, o cuales son completamente independientes de las demás. Pero además estas relaciones pueden incluir márgenes de tiempo que permitan adelantar o retrasar tanto su inicio como su finalización. Así para obtener el diagrama de la Secuencia de Actividades podremos o deberemos aplicar Adelantos y Atrasos a cada relación. Por ejemplo, podemos comenzar las pruebas de un software antes de que este se haya finalizado, esto supondrá un adelanto entre la relación lógica que supone haber finalizado el software antes de comenzar las pruebas del mismo. Igualmente será necesario retrasar la ejecución de un forjado en una obra a pesar de haber finalizado el forjado inmediatamente inferior, puesto que existen unos tiempos de fraguado del hormigón que nos impiden comenzar su ejecución inmediatamente después de haber finalizado el anterior.

Teniendo un listado de actividades y las relaciones lógicas de precedencia entre las mismas podremos realizar un diagrama de red que sirve como base para la realización del cronograma del proyecto. Hay que tener en cuenta que todavía no se ha calculado la duración de cada actividad, sin embargo sí conocemos el orden en que se ejecutarán todas las actividades, independientemente de su duración.

La siguiente imagen muestra un ejemplo de diagrama de red.



En este diagrama las actividades se corresponden con las letras encasilladas y las flechas son las

relaciones lógicas existentes. Por ejemplo, para comenzar la actividad J es necesario haber completado las actividades H y E. En este diagrama no se han indicado los posibles Atrasos o Adelantos, pero podrían incluirse.



Existen diversos tipos de diagramas de red, el mostrado en el ejemplo es del tipo PDM (Precedence Diagram Method) que es el más comúnmente utilizado, en este diagrama las actividades se sitúan en nodos mientras que las relaciones entre actividades se indican con flechas. También se pueden realizar diagramas del tipo ADM (Arrow Diagram Method) en el que las actividades se representan con flechas y las relaciones con nodos.

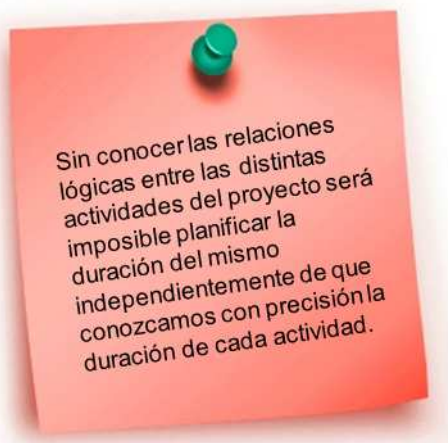


Según la Norma ISO 21500 la principal salida del proceso de secuenciar las actividades será:

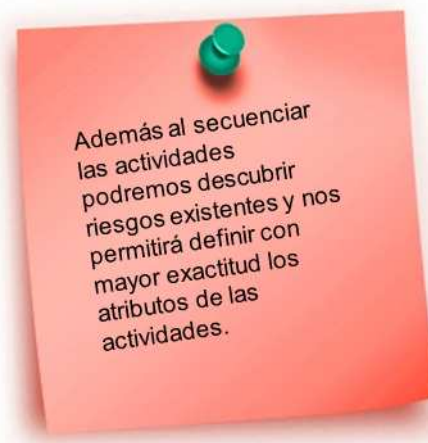
- **Secuencia de Actividades:** Como resultado final tendremos una estimación temporal para cada una de las actividades incluidas en la lista inicial que tenemos como entrada del proceso. Además de la duración estimada será recomendable incluir un rango de resultados posibles (duración estimada, mínima y máxima).



¿Qué ocurre cuando no realizamos la secuenciación de actividades?

A red sticky note pinned with a green pushpin. The text on the note is: "Sin conocer las relaciones lógicas entre las distintas actividades del proyecto será imposible planificar la duración del mismo independientemente de que conozcamos con precisión la duración de cada actividad."

Sin conocer las relaciones lógicas entre las distintas actividades del proyecto será imposible planificar la duración del mismo independientemente de que conozcamos con precisión la duración de cada actividad.

A red sticky note pinned with a green pushpin. The text on the note is: "Además al secuenciar las actividades podremos descubrir riesgos existentes y nos permitirá definir con mayor exactitud los atributos de las actividades."

Además al secuenciar las actividades podremos descubrir riesgos existentes y nos permitirá definir con mayor exactitud los atributos de las actividades.



## **Proceso de estimación de la duración de las actividades**

El objetivo de este proceso es estimar el tiempo requerido para completar cada una de las actividades del proyecto.

La duración de cada tarea dependerá de distintas variables, tales como los recursos disponibles para realizarlas, tanto materiales como personales, las relaciones entre actividades, planificaciones, curvas de aprendizaje, procesos administrativos de las organizaciones. Estos procesos administrativos pueden afectar a los ciclos de aprobación.

Las actividades a realizar en el futuro podrán desglosarse en distintas tareas que se definirán según avance el proyecto y se disponga de mayor y más detallada información. Normalmente, la duración de las tareas representará un compromiso entre las restricciones temporales existentes y la disponibilidad de los recursos para realizar cada tarea. De forma periódica y a lo largo del proyecto, habrá que volver a estimar la duración de las tareas resultando en una actualización de la planificación frente a la línea base del proyecto.

La estimación de la duración de las actividades necesitará ser revisada una vez que hayan sido planificadas y se haya identificado el camino crítico. En caso de que el camino crítico muestre que la duración del proyecto sea mayor de la requerida inicialmente, habrá que ajustar las actividades que se encuentren en el camino crítico.



*¿Qué necesita el Director de Proyecto antes de comenzar a estimar la duración de las actividades? Según la Norma ISO 21500, las ENTRADAS para la estimación de las actividades es la siguiente:*

- **Listado de actividades:** Al inicio del proyecto habrá que definir y desglosar todas las actividades necesarias para completar el proyecto. Habrá que conocer todas y cada una de las tareas a realizar en el proyecto para poder estimar su duración total.
- **Requisitos de los recursos:** Hay que conocer los recursos necesarios para realizar cada tarea, así como de los recursos disponibles para la ejecución de la misma. *Algunas mejores prácticas de gestión de proyectos incluyen de forma específica el calendario de los recursos como una entrada más necesaria para la estimación de la duración de las actividades.*
- **Datos históricos:** Conociendo la duración de actividades similares en proyectos anteriores podremos estimar con mayor facilidad la duración de las actividades a realizar en el nuevo proyecto.
- **Estándares de la industria:** Al igual que en caso anterior, si conocemos los estándares de la industria en la que se engloba el proyecto, podremos conocer y estimar el tiempo necesario para la ejecución de cada tarea.
- **Cambios aprobados:** A lo largo del proyecto se producirán modificaciones que influirán en la duración de las tareas a realizar y por consiguiente en la duración total del proyecto.



*Además de las entradas anteriores, las mejores prácticas en Dirección de Proyectos proponen disponer y analizar información sobre los siguientes otros aspectos:*

- **Atributos de las actividades:** Se consideran atributos de las actividades el nombre y alcance de la actividad, su código EDT, las relaciones lógicas con actividades predecesoras y sucesoras, así como las fechas impuestas. También la persona o personas responsables de realizar el trabajo, el lugar donde se va a realizar y cualquier otra característica relevante de la actividad.
- **Calendarios de recursos:** Hay que tener en cuenta la disponibilidad y capacidad de los recursos necesarios, tanto de equipamiento como recursos humanos, para el desarrollo de la tarea. Estos recursos pueden ser propios de la organización o ser adquisiciones externas.
- **Enunciado del alcance del proyecto:** Habrá que tener en cuenta las restricciones indicadas en el enunciado del proyecto que hagan referencia a cada actividad en cuestión.
- **Factores ambientales de la empresa:** La organización que desarrolla el proyecto o cualquier organización involucrada puede tener datos históricos que ayuden a establecer la duración de las actividades del proyecto.

- **Activos de los Procesos de la organización:** De forma análoga a la anterior, cualquier registro, lección aprendida o el propio calendario laboral de la organización o de sus recursos influirá y/o ayudara a estimar la duración de las actividades.



¿Cómo puede el Director de Proyecto Estimar la duración de las Actividades?

Técnica	¿En qué consiste?	Fortalezas	Debilidades	¿Qué es necesario para realizarlo con éxito?
<b>Juicio de Expertos</b>	Consultar a personas con experiencia previa en la ejecución de actividades similares.	Se utiliza la experiencia de recursos en proyectos similares.	Nunca hay dos proyectos iguales.	Contar con recursos con experiencia en proyectos similares.
<b>Estimación análoga</b>	Consiste en estimar la duración en base a la duración real de actividades similares realizadas anteriormente.	Ayuda a estimar la duración cuando hay falta de información y en fases tempranas.	No es fiable si la similitud entre actividades es solo aparente y no de hecho.	Tener datos históricos fiables y la existencia de un juicio de expertos.
<b>Estimación paramétrica</b>	Determinar la duración multiplicando la cantidad de trabajo por el ratio de productividad.	Será más fiable en actividades que impliquen trabajos repetitivos.	Dependerá de la capacidad de los recursos asignados a la tarea.	Conocer con detalle el ratio de productividad de cada recurso.
<b>Estimación por tres puntos</b>	Se basa en estimar tres duraciones: Optimista, Pesimista y Más probable. Se utiliza la estimación promedio.	Se tienen en cuenta varias estimaciones.	Se puede llegar a confundir la estimación promedio con la más probable.	Tener datos históricos detallados y realizar correctamente la estimación promedio.
<b>Análisis de reservas</b>	Añadir una reserva de tiempo para contingencias a la estimación temporal.	Ayuda a protegerse del riesgo de incumplimiento de plazos.	Puede generar la creación de colchones ocultos de tiempo.	Las reservas de tiempo tienen que estar documentadas y ser conocidas para evitar colchones ocultos.

Es recomendable realizar tantas estimaciones como sea posible y compararlas entre ellas así como realizar cada estimación varias veces, de lo general a lo particular y viceversa. Esta técnica es conocida como Top-Down y Bottom-Up.

Además habría que tener en cuenta la curva de aprendizaje en cada tarea, especialmente en aquellas que puedan extenderse por periodos largos de tiempo y en las que no se modifiquen los recursos.

*Ejemplo: En la instalación de un sistema de iluminación novedoso en un edificio de oficinas de 30 plantas podemos suponer que en las primeras semanas de trabajo el ratio de producción de cada recurso será inferior al que se tenga al finalizar el trabajo, cuando los operarios conocen a la perfección el montaje del nuevo sistema.*



¿Cuáles son las salidas de las actividades del proceso Estimar la duración de las actividades? Según la Norma ISO 21500, las principales SALIDAS son:

- **Estimación de la duración de las actividades:** Como resultado final tendremos una estimación temporal para cada una de las actividades incluidas en la lista inicial que tenemos como entrada del proceso. Además de la duración estimada será recomendable incluir un rango de resultados posibles (duración estimada, mínima y máxima).



Lo habitual será expresar la duración de las actividades en periodos laborales y la unidad dependerá de la duración total de un proyecto. En un proyecto cuya duración sea de unas pocas semanas, lo normal será estimar la duración de cada actividad en días de trabajo, pero si el proyecto puede durar varios años, la

*duración de las actividades se estimará en semanas o incluso en meses.*

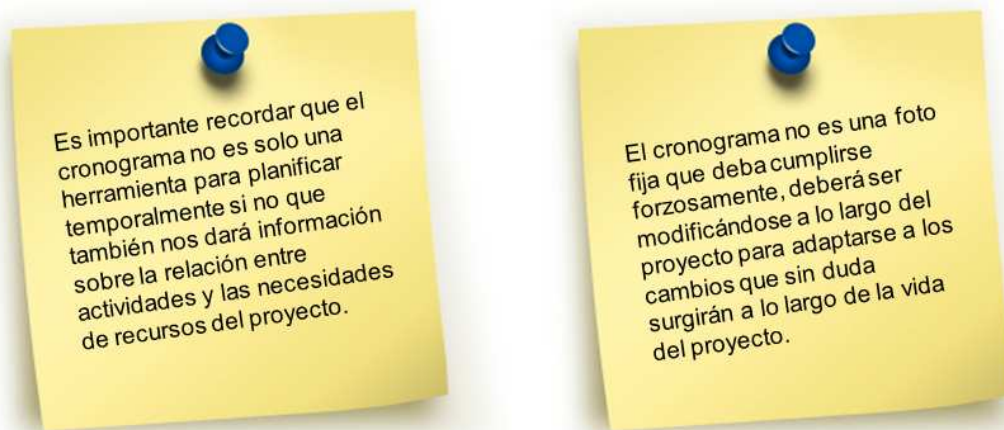
## **Proceso de Desarrollar el Cronograma**

El objetivo de este proceso es calcular, mediante un proceso iterativo, las fechas de inicio y finalización de las actividades del proyecto, con ello será posible establecer la línea base con respecto a la cual se podrá medir el avance del proyecto.

Las actividades serán programadas en una secuencia lógica, identificando no solo su duración sino también los hitos a cumplir y las dependencias existentes entre todas ellas así como los recursos asignados a cada tarea.

El nivel de actividad proporcionará la resolución necesaria para controlar la gestión del proyecto a lo largo de su ciclo de vida, permitiendo medir el verdadero progreso temporal del proyecto al comparar el avance real con un objetivo predefinido. Esto nos va a proporcionar una medida de la consecución de los objetivos del proyecto.

El cronograma se establecerá a nivel de actividad, que nos proporcionará las bases para la asignación de recursos y la planificación temporal del presupuesto. El desarrollo del cronograma será continuo a lo largo de todo el progreso, puesto que según este vaya avanzando se irá modificando el proyecto, desaparecerán riesgos previstos y aparecerán otros nuevos, habrá modificaciones en el alcance o el presupuesto... De esta manera, la duración de las tareas y los recursos asignados a estas deberán ser revisados y modificados hasta obtener un nuevo cronograma aprobado por los interesados que permita mantener una línea base frente a la que contrastar el avance del proyecto.



*¿Qué necesita el Director de Proyecto antes de comenzar a Desarrollar el Cronograma? Según la Norma ISO 21500, las principales ENTRADAS para este proceso son las siguientes:*

- **Secuencia de Actividades:** Como se ha explicado en el proceso de secuenciación de las actividades, se habrá desarrollado un diagrama donde se refleja el orden lógico para la ejecución de las actividades así como sus dependencias.
- **Estimación de la duración de las actividades:** Otro proceso explicado anteriormente, cuya salida servirá de entrada para desarrollar el cronograma, es evidente que necesitamos conocer la duración de cada actividad para poder programarla en un esquema temporal.
- **Restricciones del cronograma:** En todo proyecto partiremos con restricciones temporales, internas al proyecto como puedan ser fechas de cumplimiento de contratos o entregables, o externas como puedan ser disponibilidades temporales o condiciones climáticas.

- **Registro de riesgos:** Para poder realizar un cronograma lo más ajustado posible a la realidad habrá que tener en cuenta los riesgos detectados durante el proyecto, ya que tanto las oportunidades como las amenazas pueden afectar a los plazos para ejecutar el proyecto.
- **Cambios aprobados:** Evidentemente cualquier cambio en el proyecto afectará al cronograma que deberá ser modificado consecuentemente. Por ello el desarrollo del cronograma será siempre un proceso iterativo que debe ser revisado a lo largo del ciclo de vida del proyecto.



El cronograma no solo será una herramienta de planificación, además, una vez haya sido establecida una línea base, tendremos una herramienta de medida para conocer si el proyecto se está desarrollando en el tiempo previsto, adelantándose o retrasándose.



Además de las entradas anteriores, las mejores prácticas en Dirección de Proyectos proponen disponer y analizar información sobre los siguientes otros aspectos:

- **Requisitos de los recursos de las actividades y Calendario de recursos.** Habrá que conocer la necesidad de los recursos para cada actividad así como de su disponibilidad para el proyecto.

*Ejemplo: Si solo disponemos de 3 programadores para realizar una actividad para la que teníamos previsto utilizar 6, tendremos que programarla para ejecutarla en el doble del tiempo. Tampoco podremos realizar dos actividades en paralelo si ambas requieren del mismo recurso a tiempo completo.*

- **Enunciado del alcance del proyecto.** En este enunciado pueden aparecer restricciones fundamentales para la ejecución del proyecto.

*Ejemplo: Si solo disponemos de 3 programadores para realizar una actividad para la que teníamos previsto utilizar 6, tendremos que programarla para ejecutarla en el doble del tiempo. Tampoco podremos realizar dos actividades en paralelo si ambas requieren del mismo recurso a tiempo completo.*

- **Factores Ambientales de la Empresa (FAEs) y Activos de los Procesos de la Organización (APOs).** Habrá que tener en cuenta los factores internos de la organización en la que se desarrolla el proyecto.

*Ejemplo: Es evidente que a la hora de desarrollar un cronograma con una herramienta informática, dependeremos de la herramienta que sea empleada por la organización en la que se desarrolle el proyecto. Igualmente, a la hora de planificar una actividad y su duración habrá que conocer el calendario laboral de la organización, o de los recursos asignados a esa actividad.*



¿Qué herramientas puede emplear el Equipo de Dirección de Proyecto para desarrollar el Cronograma?

**Análisis de la red del cronograma:** Nos ayudará a optimizar el cronograma.

Técnica	¿En qué consiste?	Fortalezas	Debilidades	¿Qué es necesario para realizarlo con éxito?
<b>Método del camino crítico</b>	Calcular las fechas de inicio y finalización, tempranas y tardías y la holgura total de cada camino hasta hallar el camino crítico cuya holgura deberá ser cero como mínimo.	Nos permite identificar aquellas tareas que no pueden retrasarse sin retrasar el proyecto.	No se tienen en cuenta las limitaciones de los recursos.	Se deberá realizar en dos pasos, recorriendo la red hacia adelante y hacia atrás, sin tener en cuenta las limitaciones de los recursos.
<b>Método de la cadena crítica</b>	Modificar la red del cronograma para optimizar el uso de recursos limitados.	Permite la programación simultánea de varios proyectos.	El plazo suele verse aumentado al no permitir simultanear un recurso.	Asignar los recursos disponibles al camino crítico evitando asignaciones parciales de recursos.
<b>Nivelación de recursos</b>	Analizar los momentos críticos de escasez de recursos así como identificar los recursos que puedan estar desocupados.	Permite mantener los recursos ocupados pero sin sobrecargarlos. Es muy útil en entornos multiproyecto.	Generalmente aumenta el plazo del proyecto.	Analizar la disponibilidad de los recursos teniendo en cuenta su asignación a distintas actividades dentro del mismo proyecto o en otros proyectos de la misma organización.

**Análisis de escenarios “qué pasa si...”:** Consiste en analizar la red del cronograma bajo distintos posibles escenarios que se puedan presentar durante el proyecto.



La técnica más común es el **Análisis de Montecarlo** mediante el que se define una distribución de las posibles duraciones de cada actividad y con esta se calcula una distribución de la duración del proyecto.

**Compresión del cronograma:** Consiste en acortar la duración del proyecto sin modificar el alcance:

Técnica	¿En qué consiste?	Fortalezas	Debilidades	¿Qué es necesario para realizarlo con éxito?
<b>Ejecución rápida Fastrack</b>	Ejecutar en paralelo actividades que normalmente serían secuenciales	Acorta los plazos de ejecución del proyecto	Riesgo de causar retrabajo	Disponer de suficiente información y recursos para comenzar una tarea cuando su predecesora no está finalizada
<b>Ejecución intensificada Crashing</b>	Analizar la relación entre coste y duración para determinar cómo obtener la máxima compresión al menor coste posible	Acorta los plazos de ejecución del proyecto	Riesgo de ocasionar un incremento de coste	Elegir solo las actividades críticas que no impliquen un aumento de riesgo y cuyo rendimiento pueda mejorar aumentando los recursos asignados

**Herramientas de Cronograma:** Actualmente, existen a disposición de los directores y equipos de dirección de proyectos numerosas herramientas informáticas para desarrollar el cronograma que permiten el uso de las técnicas anteriormente enumeradas, así como la elaboración de

distintos tipos de diagramas temporales que representen el cronograma del proyecto.



¿Cuáles son las salidas al proceso de Desarrollar el Cronograma? Según la Norma ISO 21500, las SALIDA para este proceso es:

- **El Cronograma:** Este incluirá al menos una fecha de inicio y finalización planificadas para cada actividad. Se puede representar gráficamente de distintas maneras incluyendo más o menos información.

Diagrama	¿En qué consiste?	¿Para qué se utiliza?
<b>Diagrama de Hitos</b>	Diagrama muy resumido que incluye fechas de inicio y/o finalización de los principales entregables del proyecto, subproyectos clave y entregas externas	Como herramienta de control general
<b>Diagrama de Barras</b>	Utilizan cabeceras o actividades resumen que engloban varias tareas representadas como barras que representan la duración de cada tarea, e incluyen hitos y los códigos de las tareas	Presentaciones a interesados por su facilidad de lectura
<b>Diagramas de precedencias</b>	Es un diagrama de barras más detallado, que además incluyen las relaciones de precedencia entre las distintas tareas y actividades así como el camino crítico del proyecto	Es la herramienta de trabajo para el control del cronograma del equipo de dirección de proyecto



Además del cronograma, las mejores prácticas en Dirección de Proyectos proponen otras salidas a este proceso:

- **Línea base del cronograma.** Una versión específica del cronograma que en caso de ser aprobada por los interesados podrá ser utilizada como referencia temporal a cumplir.
- **Datos del cronograma.** Documentación que recoja todos los datos empleados para realizar el cronograma.
- **Actualización de la documentación del proyecto.** La elaboración del cronograma producirá modificaciones y/o actualizaciones que afectarán a la documentación del proyecto tanto de este como de otros grupos de materias.



¿Qué ocurre si el Director de Proyecto no desarrolla un cronograma?



Sin un cronograma será imposible ajustar los recursos asignados a las tareas, sufriendo sobrecarga de los mismos o periodos de inactividad. Se producirán retrasos o adelantos innecesarios en la ejecución de adquisiciones y en la entrega de los productos.

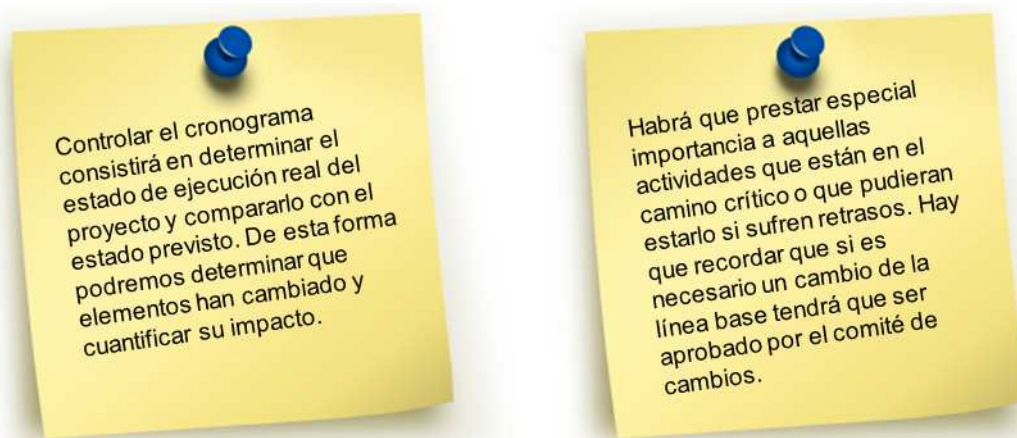
Sin un cronograma no será posible verificar si el proyecto se está retrasando o adelantando en su ejecución al no tener una herramienta de medida.

## Proceso de Controlar el Cronograma

El objetivo de este proceso es realizar un seguimiento de los cambios sufridos en la planificación del proyecto y tomar las acciones correctivas apropiadas para resolver las desviaciones.

Este proceso debería centrarse en determinar el estado actual del proyecto comparándolo con la línea base del cronograma aprobada para detectar cualquier modificación, calcular las fechas de finalización de las actividades y activar las acciones necesarias para evitar impactos negativos en la planificación del proyecto. Todos los cambios de la línea base del cronograma deberían ser gestionados de acuerdo con el comité de cambios del proyecto.

Las fechas de finalización previstas deberán ser revisadas y actualizadas de forma iterativa, basándose tanto en tendencias pasadas como en los datos actualizados.



*Debemos señalar como ISO21.500 hace especial hincapié en la necesidad de realizar previsiones de planificación durante el proceso de control, para detectar y poner en marcha órdenes de cambio en caso de que sea necesario.*



*¿Qué necesita el Director de Proyecto antes de comenzar a controlar el Cronograma? Según la Norma ISO 21500, las principales ENTRADAS para este proceso son las siguientes:*

- **Cronograma:** Definido en el anterior proceso. Será el elemento de medida frente al que comparemos el estado real de ejecución del proyecto. Especialmente frente a su línea base.
- **Datos de progreso:** Información real sobre el rendimiento de las actividades incluidas en el cronograma, con información de fechas de comienzo, si han sido completadas, o problemas aparecidos que puedan afectar al rendimiento futuro.

*Ejemplo: En un proyecto de construcción pueden darse formas muy precisas de medir el avance. En el caso de la construcción de una carretera se puede conocer en cada fecha el número de kilómetros ya asfaltados. Pero habrá proyectos donde no resulte tan sencillo, en esos casos se suelen emplear otro tipo de mediciones, como imputar un porcentaje dependiendo de si el trabajo no se ha comenzado, está en curso, está terminado y está terminado y aceptado (0%, 20%, 80% y 100%), es un método que una vez fijado será sencillo de comprender por*

*todos los interesados.*

- **Plan de proyecto:** El plan de dirección del proyecto deberá incluir un plan de gestión del cronograma que será utilizado para el control de este, empleando la línea base del cronograma como referencia a cumplir.



Además de las entradas anteriores, las mejores prácticas en Dirección de Proyectos proponen disponer y analizar información sobre otros aspectos. En concreto según PMBOK 5th ed. además de las anteriores entradas deberemos considerar:

- **Calendarios de Proyecto.** Algunos modelos de cronograma pueden necesitar considerar distintos calendarios para distintas actividades.

*Ejemplo: En proyectos desarrollados en distintas localizaciones habrá que tener en cuenta el calendario laboral de cada una de estas.*

- **Datos del cronograma.** Estos datos serán revisados y actualizados durante el proceso de controlar el cronograma.
- **Activos de los procesos de la organización.** Habrá que tener en cuenta los procedimientos de la organización que puedan influir en el proceso de controlar el cronograma. Estos procesos pueden ser, entre otros:

- Políticas formales o informales de control de planificaciones, procedimientos, recomendaciones, o cualquier otro tipo de indicación dada por la organización para realizar este control.

- Herramientas de planificación, tales como programas informáticos.

- Métodos de seguimiento y reporte.

*Ejemplo: Puede existir una política que establezca la revisión y reporte semanal del cronograma, o la exigencia para utilizar una determinada herramienta de planificación y control de tiempos.*



*¿De qué herramientas dispone el Director de Proyecto para controlar el Cronograma?*

Técnica	¿En qué consiste?	Fortalezas	Debilidades	¿Qué es necesario para realizarlo con éxito?
<b>Revisiones del rendimiento</b>	Realizar mediciones del rendimiento y comparar con el cronograma, analizando cuestiones como fechas de inicio y finalización y porcentajes de trabajo completados y pendientes	Utilizamos datos reales para medir el avance del proyecto	Corremos el riesgo de no ser capaces de predecir los problemas futuros	Se pueden utilizar diversas técnicas como análisis de tendencias y el método de la cadena crítica ya indicado
<b>Análisis de variaciones</b>	Realizar un análisis de variación del cronograma partiendo de las mediciones del rendimiento	Predecir variaciones para poder tomar medidas a tiempo	No da soluciones, solo datos	Prestar atención a aquellas tareas críticas
<b>Software de gestión de proyectos</b>	Software diseñado para la planificación y gestión de proyectos	Facilitan un entorno común de trabajo	Pueden hacernos perder la perspectiva	Conocimiento del manejo de la herramienta empleada
<b>Nivelación de recursos</b>	Analizar los momentos críticos de escasez de recursos así como identificar los recursos que puedan estar desocupados.	Permite mantener los recursos ocupados sin sobrecargarlos	Generalmente aumenta el plazo del proyecto	Analizar la disponibilidad de los recursos teniendo en cuenta su asignación a distintas actividades dentro del mismo proyecto o en otros proyectos de la misma organización

Técnica	¿En qué consiste?	Fortalezas	Debilidades	¿Qué es necesario para realizarlo con éxito?
<b>Análisis de escenarios “qué pasa si...”</b>	Analizar la red del cronograma bajo distintos posibles escenarios que se puedan presentar durante el proyecto	Muy útiles en proyectos con entornos inestables	No son efectivos en todos los proyectos	Conocer con detalle el entorno del proyecto y como puede este afectar al mismo
<b>Ajuste de adelantos y atrasos</b>	Encontrar formas de ajustar actividades retrasadas empleando los retrasos y adelantos aplicados a actividades sucesoras	Ayuda a comprimir el cronograma	Puede causar retrabajo o sobrecoste	Localizar actividades que estando en el camino crítico pueden iniciar su ejecución con adelanto respecto a la fecha prevista
<b>Compresión del cronograma</b>	Reducir el tiempo de ejecución de una o varias actividades	Acorta los plazos de ejecución del proyecto	Riesgo de causar retrabajo y sobrecoste	Concentrarse solo en las actividades críticas cuando sea estrictamente necesario
<b>Herramientas de cronograma</b>	Actualizar los datos del cronograma según avance el proyecto	Permite una visualización rápida del avance	Solo ofrece datos no soluciones	Mantener el cronograma actualizado



*PMBOK 5th ed. propone para poder medir el rendimiento del proyecto los conceptos de Variación del Cronograma (SV Schedule Variance) y el Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI Schedule Performance Index).*

- **Variación del Cronograma.** Compara el trabajo realizado (EV Earned Value) con el valor planificado (PV Planned Value). Es un concepto similar a la variación del costo (CV Cost Variance) que se aplica de forma similar para controlar el coste del proyecto. Al comparar la Variación del Cronograma con la Variación del Costo obtenemos un valor en porcentaje que nos indicará cuanto adelanto o atraso llevamos con respecto al cronograma original.

**SV=EV-PV:** La variación del cronograma será igual al trabajo realmente realizado menos el valor del trabajo planificado a la fecha actual. Cuando resulte una cifra negativa estaremos retrasados respecto a la planificación original.

**SV%=SV/PV:** También se puede obtener como un porcentaje al dividir el valor obtenido anteriormente como variación del cronograma entre el trabajo planificado hasta la fecha actual. La cifra resultante será el porcentaje de adelanto o retraso respecto al cronograma, siendo de nuevo un valor negativo cuando estemos atrasados.

- **Índice de Rendimiento del Cronograma.** El índice de rendimiento también compara el trabajo realizado con el valor planificado. En este caso se compara dividiendo el primero entre el segundo.

**SPI=EV/PV:** El índice de rendimiento se obtiene al dividir el trabajo realmente realizado entre el valor del trabajo planificado a la fecha actual. Cuando este índice sea inferior a 1 el proyecto tendrá un retraso.

**PV:** El valor planificado representa el coste del trabajo que tendría que haber estado realizado a la fecha según la planificación inicial.

**EV:** El valor ganado nos da el valor del trabajo realizado hasta la fecha según el coste presupuestado.

Para poder emplear este método debemos de poder medir el trabajo realizado hasta la fecha. Esto en algunos proyectos será muy sencillo pero en otros puede ser muy complicado, tal y como hemos

explicado en puntos anteriores.



¿Cuáles son las salidas al proceso de Controlar el Cronograma? Según la Norma ISO 21500, las SALIDAS para este proceso son:

- **Solicitudes de Cambio:** En el proceso de control de la planificación el Director del Proyecto puede llegar a la conclusión de que es necesario cambiar la planificación de una actividad del proyecto o de la fecha de cumplimiento de un hito, ya sea para adelantarla o retrasarla. Cualquier cambio en la línea base del cronograma deberá ser aceptado por la junta de cambios a la que habrá que cursar la correspondiente solicitud de cambio.
- **Acciones Correctivas:** Al realizar la solicitud de cambio deberán presentarse las opciones disponibles para solucionar o paliar los problemas detectados.



Las buenas prácticas de gestión de proyectos incluyen más salidas a este proceso:

- **Información del rendimiento del trabajo.** Los valores de rendimiento del trabajo calculados (SV y SPI) se deberán documentar y enviar a los interesados a través de los procesos de gestión de la comunicación.

*Ejemplo: No todos los actores interesados serán informados, ni todos los informados recibirán la misma información. Esto quedará recogido en el plan de comunicaciones tal y como se explica en otro capítulo de la guía.*

- **Previsiones de la planificación.** Del seguimiento del cronograma no solo obtendremos datos, sino que además se deberán realizar predicciones sobre cuando terminarán o comenzarán las actividades y si tendremos retrasos o adelantos en estas.

*Ejemplo: No todos los actores interesados serán informados, ni todos los informados recibirán la misma información. Esto quedará recogido en el plan de comunicaciones tal y como se explica en otro capítulo de la guía.*



¿Qué ocurre si el Director de Proyecto no controla el cronograma?

