

---

# Iniciación y planificación

---

PID\_00258965

Esteve Nadal Roig  
Gemma Torruella Fortuny

---

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 8 horas

---



**Esteve Nadal Roig**

**Gemma Torruella Fortuny**

# Índice

<b>Introducción</b> .....	5
<b>Objetivos</b> .....	9
<b>1. Iniciación del proyecto</b> .....	11
1.1. Antes de iniciar un proyecto .....	11
1.1.1. Análisis de viabilidad, caso de negocio y selección de proyectos .....	12
1.1.2. La realización de beneficios .....	16
1.2. Desarrollar el acta de constitución .....	17
1.3. Identificar a los interesados .....	21
<b>2. Planificación del proyecto</b> .....	25
2.1. Integración. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto .....	25
2.2. Planificar el alcance .....	29
2.2.1. Planificar la gestión del alcance .....	30
2.2.2. Recopilar requisitos .....	31
2.2.3. Definir el alcance .....	34
2.2.4. Crear la EDT/WBS .....	36
2.3. Planificar el cronograma .....	39
2.3.1. Planificar la gestión del cronograma .....	41
2.3.2. Definir las actividades .....	42
2.3.3. Secuenciar las actividades .....	44
2.3.4. Estimar la duración de las actividades .....	47
2.3.5. Desarrollar el cronograma .....	51
2.4. Planificar los costes .....	61
2.4.1. Planificar la gestión de los costes .....	61
2.4.2. Estimar los costes .....	63
2.4.3. Determinar el presupuesto .....	65
2.5. Planificar la gestión de la calidad .....	69
2.6. Planificar los recursos .....	71
2.6.1. Planificar la gestión de los recursos .....	71
2.6.2. Estimar los recursos de las actividades .....	73
2.7. Planificar la gestión de las comunicaciones .....	75
2.8. Planificar los riesgos .....	77
2.8.1. Planificar la gestión de riesgos .....	78
2.8.2. Identificar los riesgos .....	80
2.8.3. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos .....	83
2.8.4. Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos .....	85
2.8.5. Planificar las respuestas a los riesgos .....	87

---

2.9. Planificar las adquisiciones .....	91
2.10. Planificar la participación (o involucramiento) de los interesados .....	94
<b>Bibliografía</b> .....	97



## Introducción

En este módulo daremos por conocido el marco conceptual de la gestión de proyectos, así como las diferentes metodologías y estándares que se aplican. A partir de ahora vamos a centrarnos en las diferentes áreas de conocimiento, procesos, herramientas y técnicas que debe dominar un director de proyectos. Para ello, nos basaremos en el estándar del Project Management Body of Knowledge – 6.ª edición (PMBOK®), que es el estándar desarrollado y mantenido por el Project Management Institute (PMI), reconocido mundialmente y aplicado a todo tipo de sectores (construcción, ingeniería, automoción, TIC, entre otros).

Recordemos que el PMBOK® descompone la gestión de proyecto en 49 procesos agrupados en cinco grupos de procesos y diez áreas de conocimiento (tabla 1).

Tabla 1. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento en la dirección de proyectos

Áreas de conocimiento	Grupo de procesos de Inicio	Grupo de procesos de planificación	Grupo de procesos de ejecución	Grupo de procesos de seguimiento y control	Grupo de procesos de cierre
4. Gestión de la integración del proyecto	4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto	4.2. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	4.3 Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto 4.4 Gestionar el conocimiento del proyecto	4.5. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 4.6. Realizar el control integrado de cambios	4.7 Cerrar fase o proyecto
5. Gestión del alcance del proyecto		5.1. Planificar la gestión del alcance 5.2. Recopilar requisitos 5.3. Definir el alcance 5.4. Crear la edt/wbs		5.5 Validar el alcance 5.6 Controlar el alcance	
6. Gestión del cronograma del proyecto		6.1 Planificar la gestión del cronograma 6.2 Definir las actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar la duración de las actividades 6.5 Desarrollar el cronograma		6.6 Controlar el cronograma	

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Áreas de conocimiento	Grupo de procesos de Inicio	Grupo de procesos de planificación	Grupo de procesos de ejecución	Grupo de procesos de seguimiento y control	Grupo de procesos de cierre
7. Gestión de los costes del proyecto		7.1 Planificar la gestión de los costes 7.2 Estimar los costes 7.3 Determinar el presupuesto		7.4 Controlar los costes	
8. Gestión de la calidad del proyecto		8.1 Planificar la gestión de la calidad	8.2 Gestionar la calidad	8.3 Controlar la calidad	
9. Gestión de los recursos del proyecto		9.1 Planificar la gestión de los recursos 9.2 Estimar los recursos de las actividades	9.3 Adquirir recursos 9.4 Desarrollar el equipo 9.5 Dirigir el equipo	9.6 Controlar los recursos	
10. Gestión de las comunicaciones del proyecto		10.1 planificar la gestión de las comunicaciones	10.2 Gestionar las comunicaciones	10.3 Monitorear las comunicaciones	
11. Gestión de los riesgos del proyecto		11.1 Planificar la gestión de los riesgos 11.2 Identificar los riesgos 11.3 Realizar el análisis cualitativo de riesgos 11.4 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos 11.5 Planificar la respuesta a los riesgos	11.6 Implementar la respuesta a los riesgos	11.7 Monitorear los riesgos	
12. Gestión de las adquisiciones del proyecto		12.1 Planificar la gestión de las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.3 Controlar las adquisiciones	
13. Gestión de los interesados del proyecto	31.1 Identificar a los interesados	13.2 Planificar el involucramiento de los interesados	13.3 Gestionar la participación de los interesados	13.4 Monitorear el involucramiento de los interesados	

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Recordemos, también, que todos estos procesos son una recopilación de las mejores prácticas y que no es imperativo aplicarlos todos en su máxima expresión en todos los proyectos. El director de proyecto debe conocerlos y considerarlos como una caja de herramientas a su disposición, utilizando en cada proyecto aquellas que considere necesarias en función de su complejidad, dimensión y características particulares. No obstante, es recomendable destacar que cada proceso responde a una necesidad y aporta unos beneficios; por lo tanto, más que decidir si se debe aplicar o no, la decisión debería ser en qué grado debe desarrollarse: desde una reflexión interna a un plan explicitado. En

otras palabras, y a modo de ejemplo, por muy simple que sea un proyecto, un director de proyecto nunca debe obviar una reflexión sobre cómo va a gestionar los riesgos del proyecto, aunque no elabore un plan de gestión explícito al respecto.

En este módulo, nos centraremos en los grupos de procesos de iniciación y planificación. Desde el punto de vista de la gestión de proyectos, la etapa de iniciación tiene como objetivo obtener un mandato claro y definido de comienzo (autorización) del proyecto: saber qué hay que hacer, por qué hay que hacerlo, para qué servirá, cuáles son las personas o los departamentos afectados, interesados o que influirán en el proyecto y cuáles son los límites iniciales de presupuesto y tiempo de los que disponemos. También es deseable conocer cómo se medirá el éxito y cuál es el valor o beneficio para el negocio que tiene el trabajo. El acta de constitución del proyecto (o *project charter*) se puede considerar el documento que establece la iniciación formal y oficial del proyecto.

Una vez se ha autorizado un proyecto, el siguiente paso es su planificación. Tras entender muy bien qué hay que hacer y por qué hay que hacerlo, el objetivo de la planificación es definir cómo hacerlo para asegurar que se obtienen los objetivos acordados en tiempo, calidad y coste, guiar al equipo de trabajo y la comunicación con el cliente a lo largo de la ejecución de proyecto. Se trata de establecer cómo se hará el proyecto y poder explicarlo y predecir su evolución.

La planificación establece el mapa de ruta que hay que seguir en el proyecto, y permite orientar y ordenar el trabajo de todo el equipo para conseguir los resultados perseguidos.

El método que presentamos a continuación permite determinar, en un enfoque de arriba abajo y a partir de los objetivos más generales del proyecto, los pasos y estados intermedios que conviene conseguir para lograrlos, las actividades y tareas que se consideran necesarias en cada paso y los recursos requeridos para llevarlos a cabo.

Veremos que, en la práctica, el ejercicio de planificación es una especie de *zoom* que nos lleva de lo general a lo particular, y de las tareas a la visión global de los objetivos del proyecto y del cliente. Los buenos directores de proyectos han desarrollado con años de práctica esta habilidad de tener la visión global y, a la vez, saber bajar al por menor y hacer el camino de vuelta.

Con la referencia del PMBOK®, según lo que hemos visto, incorporamos la idea de un ejercicio de planificación y replanificación iterativo y permanente a lo largo de todo el proyecto, de modo que la ejecución y el seguimiento y control del proyecto nos van dando elementos para revisar y mantener vivo el plan. En segundo lugar, el PMBOK® aporta una visión estructurada del conjunto de áreas o ámbitos de trabajo (las áreas de conocimiento) que tienen

que contener el plan y que normalmente aparecen dispersos o se olvidan en otras metodologías o en la práctica, en particular los temas de comunicación, calidad, gestión de riesgos, recursos humanos o administración.

## Objetivos

Al finalizar este módulo, deberéis ser capaces de conocer y aplicar el conjunto de procesos necesarios para la **iniciación** y la **planificación** del proyecto, desde el punto de vista de la gestión y, más en concreto:

- 1.** Cómo se concibe inicialmente un proyecto, identificando problemas y oportunidades de la empresa y transformándolos en una idea o un primer concepto de lo que será un proyecto.
- 2.** Cómo se hace un estudio de viabilidad o caso de negocio (*business case*), para examinar si un proyecto es factible desde el punto de vista técnico, económico y organizativo y qué beneficios o valor aporta.
- 3.** Cómo se prepara y formaliza la aprobación del proyecto. Qué información se requiere, cómo se obtiene y con qué detalle se desarrolla.
- 4.** Entender la importancia de la planificación de un proyecto.
- 5.** Conocer qué integra y cómo se prepara el plan de proyecto, que es el referente para la ejecución posterior.
- 6.** Conocer los diferentes procesos de las diferentes áreas de conocimiento que integran la iniciación y planificación de los proyectos, así como las principales herramientas y técnicas que se utilizan en cada caso.



# 1. Iniciación del proyecto

## 1.1. Antes de iniciar un proyecto

Un proyecto surge cuando se identifica una idea, un problema o una oportunidad en el negocio. La realización de un proyecto debería permitir explotar nuevas oportunidades de negocio, adaptarse a cambios del entorno, o mejorar o transformar los procesos de negocio para aumentar la ventaja competitiva de la empresa, entre algunos ejemplos. Entre los factores que pueden requerir el inicio de un proyecto podemos encontrar, por ejemplo:

- una demanda del mercado,
- una necesidad organizativa,
- una solicitud del cliente,
- un avance tecnológico,
- un requerimiento legal o
- una necesidad social.

Por lo tanto, en el análisis y la aprobación de nuevos proyectos, los criterios para la empresa no suelen ser de elegancia técnica o de actualización tecnológica, sino de impacto en los resultados y retorno de la inversión. Asimismo, cada vez más se emplean criterios propios de la gestión de proyectos, es decir, de la viabilidad o el éxito del proyecto en sí mismo. Los factores concretos y métodos de evaluación y selección varían de una organización a otra. Las empresas estructuran globalmente esta fase dentro de un ejercicio formal de planificación estratégica, en el que se identifica toda la cartera de proyectos que se abordarán en un periodo.

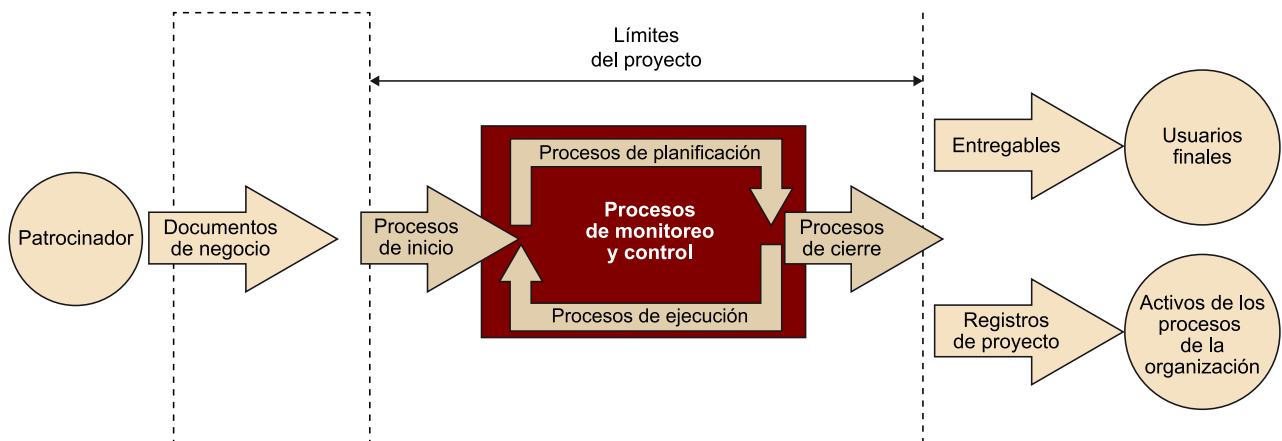
Normalmente, en un primer momento, se identifica y documenta el problema o la oportunidad de negocio que puede dar lugar a un proyecto. Esta iniciativa puede ser de un área funcional, de negocio o del mismo departamento de sistemas. El diagnóstico y la identificación correcta del problema son claves y, para ello, las empresas utilizan técnicas de identificación de problemas (por ejemplo, diagramas de causa y efecto, técnicas estadísticas, encuestas de calidad, etc.), generación de ideas (lluvia de ideas o *brainstorming*, reuniones de grupo o *focus groups*) y priorización (por ejemplo, matrices de impacto, análisis de Pareto, etc.), y recurren a equipos de trabajo internos y a consultores externos.

Este análisis inicial puede servir para identificar de manera cualitativa alternativas de acción, pero no es suficiente para que la dirección tome decisiones. Se requiere un estudio (más o menos detallado, según las características del

proyecto y las circunstancias de la empresa) de la viabilidad técnica y económica, así como una primera estimación de objetivos, resultados esperados y costes para la organización.

Este trabajo de identificación y selección es previo al inicio del proyecto y generalmente no implica al director del proyecto. No obstante, el director del proyecto debe conocerlo puesto que en él se explicita el beneficio que se espera que el proyecto genere para la organización. El siguiente gráfico muestra los límites del proyecto según el PMBOK.

Figura 1



### 1.1.1. Análisis de viabilidad, caso de negocio y selección de proyectos

Cualquier proyecto que se eleve a la dirección, de manera individual o como parte de un programa más amplio, tiene que cumplir varias condiciones:

- Tiene que alinearse con la estrategia y los objetivos de la organización.
- Debe proporcionar un valor o beneficio de negocio que sea medible o verificable al acabar el proyecto.
- Se tiene que apoyar en métricas cuantitativas, particularmente financieras, que permitan obtener el retorno de la inversión y calcular todos los costes y beneficios de la inversión.
- Tiene que demostrar la viabilidad técnica, organizativa y de gestión del mismo proyecto.

Un resumen de estos criterios se muestra en la tabla siguiente.



Tabla 2. Criterios para seleccionar proyectos

Criterios	
Negocio	¿Qué valor añade el proyecto a nuestros clientes?
	¿Mejorará el proyecto nuestra posición ante la competencia? ¿Por cuánto tiempo?
	¿Contribuye a nuestras estrategias externas o internas?
	¿Cuál es la contribución del proyecto al resultado y cuándo se producirá?
	¿Recuperaremos la inversión que se haya hecho? ¿Cuándo?
	¿Cómo percibirán el proyecto nuestros accionistas? ¿Y el público en general?
	¿Cuál es el riesgo de no ejecución en cuanto a contenido, tiempo y costes? ¿Lo puede asumir la empresa en su conjunto?
Gestión	¿Están muy definidos los objetivos y resultados?
	¿Tiene un patrocinador claro en el comité de dirección? ¿Se han logrado acuerdos con los departamentos involucrados?
	¿Está claro el alcance? ¿Se han analizado los riesgos? ¿Son asumibles?
	¿Cuál es el plan de trabajo? ¿Cuándo tendremos los productos principales?
	¿Dispondremos del equipo con la dedicación y las capacidades adecuadas? ¿Hay un jefe de proyecto capaz de llevarlo a cabo y que se pueda dedicar completamente al proyecto?
	¿Disponemos de tecnología? ¿Es madura? ¿Tenemos las capacidades o podemos tenerlas a tiempo? ¿Hay proveedores cualificados?

Fuente: Rodríguez, García Mínguez y Lamarca (2007)

Existen múltiples metodologías para la selección de proyectos, pero podrían agruparse en dos grandes grupos: las que adoptan un **enfoque comparativo** para contrastar los beneficios de las diferentes propuestas planteadas; y las que adoptan un **enfoque matemático**, en las que se utilizan diferentes fórmulas y algoritmos para determinar la mejor alternativa. Entre las que adoptan un enfoque comparativo se encuentran, por ejemplo, los *murder boards* (un panel de expertos que desafía la idea de proyecto intentando derribarlo), *peer review*, modelos de puntuación y modelos económicos. A continuación, veremos los modelos económicos para la selección de proyectos con más detalle:

1) **Valor actual (VA)**: permite calcular el valor presente del total de los beneficios del proyecto, teniendo en cuenta una tasa de interés fijada de manera previa. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VA = \frac{VF}{(1+r)^n}$$

Siendo:

- VA: valor actual (PV, *present value* en inglés)
- VF: valor futuro (FV, *future value* en inglés)
- r: tipo de interés
- n: número de periodos de tiempo

Imaginemos un proyecto que durará 4 años y estimamos que después de este tiempo genere un beneficio de 500 M€. ¿Cuál es el valor actual del beneficio generado si consideramos un interés del 10 %?

$$VA = 500 / (1 + 0,1)^4 = 500 / 1,4641 = 341,5$$

La respuesta es que los 500 M€ futuros equivalen a 341,5 M€ de hoy con una tasa de interés del 10 %.

**2) Valor actual neto (VAN):** se define como la suma del valor presente de todos los flujos de caja del proyecto (beneficios y costes), incluyendo la inversión inicial. El cálculo del VAN de todos los proyectos actuales de la empresa permite compararlos. Desde el punto de vista estrictamente financiero, un proyecto con VAN positivo es una buena inversión y el proyecto con el VAN más elevado será la mejor inversión. Se calcula sumando los VA de todos los ingresos y todos los costes de cada periodo de tiempo.

Imaginemos un proyecto que durará 3 años. La inversión inicial para arrancar el proyecto es de 200 M€. Durante el primer y segundo año deberemos desembolsar 50 M€ anuales. En el segundo año obtendremos los primeros beneficios de 100 M€ y el tercer año obtendremos unos beneficios de 400 M€. ¿Cuál es el valor actual neto si consideramos un tipo de interés del 10 %?

Tabla 3. Valor actual neto

Período	Ingresos	VA ingresos	Gastos	VA gastos
0		0	-200	-200
1		0	-50	$-50 / (1 + 0,1)^1 =$ $-50 / 1,1 =$ $-45,45$
2	100	$100 / (1 + 0,1)^2 = 100 / 1,21 =$ $82,64$	-50	$-50 / (1 + 0,1)^2 =$ $-50 / 1,21 =$ $-41,32$
3	400	$400 / (1 + 0,1)^3 = 400 / 1,33 =$ $300,75$		
Total		<b>383,39</b>		<b>-286,77</b>

$$VAN = 383,39 - 286,77 = 96,62$$

El hecho de calcular el valor actual de cada uno de los ingresos y gastos que se producen en el tiempo permite integrarlos y calcular el valor generado por el proyecto a fecha de hoy y a un tipo de interés dado.

**3) Tasa de retorno de la inversión (TIR):** la forma más sencilla para entender este modelo es pensar los proyectos como productos financieros que ofrecen diferentes tipos de interés. La TIR de un proyecto es el interés que genera y, por tanto, desde el punto de vista exclusivamente financiero, el proyecto que ofrece la tasa de interés más elevada es el más interesante para la empresa. La TIR se calcula como la tasa en la que el valor actual neto tiene un valor a cero. Este cálculo es complejo y generalmente requiere el uso de herramientas informáticas.

**4) Periodo de recuperación de la inversión (*payback*):** es tiempo que tarda la empresa en recuperar la inversión efectuada en el proyecto, es decir, el momento a partir del cual el proyecto empieza a acumular beneficios netos. Es el modelo más simple y se aplica de manera habitual como primer criterio de selección.

**5) Análisis coste beneficio:** este análisis compara los costes esperados del proyecto con los beneficios esperados. Generalmente se expresa mediante un ratio o decimal, de forma que si es superior a 1, los beneficios son superiores a los costes y viceversa.

**6) *Screening*:** revisión de los beneficios de un proyecto ante una lista de criterios elaborada por la empresa.

Por ejemplo, el conjunto de criterios para seleccionar proyectos mostrados en la tabla 2 se podría convertir fácilmente en una lista de control o *checklist* para una revisión tipo *screening*.

**7) *Scoring*:** se adjudica un peso específico a una serie de criterios y se valora la medida en la que cada proyecto presentado cumple con los criterios definidos. Los métodos de *scoring* sirven para establecer prioridades dentro de una cartera de propuestas.

**8) Coste de la oportunidad:** esto es, el valor de la siguiente mejor alternativa como resultado de elegir una alternativa. Dicho de otro modo, elegir la mejor opción e ignorar la siguiente mejor.

Por ejemplo, si dentro de todos los proyectos, el proyecto A es la mejor opción y el proyecto B es la segunda mejor opción, el coste de la oportunidad de elegir el proyecto A es el valor de los beneficios del proyecto B.

Habitualmente, las organizaciones no utilizan solamente un modelo, sino que analizan conjuntamente varios de ellos. Tal y como se ha comentado anteriormente, el análisis de viabilidad debe incluir, además de los criterios económicos y de negocio, criterios estratégicos, organizativos, técnicos y de gestión de proyecto.

Tabla 4. Análisis de viabilidad

Indicador	Proyecto A	Proyecto B	Mejor proyecto
VAN	100 M€	75 M€	A
TIR	12 %	17 %	B
Payback period	30 meses	15 meses	B
Ratio coste beneficio	2,8	1,5	A

En la tabla siguiente se presenta un posible guion de un análisis simplificado de este tipo.

Tabla 5. Guion de análisis de viabilidad

Guion
Resumen ejecutivo
Identificación de la oportunidad. Descripción del problema.
Calificación de la oportunidad. Evaluación inicial del potencial de mercado o de la mejora de las operaciones. Resultados que hay que obtener.
Evaluación inicial de la tecnología disponible y <i>benchmarking</i> de otras experiencias, si las hay.
Evaluación de capacidades propias u otras que se tengan que adquirir. Base tecnológica y recursos humanos.
Evaluación inicial de coste-beneficio.
Identificación de los riesgos principales. Calificación inicial.
Objetivos y contenidos del proyecto. Visión preliminar.
Evaluación inicial de tiempo y coste. Partidas principales.

### 1.1.2. La realización de beneficios

Cada vez más, el éxito de un proyecto se mide no solamente por la entrega de los resultados a tiempo y conforme a los requisitos de calidad y presupuesto, sino también por su capacidad para generar el valor esperado. La planificación y generación de este valor es lo que se denomina gestión de la realización de beneficios y, cuando se lleva a cabo de forma correcta, se puede asegurar que el proyecto aporta valor a la empresa.

La gestión de beneficios eficaz requiere un enfoque formal, que comienza mucho antes del proyecto en sí. El primer paso es la identificación de los beneficios que se espera que entregue un proyecto, que se realiza durante el desarrollo del caso de negocio en los procesos de iniciación. Es importante que el director de proyecto esté implicado o conozca de qué modo el proyecto apoya los objetivos estratégicos, puesto que este conocimiento podría afectar a muchas de las decisiones que se tomen en fases posteriores. Durante todo el ciclo de vida del proyecto, la gestión de beneficios incluye actividades de se-

guimiento e indicadores clave del desempeño (KPI, *key performance indicators*) para medir el progreso con respecto a dichos beneficios. Esos conocimientos ayudan a determinar si un proyecto va por buen camino para entregar valor, corregir el curso, abordar riesgos u otros cambios en el negocio que podrían amenazar las inversiones y la realización de beneficios. Finalmente, una vez cerrado el proyecto, debe garantizarse que los beneficios se concretan. Desde el punto de vista temporal, por tanto, la realización de beneficios se inicia antes que el proyecto y finaliza posteriormente a su cierre.

La gestión de realización de beneficios puede ayudar a cerrar la brecha entre la planificación estratégica y la ejecución al asegurar la implementación de las iniciativas más valiosas de una organización. Dado que todo cambio estratégico se entrega a través de proyectos y programas, vemos que es de suma importancia tener una mayor conciencia acerca de los beneficios que entregan.

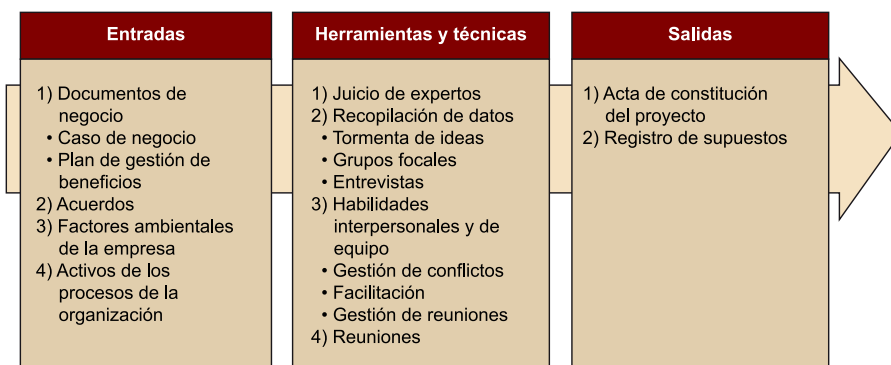
## 1.2. Desarrollar el acta de constitución

El desarrollo del acta de constitución (*project charter*) es el primero de todos los procesos. Consiste en desarrollar un documento que formalmente autoriza el proyecto, asigna recursos y le da al director de proyecto la autoridad para empezar. Este documento puede ser realizado y emitido por alguien externo al proyecto, como puede ser el iniciador o patrocinador, la PMO o el gerente del portafolio, aunque en determinadas ocasiones es aconsejable que lo realice el director de proyecto o, por lo menos, que haya participado en él.

Desarrollar el acta de constitución es el proceso de desarrollar un documento que autoriza, formalmente, la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. Los beneficios clave de este proceso son que proporciona un vínculo directo entre el proyecto y los objetivos estratégicos de la organización con el proyecto.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 2. Proceso de desarrollar el acta de constitución según el PMBOK® (6.ª ed.)



Es importante recalcar que el acta de constitución del proyecto contiene mucha información del proyecto a alto nivel, como por ejemplo, objetivos y factores críticos de éxito, los requerimientos de los interesados, riesgos a alto nivel, un resumen de los hitos y del presupuesto del proyecto.

Para desarrollar el acta de constitución del proyecto, podemos contar con las siguientes entradas:

- **Enunciado del trabajo del proyecto** (*statement of work, SOW*): es una descripción narrativa de qué se pide al proyecto y debe incluir, como mínimo, una descripción del alcance a alto nivel, la necesidad de negocio y la vinculación con los planes o desarrollos estratégicos de la organización. En el supuesto de que el cliente sea externo, el enunciado de trabajo equivale al contrato o la licitación.
- **Caso de negocio**: como hemos explicado en el apartado anterior, incorpora la información necesaria que justifica el proyecto.
- **Contratos**: un contrato es un acuerdo legalmente vinculante entre dos o más partes. El contrato con un cliente externo es un elemento clave para desarrollar el acta de constitución.
- **Factores ambientales y activos de los procesos de la organización** que guiarán la manera como se enfocará el proyecto, desde la simple plantilla del acta y la información histórica de cómo se ha tratado en otros casos similares, hasta las políticas e infraestructuras disponibles para la resolución del proyecto.

Dado que en este punto el proyecto puede tener aún un alto grado de incertidumbre, pueden aplicarse técnicas de facilitación para guiar en el desarrollo del acta de constitución, como por ejemplo, *brainstorming*, la resolución de conflictos, la resolución de problemas y la gestión de reuniones. Todos ellos son ejemplos de técnicas clave utilizadas por los facilitadores para ayudar a equipos e individuos a realizar actividades de proyectos.

Hay que recordar que hablamos del proceso de desarrollo del acta de constitución por el hecho de que, en cada organización, aparte del documento del acta como tal, se puede requerir una serie de tareas o actividades adicionales para iniciar un proyecto. Estas actividades pueden ir desde la codificación del proyecto y el alta del mismo en el sistema contable, y en el sistema de información de gestión de proyectos, hasta la preparación de espacios físicos y/o virtuales que tendrán que usar los recursos del proyecto, así como un largo etcétera que cada organización crea en función de su cultura organizativa. Al mismo tiempo, también pueden incluir la recopilación de una serie de informaciones complementarias a las que se proponen como mínimas para el acta.

La siguiente tabla muestra el contenido típico mínimo del acta de constitución.

Tabla 6. Ejemplo de contenido del acta de constitución

<b>Contenidos del acta de constitución</b>	
<b>Título y descripción del proyecto</b>	En qué consiste el proyecto.
<b>Propósito y justificación</b>	Por qué se lleva a cabo el proyecto y en qué base financiera u otras se puede justificar su ejecución.
<b>Descripción del producto/servicio y sus principales entregables</b>	Qué productos/servicios entregables se desea y cuál será el resultado final del proyecto.
<b>Objetivos medibles del proyecto y factores críticos de éxito</b>	Cómo encaja el proyecto con los hitos estratégicos de la organización y si los objetivos los soportan.
<b>Organigrama y recursos preasignados</b>	Quién tiene la autoridad del proyecto. Definición del director del proyecto y del patrocinador. Cuántos o qué recursos serán necesarios.
<b>Interesados y sus requisitos</b>	Quién se verá afectado por el proyecto y sus requerimientos conocidos.
<b>Riesgos a alto nivel</b>	Amenazas y oportunidades potenciales para el proyecto.
<b>Resumen del cronograma</b>	Principales fases e hitos del proyecto, situación temporal.
<b>Resumen del presupuesto</b>	Presupuesto de alto nivel del proyecto
<b>Requerimientos para la aprobación del proyecto</b>	Qué y quién será el responsable para aprobar a alto nivel.

Para definir correctamente los objetivos del proyecto, hay que partir de la meta del mismo, y su cuantificación en forma de objetivos:

- **Meta del proyecto:** fin último que se quiere lograr con el proyecto. Es un estado futuro deseado. Debe ser claro, evitar la ambigüedad y enumerar, a alto nivel del trabajo, los productos y atributos que se espera lograr.
- **Objetivos:** cuantificación de la meta, de la medida del éxito del proyecto y de las condiciones para el cumplimiento de la meta.

Los objetivos deben ser SMART.

Tabla 7. Objetivos SMART

SMART		
<b>S</b>	<i>pecific</i> ('específico')	Se tienen que definir de una manera clara y sin ambigüedades.
<b>M</b>	<i>asurable</i> ('medible')	Deben ser cuantificables.
<b>A</b>	<i>reed upon</i> ('consensuado')	Acordados entre el equipo, tanto en lo que respecta a su valor como a cuáles.

SMART		
<b>R</b>	<i>realistic</i> ('realista')	Lograrlos debe ser posible.
<b>T</b>	<i>ime (cost) limited</i> ('duracion / coste limitado')	Definir el marco temporal y la flexibilidad.

### Meta y objetivos

Un ejemplo de la meta y los objetivos de un proyecto industrial sería:

- Meta: instalación y puesta en marcha de una línea de producción que permita la fabricación del nuevo producto XX.
- Objetivos:
  - reducción de la superficie inicial en un 10 %,
  - reducción de la mano de obra inicial en un 10 %,
  - coeficiente de capacidad mínimo: OEE >75 %.

A continuación, se muestra un ejemplo de modelo de acta de constitución.

Tabla 8. Ejemplo de acta de constitución

Acta de constitución	
Versión:	Fecha:
<b>1. Propósito del proyecto</b>	<b>2. Descripción del proyecto</b>
Propósito del proyecto / Justificación	Inclusiones
	Exclusiones
<b>3. Meta y objetivos del proyecto</b>	<b>4. Riesgos del proyecto</b>
Qué se pretende con la implementación del proyecto	Riesgos a alto nivel
Factores críticos de éxito	
<b>5. Cronograma</b>	
Principales fases e hitos	
<b>6. Presupuesto del proyecto</b>	
Evaluación inicial de los costes	
<b>7. Selección de proyecto</b>	
Criterio de selección	
<b>8. Organización del proyecto</b>	



<b>Acta de constitución</b>	
Director de proyecto	Organigrama
Patrocinador	
<b>9. Interesados del proyecto</b>	
Interesados y sus requisitos	

<b>10. Requisitos de aprobación</b>
Nivel de aprobación y entregables

<b>Acta de constitución</b>	
Aprobación del patrocinador	Aprobación del director de proyecto

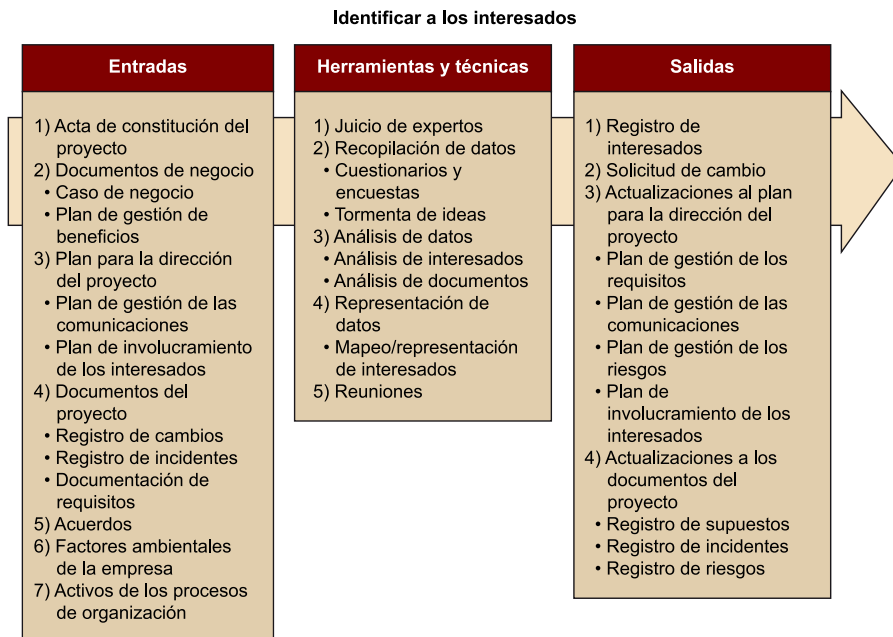
### 1.3. Identificar a los interesados

Como se ha comentado anteriormente, los interesados en un proyecto son todas las personas y organizaciones que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto de manera directa, porque participan en el mismo en alguna medida, o indirecta, porque de un modo u otro afectará a su funcionamiento. Este proceso del grupo de iniciación del proyecto busca identificarlos a todos y, al mismo tiempo, documentar una parte de la información que estos podrán aportar al proyecto, en concreto, sus intereses, expectativas, participación, importancia e influencia. También permite identificar al principio posibles conflictos de intereses, que en este momento se podrán gestionar y resolver con un impacto menor sobre el proyecto.

Identificar a los interesados es el proceso de identificar periódicamente a los interesados del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite al equipo del proyecto identificar el enfoque adecuado para el involucramiento de cada interesado o grupo de interesados.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 3. Proceso de identificar los interesados según el PMBOK® (6.ª ed.)



El proceso de identificar a los interesados, en general, formará parte de las primeras reuniones o entrevistas con los clientes. Se puede utilizar información del acta de constitución del proyecto, de los documentos del proyecto –en especial de los posibles contratos– y sobre la organización –organigramas, procesos de trabajo, intervinientes, etc.–, y emplear procedimientos estandarizados, lecciones aprendidas o listas de interesados de la información corporativa o de proyectos anteriores.

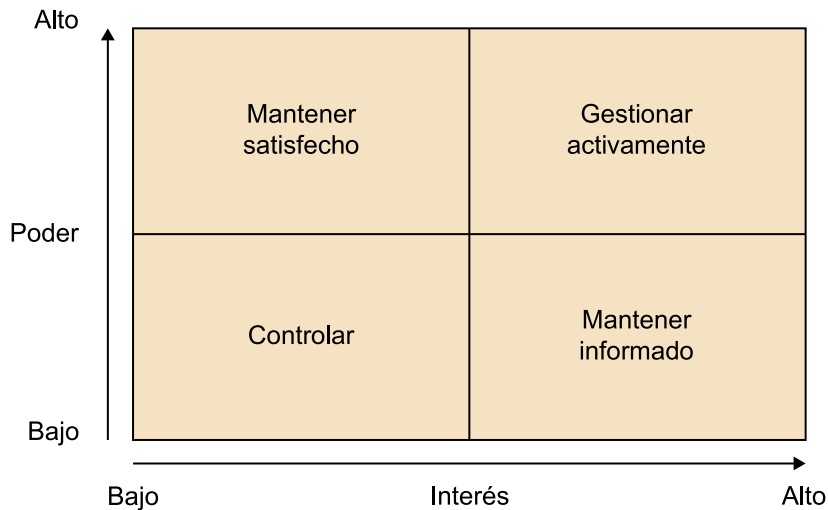
Conviene tener en cuenta que en toda organización hay un organigrama, unas relaciones y unos flujos de trabajo formales y otros de poder o de influencia, que son informales. Los dos resultan importantes para el proyecto y debemos tenerlos en cuenta.

En este punto se recopilará y analizará la información cuantitativa y cualitativa para determinar los intereses que deben tenerse en cuenta a lo largo del proyecto. Se identifica el interés, las expectativas y la influencia de los interesados y se relacionan con el propósito del proyecto. La identificación de los interesados también ayuda a determinar las relaciones entre interesados y si se pueden aprovechar para asociaciones potenciales con el fin de mejorar las posibilidades de éxito del proyecto. Este proceso consta de los siguientes tres pasos:

**1) Identificación y registro de todos los interesados.** En algunos casos se obtendrá la información directamente de documentos del proyecto, pero en la mayoría será necesario hacer entrevistas recurrentes para recopilar información y, al mismo tiempo, identificar a nuevos interesados. En general, estas entrevistas no serán monográficas, sino que estarán relacionadas con otras tareas iniciales del proyecto.

2) **Identificar y clasificar el impacto o la influencia potencial y el interés de cada interesado.** Hay múltiples maneras de hacerlo como, por ejemplo, matrices poder/interés, poder/influencia e influencia/impacto o modelos de prominencia (identificando grupos o clases de interesados).

Figura 4



3) **Evaluar cómo podrán actuar los diferentes interesados en distintos escenarios.** De este modo, podremos planificar una serie de estrategias para gestionarlos y mejorar el rendimiento del proyecto.

Asimismo, hay muchas clasificaciones y modelos utilizados para el análisis de los interesados dependiendo del interés, el poder, la influencia y el impacto que tengan en el proyecto.

También es necesario considerar que es posible que en las primeras reuniones o en este punto no se detecte a todos los interesados, pues no se conoce a algunos de ellos o bien se pasan por alto. Además, durante el proyecto puede haber cambios organizativos que hagan que algunos de los interesados dejen de serlo y/o se añadan otros. Del mismo modo, su posicionamiento puede cambiar a lo largo de la ejecución del proyecto. El director de proyecto deberá estar al corriente de todos estos cambios y actuar en consecuencia.

El registro de los interesados es la principal salida de este proceso y reúne detalles sobre cada uno de los interesados identificados.

Este documento puede contener, por ejemplo:

- **Información identificativa:** nombre, posición en la empresa, localización, rol en el proyecto, información de contacto, etc.



## 2. Planificación del proyecto

Planificar es determinar qué hay que hacer, quién lo hará, en qué tiempo y con qué recursos, con la finalidad de cumplir el objetivo del proyecto. La planificación de un proyecto consiste en el desarrollo de un gran número de **planes** que establecen cómo van a gestionarse cada una de las áreas de conocimiento en ese proyecto, la definición de unas **líneas base** que marcarán los referentes para la ejecución en cuanto al alcance, tiempo y coste, y la **integración** de todos ellos.

Raramente el director de proyecto y su equipo disponen al inicio del proyecto de toda la información necesaria para desarrollar en detalle todos los planes, así que los procesos de planificación suelen ser iterativos y los planes se van detallando y adaptando a medida que se dispone de información.

### 2.1. Integración. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto

Desarrollar el plan para la dirección del proyecto es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es la producción de un documento comprensivo que define la base para todo el trabajo del proyecto y el modo en que se realizará el trabajo.

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Figura 5. Proceso de desarrollo del plan de proyecto según PMBOK® (6.ª ed.)



Una vez autorizado el proyecto mediante la aprobación del acta de constitución, el paso siguiente es su planificación detallada. Tras entender muy bien qué hay que hacer y por qué hay que hacerlo, el objetivo de la planificación es asegurar que se obtienen los objetivos acordados en tiempo, calidad y coste, y guiar al equipo de trabajo y la comunicación con el cliente a lo largo de la ejecución de proyecto. Se trata de establecer cómo se hará el proyecto, poder explicarlo y predecir su evolución.

Con la referencia del PMBOK®, según lo que hemos visto, incorporamos la idea de un ejercicio de planificación y replanificación iterativo y permanente a lo largo de todo el proyecto, de modo que la ejecución, el seguimiento y el control del proyecto nos irán dando elementos para revisar y mantener vivo el plan.

El principal objetivo y la salida del grupo de procesos de planificación es el **plan de proyecto**, que será lo que veremos a lo largo de todo este módulo. Este documento depende de muchas entradas de los procesos de dirección de proyecto. Es decir, contiene diferentes **subplanes** que juntos conforman el documento. En la siguiente tabla se muestran los principales documentos que se generan a través de los procesos de planificación y que se integran en el plan de proyecto.

Tabla 10. Componentes del plan para la dirección de proyectos

<b>Plan para la dirección del proyecto</b>
Plan para la gestión del alcance
Plan de gestión de los requisitos
Plan de gestión del cronograma
Plan de gestión de los costos
Plan de gestión de la calidad
Plan de gestión de los recursos
Plan de gestión de las comunicaciones
Plan de gestión de los riesgos
Plan de gestión de las adquisiciones
Plan de involucramiento de los interesados
Plan de gestión de cambios
Plan de gestión de la configuración
Línea base del alcance <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciado del alcance del proyecto</li> <li>• EDT/WBS</li> <li>• Diccionario de la EDT/WBS</li> </ul>
Línea base del cronograma

## Plan para la dirección del proyecto

Línea base de costos

El desarrollo de un plan de proyecto es iterativo y de elaboración progresiva. Es decir, a medida que se avanza en su elaboración, van apareciendo restricciones, supuestos y condicionantes que hacen necesarios una revisión y cambios de enfoque en determinadas partes del plan.

El plan de proyecto se puede considerar como:

- Un mapa de ruta estructurado que establece todas las actividades que hay que hacer para lograr los objetivos de negocio.
- Una definición de los tiempos, recursos y costes necesarios para completar el trabajo.
- Un mecanismo para monitorizar avances, controlar el alcance y gestionar el proyecto para asegurar los resultados finales dentro del marco del tiempo y el presupuesto definidos.
- Un medio para comunicar los progresos y comprometer a los participantes del proyecto.

El director de proyecto en este proceso tiene que ser capaz de:

- desarrollar el plan de proyecto;
- asegurar que el plan de proyecto es tan completo y exhaustivo como sea posible;
- asegurar que el plan de proyecto contiene toda la información necesaria;
- actualizar el plan de proyecto con el equipo a medida que el proyecto lo requiera.

En este proceso se integran los diferentes planes subsidiarios, se resuelven las discrepancias, se coordinan y optimizan y se genera una visión global del proyecto en su conjunto.

### Contenido de un plan de proyecto

El plan de un proyecto integra, tal y como hemos comentado, todo un conjunto de planes subsidiarios y líneas bases, y tiene que prever todos los elementos siguientes, y que serán los que se vean en subapartados posteriores:

- Los **objetivos** y los **resultados** que se esperan del proyecto, de modo que permitan la evaluación del éxito o fracaso del proyecto, tal y como se han descrito en los módulos anteriores.

- El **alcance** del proyecto que determina lo que se va a realizar (inclusiones) y lo que no (exclusiones).
- Los **hitos** principales del proyecto coincidentes con puntos de decisión, **entregables**, término de **etapas**, etc. Una definición más detallada de hito se establece en los apartados siguientes del módulo.
- Los mecanismos de **control** del alcance del proyecto y de gestión de cambios en este.
- La implicación de los diferentes **interesados** participantes en el proyecto, sus roles y sus responsabilidades.
- La definición de las **actividades** del proyecto, es decir, las tareas o grupos de tareas de las que se compone, los recursos técnicos y humanos necesarios y el resultado o hito que se debe obtener haciendo estas actividades.
- El **calendario** de trabajo, con los **tiempos** de ejecución según la fecha de inicio y la fecha de término de cada una de las actividades y de cada uno de los hitos.
- La **organización** y el equipo asignado al proyecto, con la matriz de roles y responsabilidades para los diferentes hitos y actividades.
- Cómo, cuándo y por qué **comunicaremos** la información relativa al proyecto.
- Relación de las **compras** y subcontrataciones que serán necesarias durante el transcurso del proyecto y sus suposiciones y restricciones.
- El **presupuesto** del proyecto, con las estimaciones de inversión y coste presupuestadas a partir del consumo de recursos, su previsión de evolución a lo largo del tiempo de duración del proyecto y la previsión de beneficios esperados.
- Los **riesgos** identificados de manera previa a la implantación del proyecto, su posible impacto sobre el plan de proyecto y el plan de gestión de estos riesgos.
- La **calidad** de los trabajos llevados a cabo, según los resultados funcionales y operativos esperados y la definición de las condiciones y los principios de aceptación de los mismos.

### Modificación del plan de proyecto



El plan de proyecto es el referente para todos los miembros del equipo, y aunque su modificación es necesaria para adaptarlo de forma continua a los cambios del entorno o a los resultados de la propia ejecución, estas modificaciones deben hacerse de forma controlada.

El proceso de realizar el control integrado de cambios, perteneciente al grupo de procesos de monitoreo y control, garantiza que cualquier petición de cambio es convenientemente analizada, su impacto ha sido valorado, se ha aprobado, documentado y comunicado a todos los implicados.

## 2.2. Planificar el alcance

La primera área de conocimiento a planificar es la del alcance. Los procesos de esta área son críticos en toda la gestión del proyecto, puesto que buena parte de las desviaciones de un proyecto se producen debido a que el alcance no fue bien definido.

Cuando hablamos de alcance, es importante destacar que nos referimos tanto al alcance del proyecto como del producto.

Entendemos por **alcance del proyecto** todo el trabajo que debe realizarse para entregar el producto, servicio o resultados esperados del proyecto. El alcance del proyecto engloba tanto las tareas de producción de los entregables como las de gestión del proyecto.

Entendemos por **alcance del producto** las características, funciones y conjunto de especificaciones que definen los entregables.

Por otro lado, es importante destacar que el alcance del proyecto define tanto las inclusiones (lo que se hará) como las exclusiones (lo que no se hará). A menudo, se tiende a pensar que el proyecto está suficientemente definido con las inclusiones, pero durante la ejecución del mismo puede haber ambigüedades. Las exclusiones ayudan a futuras clarificaciones.

En este grupo de procesos se encuentran los siguientes:

- **Planificar la gestión del alcance**, que consiste en elaborar el plan de gestión del alcance que establecerá cómo se van a definir, validar y controlar el alcance del proyecto y del producto.
- **Recopilar requisitos**: definir y documentar las necesidades que cubrirán los objetivos del proyecto.
- **Definir el alcance**, que consiste en elaborar el enunciado del alcance, que es una descripción detallada del alcance del proyecto y del producto.

- **Crear la estructura de desglose de trabajo (EDT):** división de los entregables y del trabajo en paquetes más pequeños y manejables.

### La planificación del alcance según el ciclo de vida

El nivel de detalle que seamos capaces de obtener respecto al alcance, al inicio del proyecto, puede orientarnos sobre el ciclo de vida más adecuado para ese proyecto. Si no disponemos de o no podemos obtener especificaciones detalladas y claras sobre el trabajo o el producto final, es mejor optar por enfoques adaptativos o ágiles. Utilizar enfoques predictivos con alcances genéricos, confusos y poco definidos probablemente nos conduzca a proyectos con niveles de cambios alarmantes, corrupción del alcance o insatisfacción del cliente por no dar respuesta a las necesidades reales.

En los proyectos que se desarrollan en entornos de baja complejidad y con enfoques **predictivos**, al inicio del proyecto se dispone de suficiente información para elaborar una definición del alcance suficientemente detallada, y que puede ser modificada o adaptada durante el transcurso del proyecto a través de peticiones de cambio. En consecuencia, los procesos de planificar el alcance suelen tener lugar al inicio del proyecto.

En los casos de proyectos desarrollados con enfoques **adaptativos o ágiles**, la incertidumbre sobre el alcance es elevada y al inicio del proyecto generalmente se limita a una descripción superficial que se irá desarrollando en progresivas iteraciones a medida que avance el proyecto. En cada iteración se seleccionan aquellos elementos del alcance que se desarrollarán en esa iteración, se detallan los requerimientos con una elevada implicación del cliente, y se desarrolla y desglosa el trabajo a realizar. En consecuencia, los procesos de planificar el alcance suelen tener lugar al inicio del proyecto y de cada iteración.

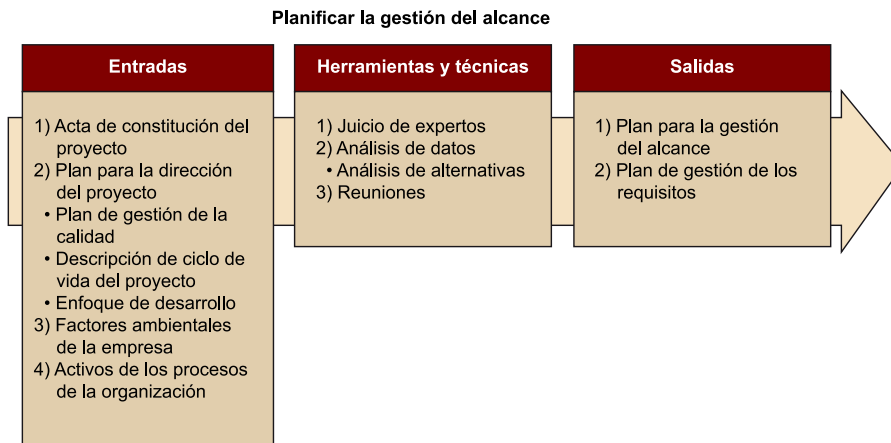
#### 2.2.1. Planificar la gestión del alcance

Todas las áreas de conocimiento tienen su plan de gestión. En estos planes se detalla la forma como se planificará, ejecutará y controlará cada una de estas áreas de conocimiento.

Planificar la gestión del alcance es el proceso de crear un plan para la gestión del alcance que documente cómo serán definidos, validados y controlados el alcance del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance del proyecto.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 6. El proceso de planificar la gestión del alcance. PMBOK (6.ª ed.)



El plan de gestión del alcance típicamente incluye:

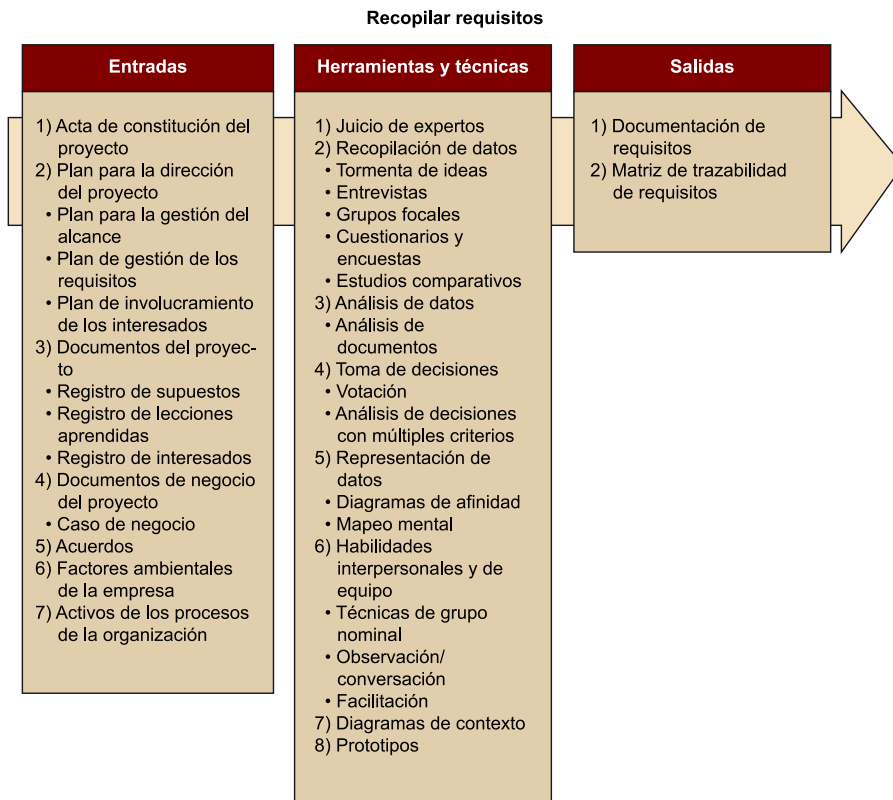
- Cómo se definirá el alcance.
- Qué herramientas y técnicas se utilizarán para hacerlo.
- Cómo se creará la estructura de descomposición del trabajo.
- Qué activos de la organización se utilizarán para planificar, ejecutar o controlar el alcance.
- Cómo se controlará el alcance.
- ...

### 2.2.2. Recopilar requisitos

Recopilar requisitos es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la base para definir el alcance del producto y el alcance del proyecto.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 7. Proceso de recogida de requisitos según el PMBOK® (6.ª ed.)



Los requerimientos son lo que los interesados necesitan de un entregable. La recogida de los requerimientos se realiza junto con interesados clave en el proyecto, pues son los que tienen información útil de cómo llegar a los objetivos del proyecto. Es habitual que también se cuente con personal externo al proyecto con el fin de aportar información esencial. Así pues, algunas de las herramientas y técnicas a utilizar pueden ser:

- **Entrevistas:** ya sean formales o informales, con el fin de obtener información de los interesados.
- **Grupos de opinión:** formados por interesados cualificados y expertos que recogen información acerca de las expectativas del producto o servicio a proponer.
- **Talleres:** sesiones en las que los interesados trabajan conjuntamente en definir los requerimientos del producto.
- **Técnicas de grupo creativas:** tales como *brainstorming*, *Delphi*, *mind mapping*, análisis multicriterio, diagramas de afinidad, etc.
- **Técnicas de decisión en grupo:** estas técnicas pueden ayudar a generar, clasificar y priorizar los requerimientos del producto utilizando varios métodos tales como por unanimidad, por mayoría, por pluralidad, dictatorial.



Req. id.	Descripción	Prioridad	Solicitante	Departamento	Justificación del requerimiento	Entregable EDT	Responsable test	Estado

Es importante destacar en este punto que la dificultad de este proceso no radica solamente en ser capaces de recopilar el máximo de información relevante, sino también en priorizar aquellos requisitos que contribuyan a alcanzar los objetivos del proyecto o del negocio. No todos los requisitos tienen el mismo nivel de criticidad. Los requerimientos pueden ir desde los críticos hasta los que no son necesarios. Estos últimos formarán parte de las exclusiones del proyecto. Una técnica sencilla es la utilización del método MoSCoW, donde cada requerimiento se clasifica como:

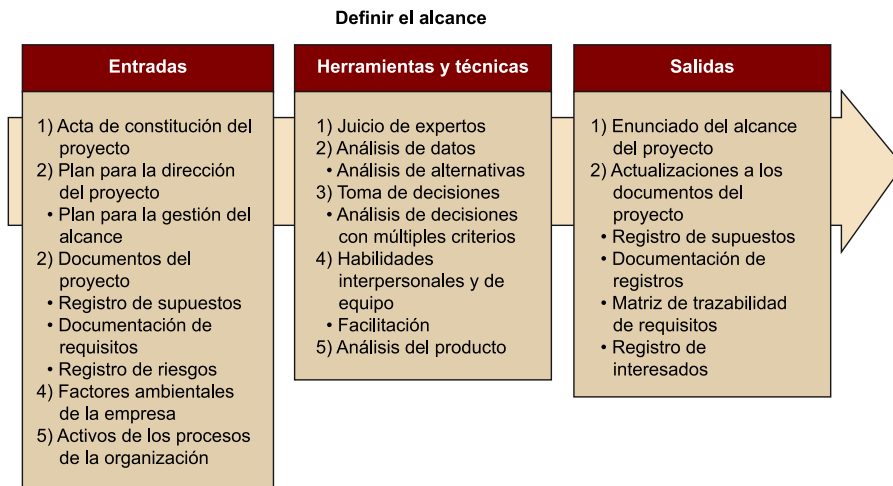
- (M) *must have*: requerimiento crítico para el éxito del proyecto.
- (S) *should have*: requerimiento importante pero no crítico para la entrega del proyecto.
- (C) *could have*: requerimiento deseable pero no necesario.
- (W) *won't have*: requerimiento acordado que no es crítico ni necesario para cumplir con los objetivos del proyecto, con lo que no se planificará dentro del proyecto.

### 2.2.3. Definir el alcance

Definir el alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado y los criterios de aceptación.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 8. Proceso de definición del alcance según el PMBOK® (6.ª ed.)



Lo más probable es que no todos los requisitos y el trabajo identificado en el proceso anterior puedan ser incluidos en el proyecto, por ejemplo, como consecuencia de las restricciones de tiempo y coste. En este proceso, se seleccionan los requisitos definitivos y se definen el trabajo incluido y excluido del proyecto. El hecho de disponer de requisitos detallados, de calidad, priorizados, acordados y trazables nos permite transformar la definición inicial del alcance o definición del proyecto en una definición operable, accionable, que podemos convertir en un plan.

Como hemos comentado anteriormente, en el caso de proyectos con ciclos adaptativos o ágiles, la definición del alcance se realiza de forma genérica y se va detallando progresivamente en cada iteración.

El proceso de definición del alcance se considera esencial para el éxito del proyecto y permite sentar las bases sobre las que posteriormente se controlará este alcance. Según datos del informe *Pulse of the Profession* de 2018, elaborado por el PMI, el 52 % de los proyectos finalizados en el último año experimentaron corrupción del alcance o cambios incontrolados del alcance del proyecto. Este dato está empeorando en los últimos cinco años. Sin duda, entre las causas de estos malos resultados están los rápidos cambios del entorno competitivo, que pueden obligar a las organizaciones a modificar sus prioridades y objetivos e, indirectamente, afectar a los proyectos. El optar por ciclos de vida predictivos poco adecuados a entornos complejos también puede repercutir en cambios constantes al alcance de los proyectos. Pero sin duda, en muchos otros casos la causa de este fracaso deriva de una definición del alcance incompleta, no consensuada con los interesados o mal comunicada.

El resultado de este proceso es el enunciado del alcance del proyecto, que incluye todo el trabajo incluido en el proyecto, los entregables, los supuestos y las restricciones.

Así pues, el alcance del proyecto puede contener los siguientes elementos:

- **Descripción del alcance del producto**, servicio o resultado y, frecuentemente como anexo, la documentación de requisitos.
- **Criterios de aceptación de los productos**. El conjunto de condiciones requeridas que los entregables del proyecto tienen que cumplir para ser aceptados.
- **Entregables del proyecto**, tanto si son productos como servicios, componentes del proyecto o material complementario (por ejemplo, documentación).
- **Exclusiones del proyecto**. Por diferentes razones, muchos directores de proyectos o compañías de servicio no se atreven a incluir este apartado, que es extremadamente crítico. Se trata de una descripción argumentada de lo que no se hará y por qué, que ayuda de una manera extraordinaria a gestionar las expectativas de clientes e interesados.
- **Restricciones**. Son las condiciones organizativas, de calendario o de presupuesto bajo las cuales se llevará a cabo el proyecto y, si procede, las condiciones para modificarlo. Actualmente, muchos proyectos se hacen bajo presupuestos cerrados, pero se establecen condiciones bajo las cuales el presupuesto se puede revisar. O, por el contrario, se hacen por administración (horas invertidas), pero se establecen unos productos mínimos que se han de obtener y unas condiciones para sustituirlos.
- **Asunciones**. Son los supuestos que se han utilizado para definir el proyecto. Es importante explicitar todos aquellos aspectos utilizados para el diseño del proyecto que no son totalmente verificables y que, por tanto, sus concreciones no comportan un riesgo para el proyecto. De hecho, todos los supuestos pasan a ser directamente riesgos a considerar y analizar en la gestión de riesgos.

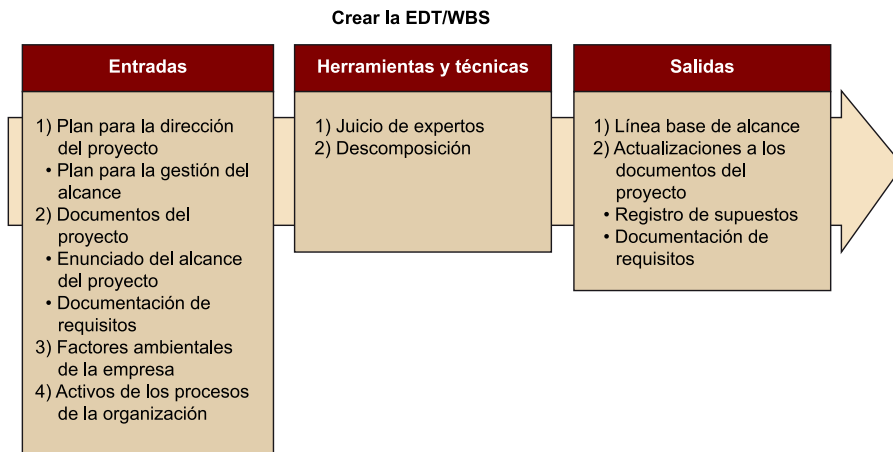
#### 2.2.4. Crear la EDT/WBS

Crear la EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona un marco de referencia de los que se debe entregar.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)



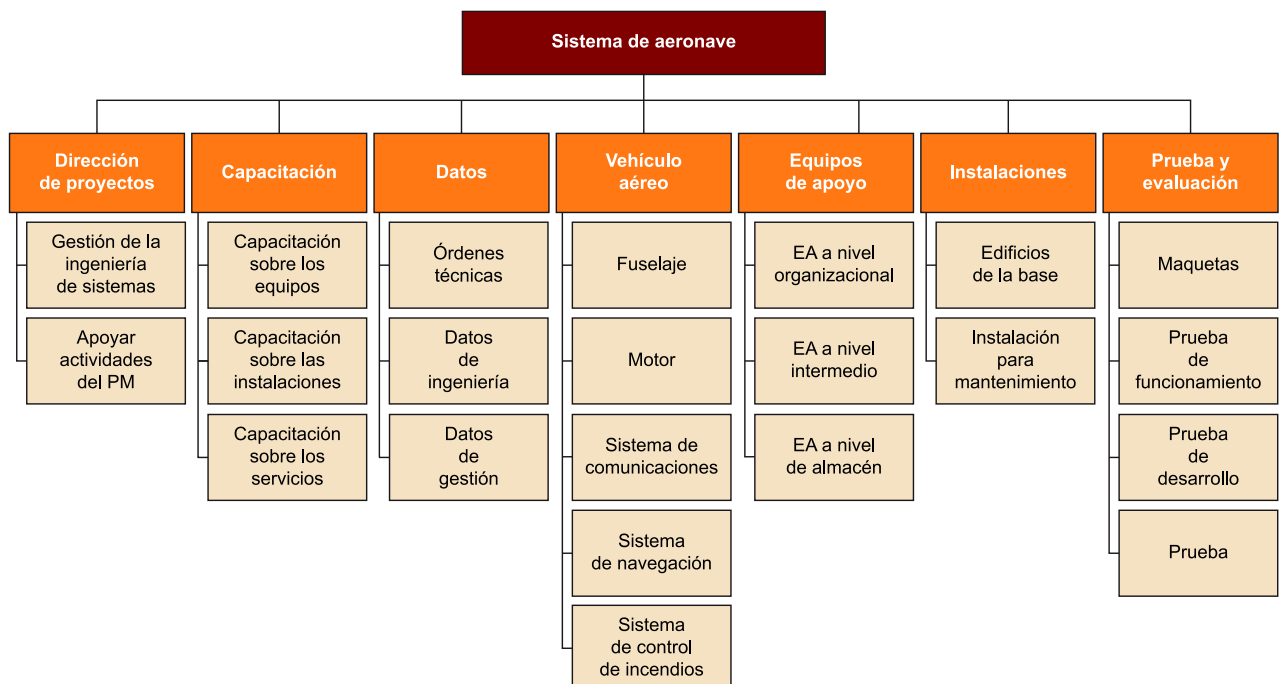
Figura 9. Crear la estructura del detalle de trabajo (EDT) según el PMBOK® (6.ª ed.)



La estructura del detalle de trabajo (EDT), en inglés *work breakdown structure* (WBS), es una pieza muy importante dentro de la gestión del proyecto. Su finalidad es la de dividir el alcance del proyecto en componentes más pequeños y manejables. Por lo tanto, es una descomposición jerárquica de todo el trabajo del proyecto orientada a productos y entregables, no a tareas o actividades, y se considera fundamental en proyectos grandes. Tal y como se verá en otros subapartados, sirve como entrada de muchos de los procesos de planificación, así como en la ejecución y el control del proyecto.

Para crear la EDT es imprescindible contar con las salidas de los anteriores procesos, tales como el documento de requisitos y el documento de alcance del proyecto.

Figura 10. Ejemplo de estructura de una EDT. PMBOK (6.ª ed.)



Partiendo de la base de la figura anterior, hay algunas consideraciones a realizar:

- La EDT comprende el 100 % del alcance del proyecto. Todo lo que no esté representado en la EDT no forma parte del proyecto.
- El trabajo de gestión del proyecto también forma parte de la EDT, y no solamente el trabajo de elaboración de los entregables.
- El primer nivel de la EDT es suficiente para llevar a cabo la totalidad del proyecto.
- Los elementos inferiores de un nivel equivalen al 100 % del nivel. Esto se denomina regla del 100 %.
- El último nivel se denomina paquete de trabajo (*work package*) y esto es lo que nos va a ayudar a costear, controlar y programar. También nos permite asignar un responsable.
- El nivel de detalle de los paquetes de trabajo variará dependiendo del tamaño y la complejidad del proyecto, pero debe ser el suficiente para poder estimar el coste, la duración y asignar un responsable.
- En los niveles intermedios pueden crearse **paquetes de control**, que tienen como finalidad integrar elementos inferiores a nivel de alcance, coste y tiempo para facilitar el control del proyecto y medición del desempeño.

Hay muchas maneras de hacer la descomposición: por fases del ciclo de vida del proyecto, por los productos que se tienen que entregar, incorporando paquetes que serán externalizados, por subproyectos e, incluso, por despliegue territorial, por oficinas o plantas del cliente, etc. El Project Management Institute (PMI) ha publicado un libro de estándares que proporciona guías para la elaboración de la EDT, *Practice Standard for Work Breakdown Structures*.

Hay que tener en cuenta que:

- **No es un listado de tareas:** la EDT del proyecto comprende el alcance, el qué, no cómo tenemos que hacer las cosas. Por lo tanto, no es un listado de tareas, sino de entregables. Así pues, es recomendable el uso de nombres y no de verbos.
- **Nivel de paquetes de trabajo:** no hay que dejar la descomposición tan arriba que el proyecto se convierta en inmanejable y sea imposible asignarle recursos, costes y responsabilidades; pero tampoco hay que ir tan abajo como para que el control se convierta en insoportable.

- **Trazabilidad:** vincular tanto como sea posible las EDT a los productos y los hitos. Esto hace más fácil la comprensión y el diálogo con el cliente y con el equipo, así como la orientación de unos y otros al resultado. Muchos productos intermedios o actividades auxiliares de tipo técnico no interesan a nadie al final del día.

Comúnmente, y en paralelo a la EDT, se crea también el diccionario de la EDT, documento complementario que detalla los componentes contenidos en la estructura y facilita información técnica sobre sus elementos. Más concretamente, incluye para cada elemento de la EDT: la descripción de trabajo a realizar, las personas o equipos responsables, las actividades e hitos asociadas al cronograma, los recursos necesarios, una estimación de costes, los criterios de aceptación, los requisitos de calidad, etc.

El resultado final de este proceso es **la línea base del alcance**, que constituye la referencia del alcance para el proyecto e integra:

- El **enunciado del alcance del proyecto**, que incluye la descripción del trabajo del proyecto, los entregables, supuestos y restricciones actualizados.
- La EDT/WBS o descomposición jerarquizada de todo el trabajo del proyecto.
- El **diccionario de la EDT/WBS**, con información detallada de cada uno de los elementos de la EDT/WBS.

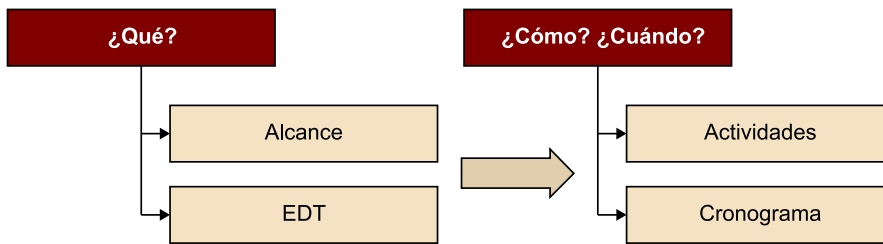
### 2.3. Planificar el cronograma

La planificación del cronograma es una de las áreas con más procesos en el grupo de la planificación y una en las que comúnmente los directores de proyecto se focalizan más (juntamente con los costes), debido a las fuertes restricciones que puede crear en un proyecto.

Por ejemplo, el hecho de tener una fecha inamovible de entrega puede llegar a producir tal focalización en esta área que se dejen de lado otras que puedan requerir el máximo de atención en un momento dado (por ejemplo, alcance, calidad, riesgos).

Principalmente, la planificación del tiempo toma el alcance definido anteriormente, el qué, y lo transforma en el cómo y el cuándo. Esto es, la definición de las actividades y el cronograma del proyecto.

Figura 11. Transformación del alcance del proyecto en actividades durante la planificación del tiempo



De esta forma, el PMBOK® define la planificación del tiempo en los siguientes procesos:

- **Planificar la gestión del cronograma**, para establecer cómo se desarrollará, gestionará y controlará el cronograma.
- **Definir las actividades**: es decir, identificar las acciones específicas que se tienen que llevar a cabo para producir los resultados parciales y finales del proyecto. Como hemos dicho antes, los objetivos se convierten en hitos y entregables y los entregables y la EDT se convierten en actividades. Las actividades, a su vez, se desglosan en tareas.
- **Secuenciar las actividades**: identificar y documentar las relaciones y el orden de ejecución de las actividades definidas.
- **Estimar la duración de las actividades**: establecer de manera aproximada el número de periodos de trabajo (tiempo equivalente en horas, jornadas y semanas) para completar las actividades individuales con los recursos estimados anteriormente.
- **Desarrollar el cronograma**: analizar y relacionar la secuencia de actividades, su duración, los requisitos y la disponibilidad de recursos y las limitaciones de agenda y calendario de proyecto, para crear el calendario de trabajo.

Es importante observar que todas estas acciones, en apariencia discretas y ordenadas, se interrelacionan, en especial, en proyectos complejos con muchos subproyectos, y en entornos de recursos escasos, en los que determinados perfiles no están disponibles cuando se necesitan. Es decir, se puede llegar a crear restricciones importantes cuyo impacto en el proyecto puede ser crítico. Además, cuando todo esto se sitúa en un calendario, el hecho de que se produzcan variaciones en una actividad o un grupo de actividades afecta a todo el conjunto o a algunas actividades críticas del conjunto, de modo que parte del trabajo de ejecución es un ejercicio continuo de replanificación, demanda y reubicación de recursos. Esto consume mucho tiempo y energía del director de proyecto.

Es muy importante la implicación del equipo en el desarrollo de estos procesos, y en general, de todos los procesos de planificación, pues de esta forma se consiguen estimaciones más realistas, se identifican y gestionan los riesgos asociados a problemas en la planificación y se facilita el compromiso del equipo para el cumplimiento de las estimaciones que ellos mismos han hecho.

El nivel de precisión de las estimaciones que el equipo pueda hacer es un elemento de riesgo a considerar y que debe ser gestionado. Así, por ejemplo, si no disponemos de referentes o datos que permitan estimar las actividades con precisión; si los recursos asignados están compartidos y no tenemos control sobre su disponibilidad futura; si el nivel de detalle del alcance no permite realizar estimaciones precisas..., debemos definir un riesgo de incumplimiento del cronograma que deberá ser gestionado.

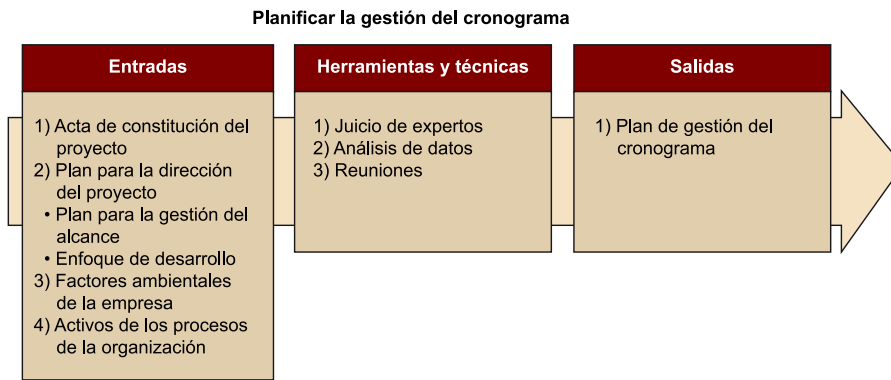
Ante el crecimiento constante de la variabilidad del entorno, la dirección de proyectos tiende a flexibilizar en la medida de lo posible la planificación para facilitar la adaptación a estos entornos, cada vez más complejos y cambiantes. Así, se puede definir un alcance, tiempo y coste a alto nivel que se va a ir detallando y adaptando de forma progresiva o utilizar enfoques ágiles.

### **2.3.1. Planificar la gestión del cronograma**

Planificar la gestión del cronograma es el proceso de establecer las políticas, procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 12. Proceso de planificar la gestión del cronograma según el PMBOK® (6.ª ed.)



Existe una considerable variedad de metodologías, herramientas para realizar la planificación y control del cronograma y es responsabilidad del director de proyecto junto con su equipo decidir cuál o cuáles de ellas son las más adecuadas en función de aspectos como las necesidades del proyecto, la cantidad y calidad de la información disponible, los recursos de la empresa, la experiencia previa del equipo en planificación, el riesgo del proyecto, etc.

El plan de gestión del cronograma define aspectos como por ejemplo:

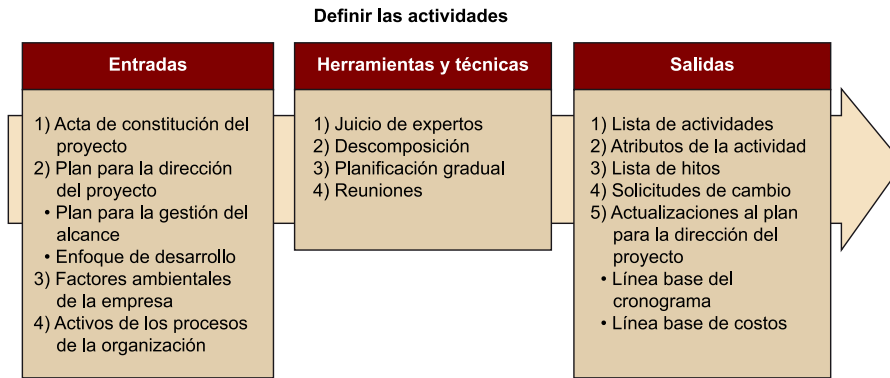
- El modelo de programación que se utilizará.
- La duración de las iteraciones (en el caso de enfoques adaptativos).
- Las unidades de medida de las estimaciones y el nivel de precisión aceptable.
- Sistema de medición del desempeño.
- Umbrales de tolerancia de las desviaciones en el cronograma.
- Etc.

### 2.3.2. Definir las actividades

Definir las actividades es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que descompone los paquetes de trabajo en actividades del cronograma que proporcionan una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 13. Proceso de definición de las actividades según el PMBOK® (6.ª ed.)



Podemos decir que la definición de las actividades es el proceso que se deriva de la EDT y su diccionario y que consiste en pasar del qué al cómo. Es decir, definir todo el trabajo que será necesario para llevar a cabo el proyecto. Cuando creamos la EDT, identificamos los entregables a bajo nivel, los paquetes de trabajo. Estos, a su vez, se desglosan en componentes más pequeños llamados actividad y representan el trabajo requerido para completar el paquete de trabajo.

A continuación, se detallan algunas sugerencias a tener en cuenta cuando se identifiquen las actividades:

- Cada actividad individual no debería implicar una carga muy grande de trabajo.
- Se debería poder observar y evaluar fácilmente si se ha completado o no la actividad.
- Debería ser posible hacer un control de calidad del resultado de la actividad.

La planificación en ola (*rolling wave planning*) es una técnica utilizada en proyectos grandes, donde planificar todo desde el principio es complicado, o en proyectos donde existe cierta incertidumbre. Esta técnica, que empieza con la definición de las actividades, consiste en planificar iterativamente, es decir, planificar en detalle el corto plazo y a más alto detalle el largo plazo, donde no se descomponen determinados paquetes de trabajo de la EDT. A medida que el proyecto avanza, se va teniendo más información acerca del mismo y se pueden descomponer paquetes de trabajo en actividades.

Se pueden considerar tres salidas de este proceso:

- **Lista de actividades:** lista que normalmente incluye, para cada actividad, su correspondiente identificador, el alcance del trabajo de la actividad en

un nivel de detalle suficiente para asegurar que el equipo de proyecto pueda entender el trabajo a realizar.

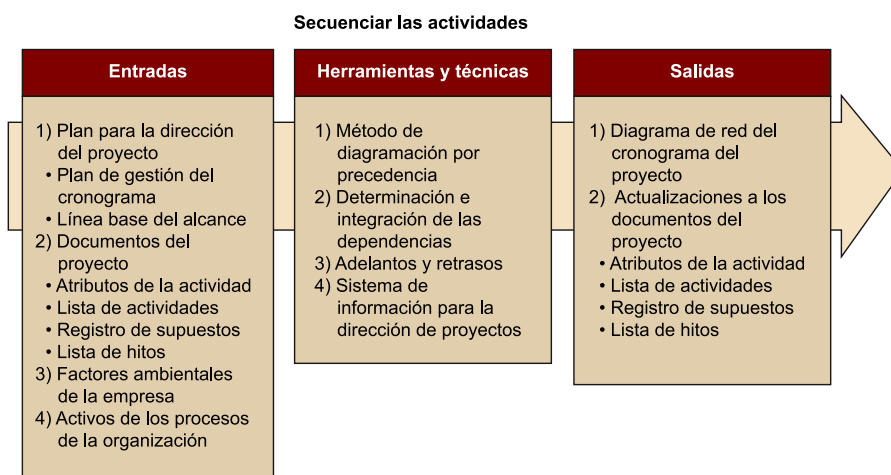
- **Atributos de las actividades:** extiende la lista de actividades a partir de un conjunto de atributos. Por ejemplo, las actividades tienen un paquete de trabajo, predecesores, sucesores, responsables, área geográfica, requerimientos, restricciones, suposiciones, duración, recursos asociados, costes, etc. En este punto de la planificación del proyecto, algunos de estos atributos no se conocen y/o se conocerán posteriormente. Aun así, es importante que en este estadio el director de proyecto empiece a crear esta lista de las actividades del proyecto con los atributos necesarios y la información conocida hasta el momento.
- **Lista de hitos:** un hito es un punto o evento significativo dentro del proyecto. Su tratamiento es similar al de las actividades, tal y como veremos posteriormente, pero a diferencia de estas, los hitos tienen una duración cero en el tiempo. Un conjunto de actividades, o un conjunto de paquetes de trabajo puede dar lugar a un hito dentro del proyecto que el equipo de proyecto puede considerar importante destacar y tener en cuenta.

### 2.3.3. Secuenciar las actividades

Secuenciar las actividades es el proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 14. Proceso de secuenciación de las actividades según el PMBOK® (6.ª ed.)



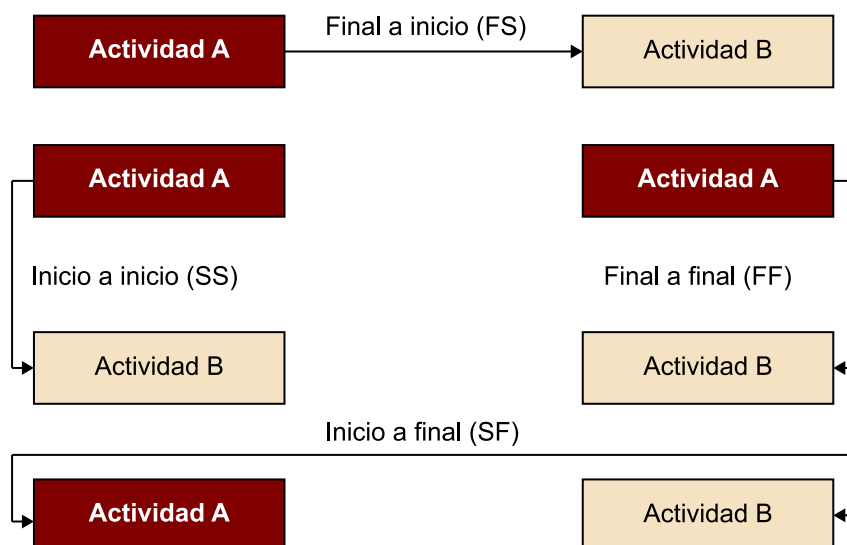


Después del proceso de identificación de las actividades, se identifican las relaciones lógicas entre las actividades, de modo que iniciamos una secuencia que nos establece cómo se llevará a cabo el trabajo del proyecto. Si descomponemos un proyecto en cinco hitos, cada hito en cuatro actividades y cada actividad en cinco tareas, en teoría podríamos empezar todas las tareas al mismo tiempo y el proyecto duraría tanto como la tarea más larga. Sin embargo, la práctica no tiene nada que ver con esto. Hay dependencias o relaciones entre actividades que obligan a llevar a cabo las actividades en un cierto orden. No todas las actividades se pueden hacer en paralelo, aunque esto sería lo ideal.

Para representar la secuenciación de las actividades, se utiliza el método de **diagramación por precedencias (PDM)**. En este método las actividades son nodos en la red, que se unen mediante cuatro tipos diferentes de dependencias o relaciones. Una actividad predecesora es una actividad que viene antes que otra y ambas son dependientes. Una actividad sucesora es una actividad que viene después de otra y también ambas son dependientes. Las posibles relaciones son las siguientes:

- **FS**, *finish-to-start*, una actividad sucesora no puede empezar hasta que la actividad predecesora haya finalizado.
- **FF**, *finish-to-finish*, una actividad sucesora no puede finalizar hasta que la actividad predecesora no haya finalizado.
- **SS**, *start-to-start*, una actividad sucesora no puede empezar hasta que la actividad predecesora no haya empezado.
- **SF**, *start-to-finish*, una actividad sucesora no puede finalizar hasta que la actividad predecesora haya empezado.

Figura 15. Tipos de precedencias



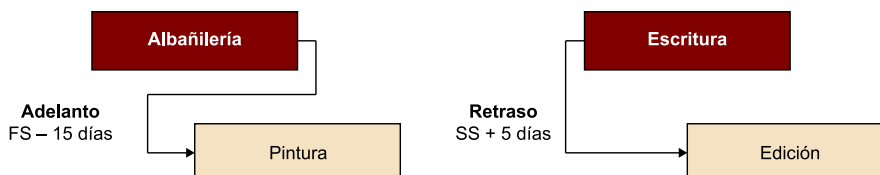
Otra herramienta para secuenciar las actividades y estudiar las dependencias es identificar las que no están bajo nuestro control o son externas al proyecto. En determinadas circunstancias, un proyecto puede ir más rápido y dedicar más recursos a los temas que están bajo nuestro control. Esto no sucede con las actividades o dependencias externas. Por lo tanto, diferenciaremos las dependencias según su tipología:

- **Dependencias obligatorias o duras:** aquellas dependencias que son inherentes a la naturaleza del trabajo que hay que llevar a cabo o derivadas de aspectos legales, normativos o contractuales.
- **Dependencias discrecionales o blandas:** serán dependencias de lógica preferente y que no resultan imprescindibles. Estas dependencias generalmente se definen de acuerdo a las mejores prácticas del sector, pero pueden ejecutarse de forma diferente. En consecuencia, son candidatas a ser revisadas cuando necesitamos revisar el cronograma para reducir tiempo de ejecución.
- **Dependencias externas:** la dependencia es de una organización externa al proyecto, por ejemplo, la Administración pública.
- **Dependencias internas:** corresponden a dependencias entre actividades del proyecto y, por lo tanto, generalmente están bajo el control del equipo de proyecto.

Finalmente, otro concepto a tener en cuenta en la secuenciación de las actividades corresponde a los adelantos (*leads*) y retrasos (*lags*). Un adelanto corresponde a la cantidad de tiempo que una actividad sucesora puede ser adelantada respecto de la actividad predecesora.

Por ejemplo, en un proyecto de construcción de una oficina, la actividad de pintar puede empezar tres días antes de terminar las actividades de albañilería. Por el contrario, un retraso es la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sucesora respecto a su predecesora. Si tomamos como ejemplo una documentación técnica, la actividad de edición se puede empezar siete días después de que la actividad de escritura haya empezado.

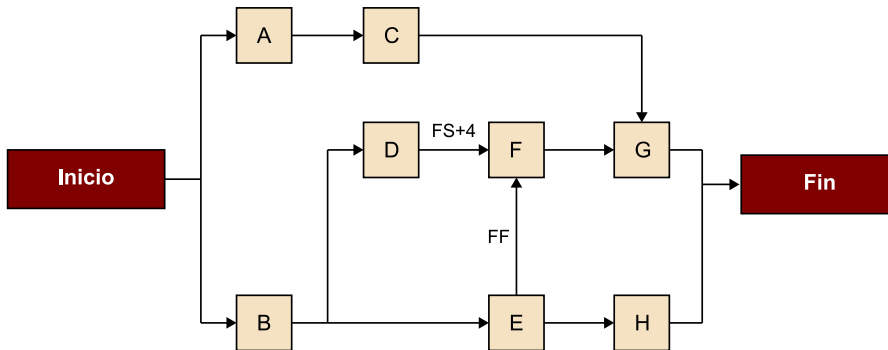
Figura 16. Adelantos y retrasos



La principal salida de este proceso es el diagrama de red (*network diagram*). Este diagrama es una representación gráfica de las relaciones y dependencias de las actividades del proyecto. Normalmente incluye la totalidad de las actividades, aunque en determinados casos puede no ser así. En caso de que sea necesario,

se acompaña de un resumen que describe el enfoque seguido para secuenciar las actividades o la secuenciación de actividades no muy usuales. La siguiente figura muestra un ejemplo de diagrama de red.

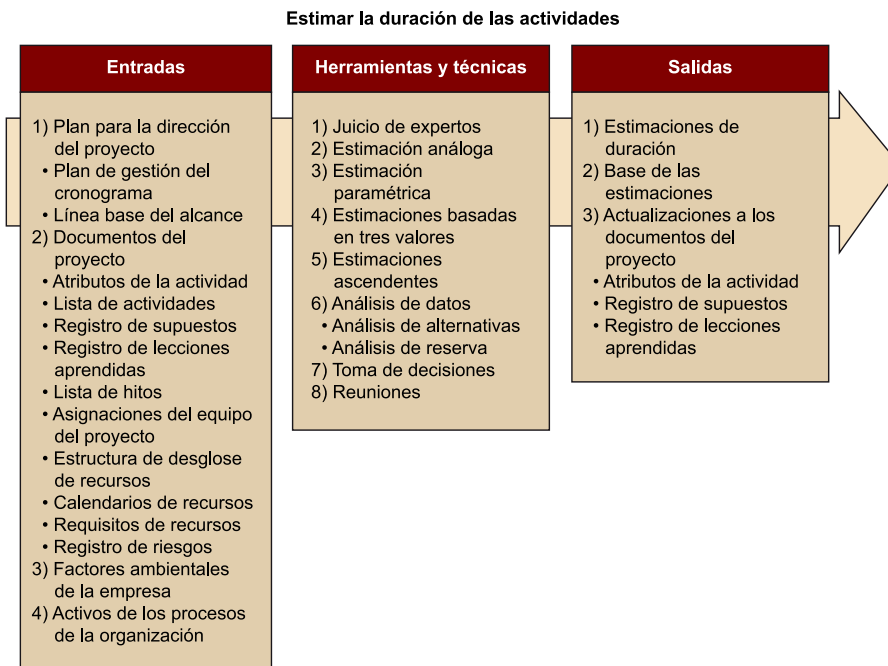
Figura 17. Diagrama de red



### 2.3.4. Estimar la duración de las actividades

Estimar la duración de las actividades es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados. El beneficio clave de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para finalizar cada una de las actividades.

Figura 18. Estimar la duración de las actividades *PMKOB 6.ª ed.*



Lo primero que se ha de tener en cuenta es que, en esta etapa, estamos estimando cuál es la carga o cantidad de trabajo necesario habitual para completar una actividad (el nivel de tiempo o esfuerzo requerido) y no directamente la duración de la actividad.

Por ejemplo, estimamos que para desarrollar una actividad se precisan 24 horas de trabajo. En función del número de recursos que destinemos podemos hacer que la tarea tenga una duración de seis días (con una persona asignada a media jornada) o un día (con tres personas asignadas a tiempo completo). Otros factores que inciden en la duración pueden ser las dependencias de otras tareas, o el nivel de experiencia de los recursos asignados.

Es difícil hacer una estimación precisa del esfuerzo que requiere un proyecto, en especial si se trata de cosas que no se han hecho antes, si incluyen actividades o equipos de naturaleza muy diferente o si tienen muchos componentes de integración. La estimación de esfuerzos tiene mucho más de arte que de ciencia y, como todas las artes, se aprende con la experiencia más que con los libros. Mientras tanto, preguntar a quién sabe sobre esto o compararlo con otros proyectos similares puede ser una buena ayuda.

La unidad de tiempo que utilizamos para las estimaciones depende normalmente del tipo y el tamaño del proyecto. Un proyecto se puede estimar en horas, días, meses o años/persona. Normalmente, la unidad días/persona es útil para proyectos de diferente tamaño.

El nivel de esfuerzo de un proyecto depende de las actividades que se tienen que llevar a cabo y es independiente de la secuencia en la que las hacemos o del equipo de proyecto. Sin embargo, como veremos en los apartados siguientes, el calendario y el coste dependen de estas y otras variables. Es muy importante, para planificar y presupuestar el proyecto, tener en cuenta estas distinciones de concepto.

Este proceso utiliza como entradas muchas de las salidas que hemos visto anteriormente, tales como la definición del alcance, los requerimientos, la lista de actividades, los atributos de las actividades, etc.

Estimar la duración de las actividades es un proceso de elaboración progresiva y la calidad y disponibilidad de las entradas facilitará, en mayor o menor medida, el trabajo a realizar por parte de los miembros del equipo.

Por ejemplo, cuanto más detallados sean los requerimientos para el desarrollo de una pieza de software, mayor será la exactitud con la que podremos realizar la estimación.

Tal y como se ha dicho anteriormente, el juicio de los expertos es una herramienta básica e importante a la hora de estimar la duración de las tareas. A continuación, se detallan algunas más:

1) **Estimación por similitud:** recoge información histórica de actividades realizadas en proyectos anteriores para basarse en la estimación de la actividad actual. Es habitual utilizar esta herramienta cuando la información de la actividad a estimar es limitada. Esta información puede referirse a la duración de dichas actividades, al presupuesto, al tamaño, a la complejidad y a cualquier otra información relevante.

2) **Estimación paramétrica:** utiliza un algoritmo para calcular el coste o la duración de una actividad a partir de datos históricos y los combina con parámetros de la actividad y del proyecto.

Por ejemplo, se puede calcular el número de horas necesario para realizar el cableado de una instalación partiendo del número de metros de cableado por tipo de cable y el coste en horas necesario para instalar un metro de cable.

3) **Program Evaluation Review Technique (PERT):** el PERT o la estimación en tres puntos se basa en que la duración de una actividad no siempre se puede conocer con exactitud. De este modo, tiene en cuenta la incertidumbre de la duración de las actividades utilizando métodos estadísticos, con el objetivo de determinar un tiempo medio y su probabilidad a partir de unos tiempos que se definen para cada actividad y utilizando una distribución beta. Así pues, hablaremos de duración optimista (O), duración media (M) y duración pesimista (P):

a) duración de la actividad:

$$\frac{O+4M+P}{6}$$

b) desviación estándar:

$$\frac{P-O}{6}$$

c) varianza:

$$\left(\frac{P-O}{6}\right)^2$$

### Estimación de actividades

Para una actividad en la que nos tenemos que desplazar en coche de Manresa a Barcelona, lo más probable es que tardemos unos 45 minutos. Si encontramos poco tráfico, podríamos tardar unos 35 minutos y, en el peor de los casos, unos 70 minutos. Esto sin tener en cuenta la posibilidad de riesgos. En este caso, O = 35 min, M = 45 min y P = 70 min, y la estimación de duración de la actividad sería  $(35 + 4 \times 45 + 70)/6 = 47,5$  min.

Tabla 12. Duración de un proyecto

Actividad	P	M	O	Duración estimada	Duración estándar	Varianza	Rango
A	50	30	30,83	5,83	5,83	34,03	30,83-5,83

Actividad	P	M	O	Duración estimada	Duración estándar	Varianza	Rango
B	65	50	50,83	4,17	4,17	17,36	50,83-4,17
C	60	40	40,00	6,67	6,67	44,44	40-6,67
D	35	30	30,00	1,67	1,67	2,78	30-1,67

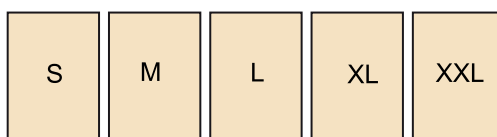
La estimación PERT tiene las siguientes ventajas:

- Se recomienda su uso cuando la incertidumbre de la estimación es alta.
- Permite estimar el riesgo asociado a las estimaciones.
- Permite decidir si hay que dedicar más esfuerzo para obtener unas estimaciones más precisas.
- Permite calcular la probabilidad de que se pueda cumplir con un objetivo de tiempo o coste en un ámbito de todo el proyecto.

4) **Estimación ágil:** estas técnicas, que se caracterizan por su simplicidad y velocidad a la hora de realizar las estimaciones, se basan principalmente en el consenso del equipo de proyecto. Se trata de acordar y utilizar un método de clasificación para la valoración de las tareas. Por ejemplo:

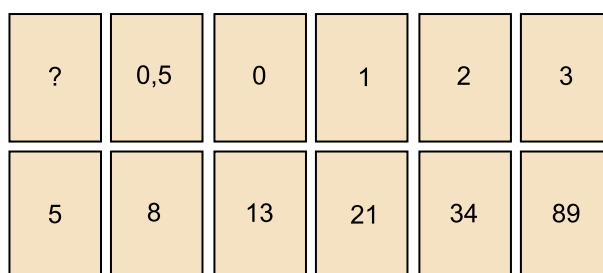
a) **Basadas en tallas:** por ejemplo, S, M, L, XL, XXL, donde cada una tiene una tarea, puede traducirse en una duración determinada, por ejemplo 2, 4, 6, 10, 14 horas respectivamente.

Figura 19. Tallas



b) **Basados en puntos:** utilizando, por ejemplo, una baraja con números similar a la serie de Fibonacci.

Figura 20. Puntos



Todos los miembros del equipo tienen una baraja de cartas, siguiendo una de las clasificaciones anteriores. El *product owner* lee una historia de usuario (una actividad) y cada uno de los miembros decide una estimación según las cartas y deja la carta boca abajo encima de la mesa. Se levantan todas las cartas y se deriva en una conversación para evaluar las diferencias, lo cual constituye la principal pauta para llegar a un consenso sobre la estimación de la actividad.

Si es necesario, se repite la ronda por segunda vez. Para que la estimación sea relativa, todas se deben basar en una estimación inicial de una actividad. No es necesaria la presencia del *scrum master*.

### 2.3.5. Desarrollar el cronograma

Desarrollar el cronograma es el proceso de analizar secuencias de las actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, seguimiento y control del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 21. Proceso de desarrollo del cronograma según el PMBOK® (6.ª ed.)



En esta fase, ponemos en el calendario el plan de trabajo real, teniendo en cuenta los recursos disponibles y las restricciones de tiempos y de coste; examinamos los riesgos y establecemos el nivel de contingencias para las desviaciones o los incumplimientos que se pueden producir; lo revisamos todo, para ver si hay oportunidades de optimización del proceso o las actividades que hemos olvidado; y finalmente, lo discutimos con el cliente y, si procede, con nuestra propia organización. El cronograma resultante será la línea base del tiempo de nuestro proyecto.

La manera más habitual de representar un plan de actividades es utilizar un diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt muestra el tiempo en el eje de abscisas, mientras que en cada línea del eje de ordenadas se disponen todas las actividades que forman el proyecto. En la parte izquierda se escribe el nombre de las actividades, mientras que en la parte derecha se marca una línea inicial desde la fecha del inicio hasta la fecha de término de cada actividad. Es habitual que también muestre otras columnas como la duración en esfuerzo y el tiempo de cada una de las actividades, así como el estado, el responsable y los recursos necesarios para cada una de las actividades.

Figura 22. El diagrama de Gantt

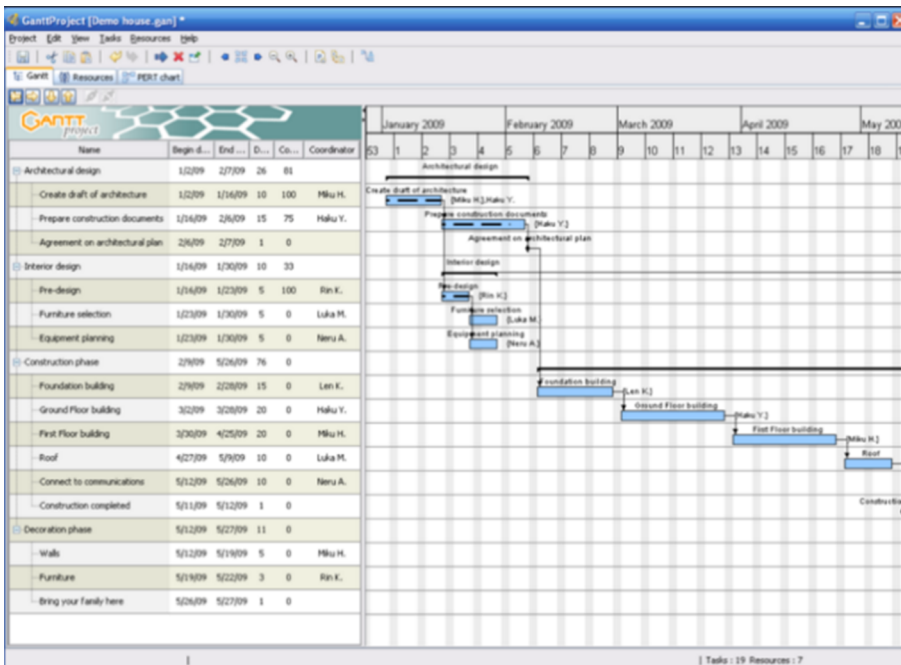




Figura 23. El diagrama de Gantt

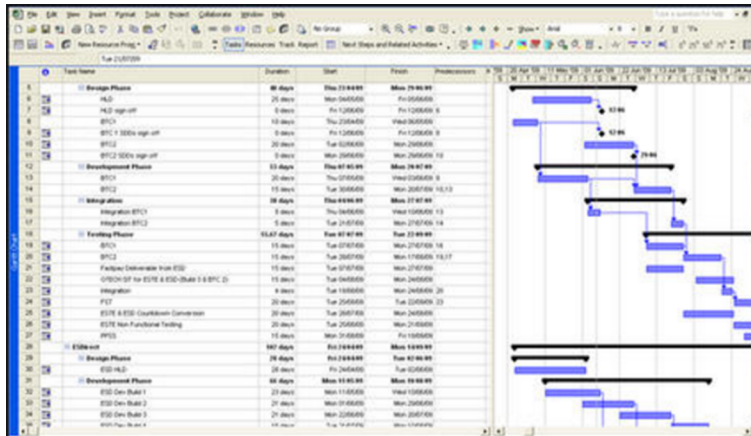
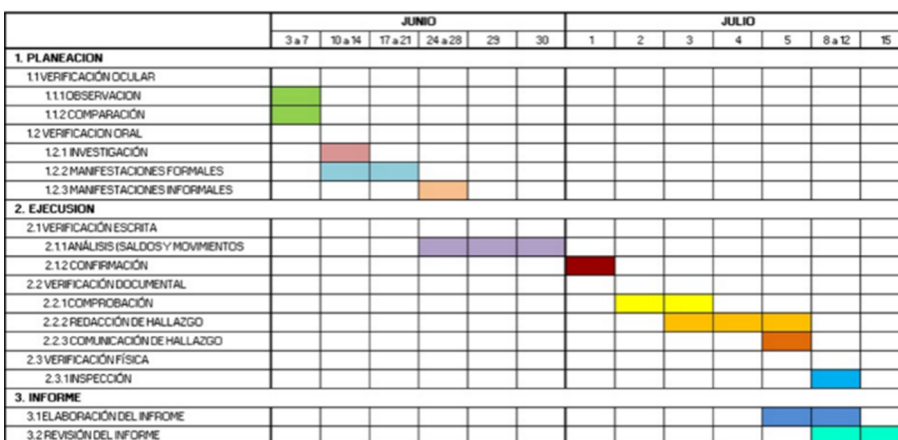


Figura 24. El diagrama de Gantt



Existen diferentes herramientas para desarrollar el cronograma, como por ejemplo MsExcel, MsProject, Project Server, Gantt Project, etc. La elección dependerá de la necesidad de información del director y del equipo de proyecto.

Desarrollar el cronograma de proyecto es un proceso iterativo y no siempre es una tarea fácil, pues es habitual que, además de las restricciones encontradas en los procesos anteriores, existan otras nuevas como, por ejemplo, la disponibilidad, la localización y los calendarios de los recursos, las restricciones que sean ajenas al proyecto, pero también restricciones de fechas del proyecto, por ejemplo, la fecha de entrega de algunos de los hitos o la del proyecto en sí.

Con todo esto, el director de proyectos y el equipo de proyectos deberán aplicar algunas de las técnicas que se muestran a continuación:

**1) Método del camino crítico o ruta crítica:** el camino crítico es la secuencia de actividades del proyecto que no tiene holgura y, en consecuencia, determina la duración mínima del proyecto. El método del camino crítico, en inglés *critical path method* (CPM), provee una vía para identificar fácilmente la manera más rápida de completar el proyecto en el tiempo, a partir de la duración estimada de las actividades. Adicionalmente, nos permiten identificar aquellas actividades que no tienen holgura y, en consecuencia, si se altera

su duración respecto al plan quedará afectada la duración total del proyecto. Por el contrario, los retrasos o modificaciones de la duración de las actividades pueden ser absorbidos por la holgura de la propia tarea o de otras tareas de su ruta sin afectar a la duración total del proyecto. El método permite identificar y analizar las actividades que constituyen cuellos de botella. El *input* para el método del camino crítico es una lista de cada actividad, de su duración esperada y de las actividades que la preceden inmediatamente. En este caso, la precedencia inmediata significa que las actividades predecesoras se tienen que completar antes de que la actividad en cuestión pueda empezar, y no hay otras actividades entre esta y sus predecesoras. Por lo tanto, el camino crítico es:

- El conjunto de actividades que determinan la duración del proyecto.
- El camino más largo entre el inicio y el final del proyecto.
- Las actividades dentro del camino crítico son las que deben controlarse con más precisión y el retraso de alguna de ellas supone un retraso de todo el proyecto.

Esta técnica permite, tanto al director de proyecto como al equipo de proyecto:

- Calcular la duración del proyecto.
- Ayudar a conocer dónde focalizar sus esfuerzos.
- Identificar dónde actuar para reducir la duración del proyecto en caso de que sea necesario.
- Identificar las tareas que tienen un margen y que, por lo tanto, se pueden retrasar sin que esto afecte a la duración del proyecto.

Aunque los programas actuales permiten calcular rápidamente el camino crítico, a continuación se muestran, a modo de ejemplo, los pasos para su cálculo.

La identificación de la ruta crítica se basa en identificar aquellas tareas que tienen una holgura igual a cero.

Para calcular la holgura podemos hacerlo de dos formas:

**a) Calculando la holgura a partir de las fechas posibles de inicio de las actividades.**

Para ello tenemos que identificar...

Lo más pronto que una tarea puede comenzar (*earliest start* o ES)

Lo más tarde que una tarea puede comenzar (*latest start* o LS)

... y calcular la diferencia.

$$\text{Holgura} = \text{LS} - \text{ES}$$

O bien:

**b) Calculando la holgura a partir de las fechas posibles de finalización de las actividades.**

Para ello tenemos que identificar...

Lo más pronto que una tarea puede finalizar (*earliest finish* o EF)

Lo más tarde que una tarea puede finalizar (*latest finish* o LF)

... y calcular la diferencia.

$$\text{Holgura} = \text{LF} - \text{EF}$$

Trabajaremos a partir de un ejemplo.

Para la identificación de la ruta crítica necesitamos conocer:

- Las dependencias entre las actividades.
- La duración de las actividades.

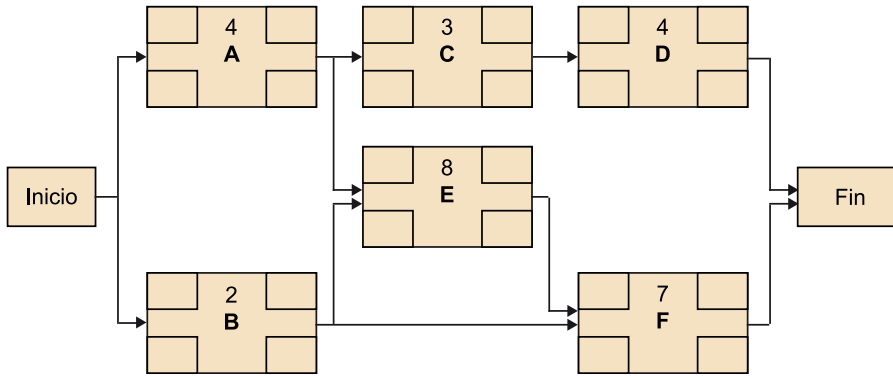
Supongamos las siguientes tareas:

Tabla 13. Tareas

Tarea	Duración	Predecesora
A	4	INICIO
B	2	INICIO
C	3	A
D	4	C
E	8	A, B
F	7	B, E
FIN	0	D, F

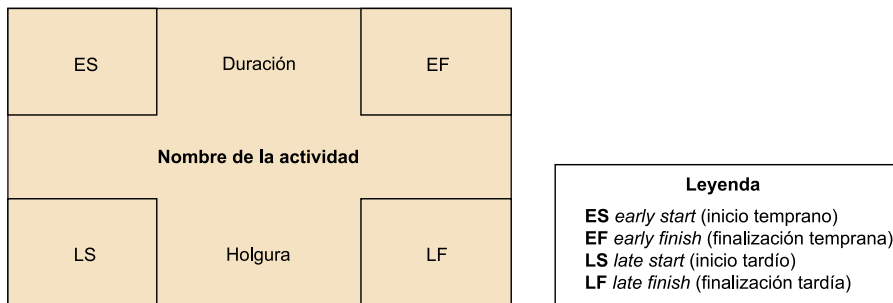
Si traducimos la tabla anterior en un diagrama de red, tenemos el siguiente esquema.

Figura 25



En cada actividad informaremos de los siguientes datos:

Figura 26



**Paso 1. Identificar inicios y finalizaciones tempranas**

Empezaremos identificando las fechas de inicio y finalización temprana de todas las actividades. Para ello, recorreremos el diagrama de izquierda a derecha (de inicio a fin).

Las actividades iniciales, que tienen como predecesora la actividad «inicio», asumimos que empiezan en 0.

Empecemos con la actividad A. Lo más temprano que puede empezar es a fecha 0. Si tiene una duración de 4, lo más pronto que puede acabar es a fecha 4 (0+4).

Para la actividad B hacemos lo mismo. Lo más temprano que puede empezar es a fecha 0. Si tiene una duración de 2, lo más pronto que puede acabar es a fecha 2 (0+2).

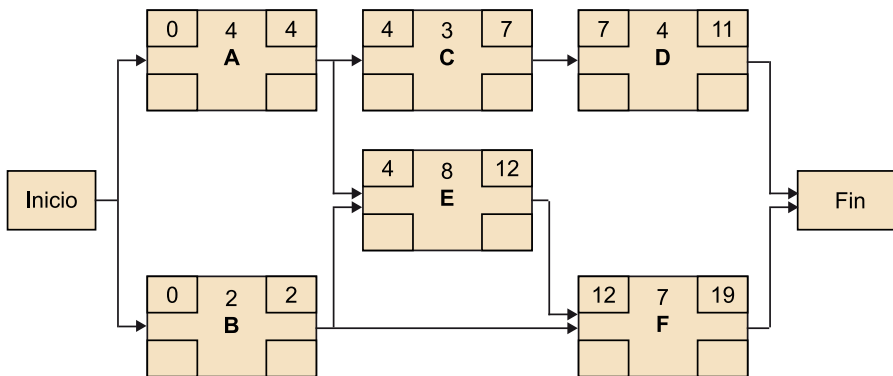
La actividad C tiene como predecesora solo a A. Lo más temprano que puede empezar es a fecha 4. Si tiene una duración de 3, lo más pronto que puede acabar es a fecha 7 (4+3).

La actividad E tiene dos predecesoras, A y B. Si A finaliza como muy temprano a fecha 4 y B a fecha 2, y puesto que tienen que estar las dos actividades finalizadas para que empiece E, lo más temprano que puede empezar E es a fecha 4. Si tiene una duración de 8, lo más pronto que puede finalizar es a fecha 12 ( $4+8$ ).

Con esta lógica vamos calculando las diferentes fechas hasta que lleguemos al final.

La duración del proyecto es de 19.

Figura 27



## Paso 2. Identificar inicios y finalizaciones tardíos

Ahora tenemos que realizar el mismo proceso pero a la inversa. Calcularemos las fechas de inicio y finalización tardías, y para ello empezaremos por el fin del proyecto y avanzaremos hasta el inicio.

Asumimos, como fecha de finalización más tardía, la fecha de finalización del proyecto, que es de 19.

Empecemos por la actividad F. Lo más tarde que puede acabar es el 19. Si tiene una duración de 7, lo más tarde que puede empezar es el 12 ( $19-7$ ).

Lo más tarde que puede acabar la actividad D es el 19. Si tiene una duración de 4, lo más tarde que puede empezar es el 15 ( $19-4$ ).

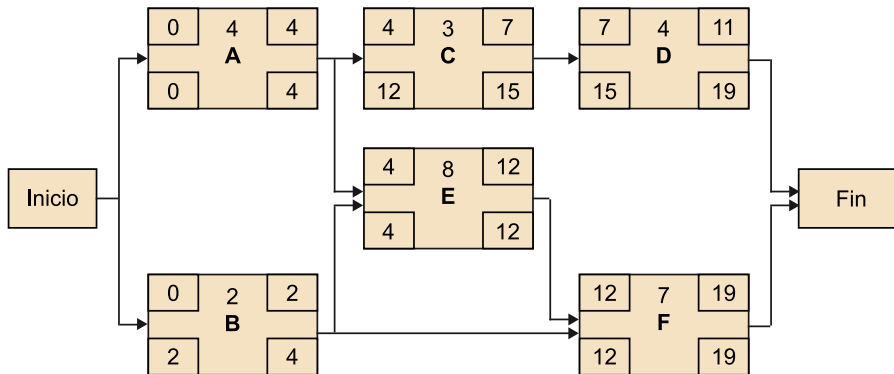
La actividad C es precursora de la D. Lo más tarde que puede acabar es el 15. Si tiene una duración de 3, lo más tarde que puede empezar es el 12 ( $15-3$ ).

La actividad E es precursora de la F. Lo más tarde que puede acabar es el 12. Si tiene una duración de 8, lo más tarde que puede empezar es el 4 ( $12-8$ ).

Veamos ahora el caso de la actividad B. Es precursora de dos actividades: la E, que puede empezar como muy tarde el 4, y la F, que puede empezar como muy tarde el 12. Por lo tanto, lo más tarde que puede acabar la B es el 4. Si tiene una duración de 2, lo más tarde que puede empezar es el 2.

Si finalizamos el cálculo de todas las actividades, tenemos el siguiente esquema.

Figura 28



### Paso 3. Calcular la holgura

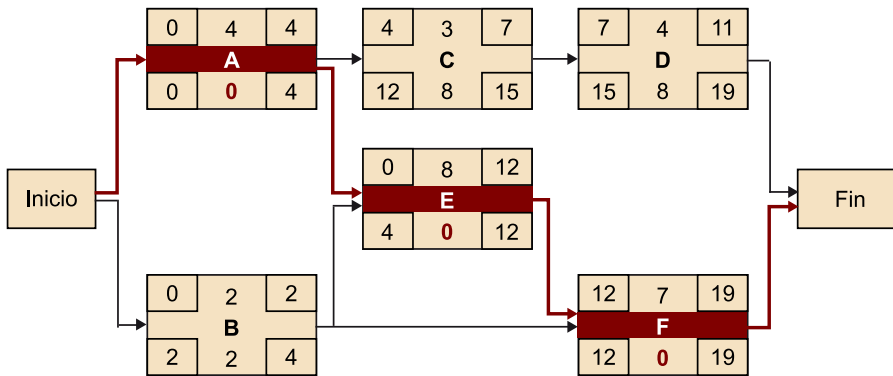
Ahora solo nos falta calcular la holgura de las actividades con cualquiera de las fórmulas:  $LS - ES$ , o bien  $LF - EF$  (el resultado es el mismo).

Tabla 14

Tarea	Duración	Predecesora	ES	EF	LS	LF	Holgura1 (LS-ES)	Holgura2 (LF-EF)
A	4	INICIO	0	4	0	4	0	0
B	2	INICIO	0	2	2	4	2	2
C	3	A	4	7	12	15	8	8
D	4	C	7	11	15	19	8	8
E	8	A, B	4	12	4	12	0	0
F	7	B, E	12	19	12	19	0	0
FIN	0	D, F	19	19	19	19	0	0

Las actividades con holgura igual a cero son las que configuran la ruta crítica.

Figura 29



Conocer la ruta crítica nos ayuda a priorizar la atención y tomar medidas para gestionar el cronograma durante la ejecución. Por ejemplo, en este caso:

- Al iniciar el proyecto debemos proteger la actividad A, pues si se retrasa puede afectar a la fecha de finalización del proyecto.
- No debemos preocuparnos si la actividad B tarda 1 en iniciarse. No afecta a la fecha de finalización.
- Si debemos comprimir el cronograma, debemos hacerlo actuando sobre las actividades de la ruta crítica. Reducir la duración de la actividad C o D, por ejemplo, no afectará a la duración del proyecto.

2) **Método de la cadena crítica:** una vez acabado el cronograma, muchas veces somos conscientes de que cada responsable de una actividad ha añadido un *buffer* (un amortiguador) a su actividad, ya sea porque la estimación corresponde a duración pesimista, o porque ha añadido tiempo como margen para los posibles problemas que puedan suceder. Esta práctica habitual no solo retrasa la duración total del proyecto, sino que permite poner en práctica toda una serie de síndromes tales como la procrastinación, el síndrome del estudiante o el síndrome de Parkinson. Se considera una mala praxis en dirección de proyectos.

El método de la cadena crítica, presentado por Goldratt en 1997, en su libro *La cadena crítica*, nos propone varios principios para mejorar nuestro cronograma:

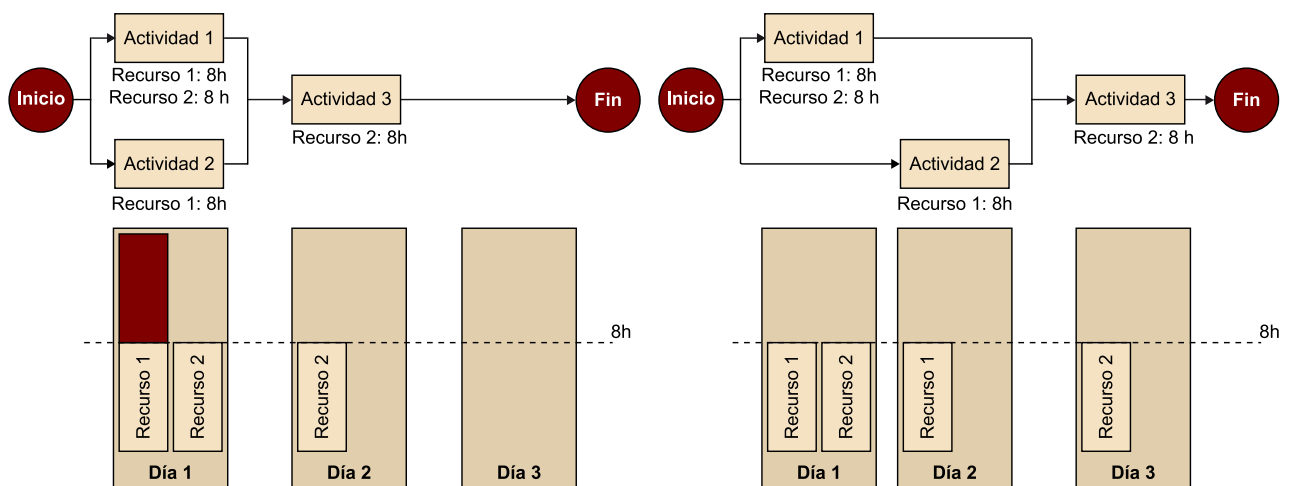
- Sacar los *buffers* ocultos en las actividades y acumularlos en un *buffer* final. De este modo, el *buffer* es visible para todo el equipo del proyecto y su gestión deja de ser individual para corresponderle al jefe del proyecto.
- Utilizar el LS y no el ES. Empezar todas las tareas que no sean del camino crítico lo más tarde posible, pero añadiendo el *buffer* necesario al final del proyecto.

- Practicar el *monotasking* y evitar que se trabaje en paralelo.

El método de la cadena crítica en sí es más complejo, puesto que considera los *buffers* a partir no solo de las actividades críticas, sino también de los recursos críticos.

**3) Optimización de recursos:** en ella se incluyen la nivelación de recursos (*resource leveling*) y la estabilización de recursos (*resource smoothing*). La nivelación de recursos es una técnica de planificación por la cual las fechas de inicio y finalización de las tareas se ajustan a las restricciones de los recursos con el fin de ajustar las necesidades de recursos a su disponibilidad. Por lo general, esto produce cambios en la ruta crítica original y un incremento en la duración del proyecto. En la estabilización de recursos se ajustan las actividades para que las necesidades de recursos del proyecto no excedan ciertos límites de recursos predefinidos.

Figura 30. Nivelación de recursos



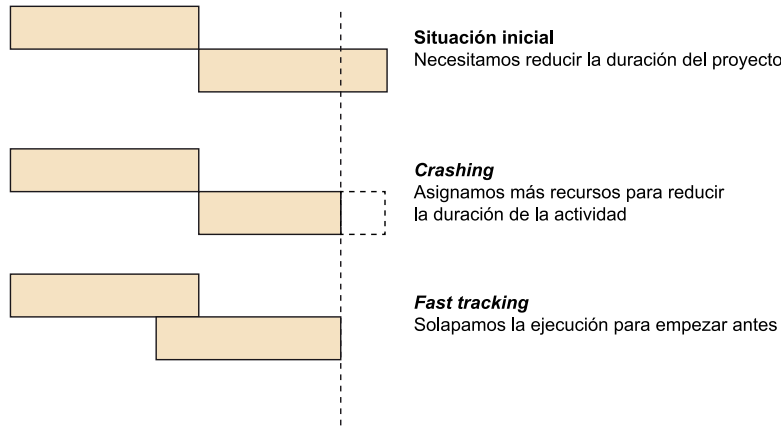
**4) Técnicas de modelado:** entre ellas se incluyen el análisis de escenarios (*what-if scenario analysis*) y la simulación. La primera corresponde al proceso de evaluación de escenarios con la finalidad de predecir su efecto. La segunda corresponde al cálculo de diferentes duraciones de proyecto con diferentes asunciones. La técnica de simulación más utilizada es la de Montecarlo, en la que una distribución de posibles duraciones de actividades se utiliza para analizar las posibles salidas del proyecto.

**5) Técnicas de compresión del cronograma:** son utilizadas principalmente para reducir la duración del cronograma sin afectar al alcance y con la finalidad de satisfacer determinadas restricciones del proyecto, tales como las fechas de entrega. Entre ellas, las más importantes son la intensificación (*crashing*) y la ejecución rápida (*fast tracking*). La primera añade más recursos a las actividades del camino crítico, con el aumento de costes que esto supone. La



segunda se encarga de modificar las dependencias para realizar actividades del camino en paralelo, cuando en un principio estaban pensadas para ser realizadas secuencialmente.

Figura 31. Compresión del cronograma



## 2.4. Planificar los costes

El grupo de procesos de planificación de costes incluye la estimación y valoración de los costes de todos los recursos que estarán involucrados en el proyecto y la preparación del presupuesto.

En la práctica, estos procesos interaccionan con el resto y especialmente con los del grupo anterior (estimación de tiempo) y, a menudo, se preparan de manera conjunta. Son procesos iterativos y permanentes que se revisan y se adaptan a la ejecución y al seguimiento del proyecto.

El PMBOK® distingue, principalmente, los siguientes procesos de planificación de los costes:

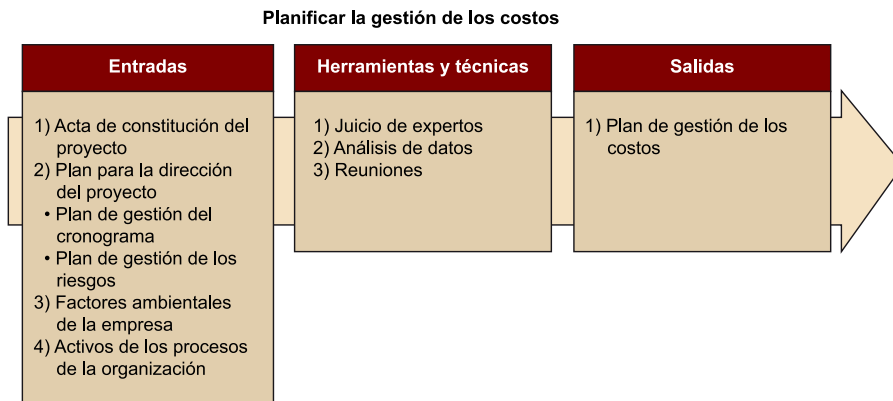
- Planificar la gestión de los costes.
- Estimar los costes.
- Determinar el presupuesto.

### 2.4.1. Planificar la gestión de los costes

Planificar la gestión de los costes es el proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo.

Fuente: PMBOK® (6.ª ed.)

Figura 32. Proceso de planificar la gestión de costos. PMBOK® (6.ª ed.)



Para la preparación del plan de costes, hay que tener en cuenta muchos factores que normalmente dependen del tipo y el tamaño del proyecto, de las características de los recursos que participan en el mismo y de la organización en la que se trabaja. Los más importantes son los siguientes:

- La **base o el objetivo de la medición**. Lo más habitual y recomendable es hacerlo en el nivel de las EDT, es decir, de las partes o los paquetes de trabajo en los que hemos dividido el proyecto. Es frecuente y recomendable establecer una cuenta de coste, al menos interno, por EDT, en la que se irán cargando los costes reales en los que se incurra.
- Una segunda decisión consiste en determinar hasta qué **nivel de descomposición** hay que llegar (grupos de actividades, actividades, tareas, etc.), lo que dependerá principalmente de la experiencia de la organización (y del hecho de que sus bases de conocimiento estén muy documentadas), del jefe de proyectos o de la clase de trabajo. En todo caso, mientras que la planificación de alcance tiene una visión más estratégica y de arriba abajo (*top-down*), la planificación de tiempo y costes tiene una dimensión más operativa, táctica y de abajo arriba (*bottom-up*).
- Las **unidades de medida**, que dependen del tipo de recurso. En el caso de los recursos humanos, normalmente se adjudica un coste, un precio o una tarifa objetivos por unidad de tiempo (hora, día, semana) y por persona. En el caso de los recursos técnicos, es recomendable disponer de las tarifas o listas de precios para las estimaciones iniciales y solicitar a varios proveedores el mejor presupuesto.
- El **nivel de precisión**, que es el grado de redondeo para arriba o para abajo admitido, y el **nivel de exactitud** de las estimaciones u orden de magnitud (*rough order of magnitude*, ROM), que suele ser muy alto a principios del proyecto (¡de incluso un 50 % en la etapa de iniciación!), se delimita a medida que el proyecto avanza (entre un 10 % y un 20 % cuando se prepara el plan de costes).

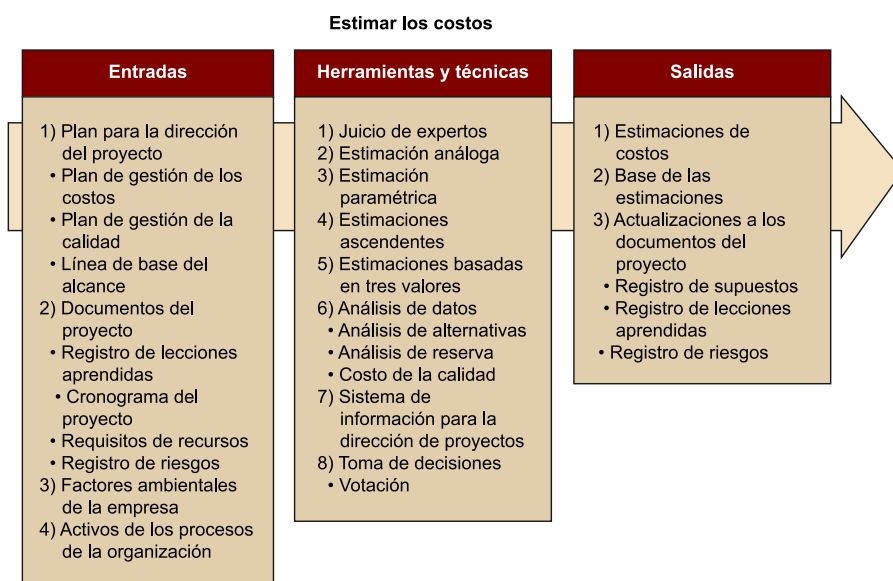
- El **nivel de reservas o contingencias** necesario para cubrir las incertidumbres (los riesgos) del proyecto puede variar de un proyecto a otro, en función del plan de riesgos establecido.
- Las **reglas para la medición del desempeño**, especificando qué metodología e indicadores se utilizarán, y en qué puntos se realizarán los controles.
- Los **umbrales de desviación o variaciones aceptables** sobre la línea de base de coste, fuera de los cuales deberemos hacer sonar las alarmas y tomar decisiones más importantes relacionadas con el tiempo, el alcance, la calidad, etc.
- Los **formatos de presentación** del presupuesto y de los informes internos y al cliente, que dependen del tipo de organizaciones (la nuestra y la del cliente) para las que trabajamos.

### 2.4.2. Estimar los costes

Estimar los costos es el proceso de desarrollar una aproximación del coste de los recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que determina los recursos monetarios requeridos para el proyecto.

Fuente: PMBOK (6.<sup>a</sup> ed.)

Figura 33. Proceso de estimación de costes de acuerdo al PMBOK® 6.<sup>a</sup> ed.



La estimación de costes tiene como entradas muchas de las salidas de procesos que hemos visto antes, principalmente las relacionadas con el alcance y la planificación del tiempo. Otras entradas estarán relacionadas con el registro de riesgos del proyecto (los cuales veremos posteriormente), dado que en determinados casos la gestión de los riesgos implica un coste en el proyecto.

Sin embargo, la planificación de costes no sirve solo para la preparación y el control posteriores del presupuesto (y sus desviaciones), sino para analizar el rendimiento o el valor aportados por el proyecto, de manera global y en cada momento. Para esto, hay diferentes técnicas, como por ejemplo el *earned value management*, que se verá posteriormente en los procesos de seguimiento y control de proyecto.

Según el tipo de proyecto y el tipo de análisis que el cliente requiera, conviene tener en cuenta varios aspectos adicionales:

- La estimación de costes del proyecto debería cubrir todos los costes en los que se incurra, así como los costes de calidad, comunicación, formación del equipo, etc.
- La estimación de costes también tendría que considerar los costes en los que incurrirá el cliente debido al proyecto o, al menos, presentarlos en el capítulo de asunciones y limitaciones de la definición de alcance.
- Los costes de un proyecto (en especial, si incluye el desarrollo o la instalación de un producto) tendrían que incluir todos los costes presentes y futuros, así como los de mantenimiento, evolución, formación, etc.; en definitiva, lo que se conoce como coste total de la propiedad (*total cost of ownership*).

Del mismo modo, algunas de las herramientas y/o técnicas para realizar la estimación de los costes también han sido estudiadas en capítulos anteriores, pero en esta sección haremos énfasis en las siguientes:

**1) Estimación ascendente (*bottom-up*):** parte del detalle de los costes de cada uno de los componentes a partir del nivel más bajo de la EDT y lo escala hasta la totalidad del proyecto. Es decir, el cálculo se aplica partiendo del cálculo de dedicaciones estimadas para cada una de las tareas asignadas a los miembros del proyecto y los costes unitarios de trabajo de cada uno de los profesionales.

Coste = Dedicación de los recursos × Tiempos × Coste unitario de tiempo

Cabe recordar que, como costes, hay que incorporar el conjunto de todos aquellos relativos al proyecto: equipamientos, materiales, recursos humanos, recursos físicos (espacios, materiales, etc.) y otros costes generados por el proyecto (dietas, desplazamientos, formación, alquileres, etc.).

2) **Estimación análoga:** se basa en la experiencia histórica de proyectos anteriores. Ofrece estimaciones más rápidas y más imprecisas para las fases iniciales.

3) **Estimación por tres puntos:** de la misma forma que para estimar el cronograma, para estimar los costes se puede utilizar estimaciones por tres valores: el probable, el optimista y el pesimista, definiendo un rango aproximado del coste de la actividad<sup>1</sup>.

<sup>(1)</sup>Véase el subapartado 2.3.4. para más detalles.

4) **Análisis de reservas:** para estimar y prever los costes derivados de la incertidumbre del proyecto, tenemos las reservas. Las **reservas de contingencia** permiten incluir en el presupuesto los posibles costos derivados de los riesgos identificados y formarán parte de la línea base de costes del proyecto. En el apartado de planificación de riesgos se explica con mayor detalle cómo estimar este tipo de costes. La **reserva de gestión**, en cambio, es una partida prevista para los riesgos desconocidos que puede estimarse e incluirse en el presupuesto, pero que no formará parte de la línea base de coste del proyecto y, generalmente, no está gestionada por el director del proyecto.

5) **Coste de la calidad:** se debería incluir cualquier suposición relacionada con el coste de asegurar la calidad en el proyecto. Este es un punto importante a tener en cuenta, ya que normalmente tendemos a no tomar en consideración cómo asegurar la calidad de los entregables en el proyecto.

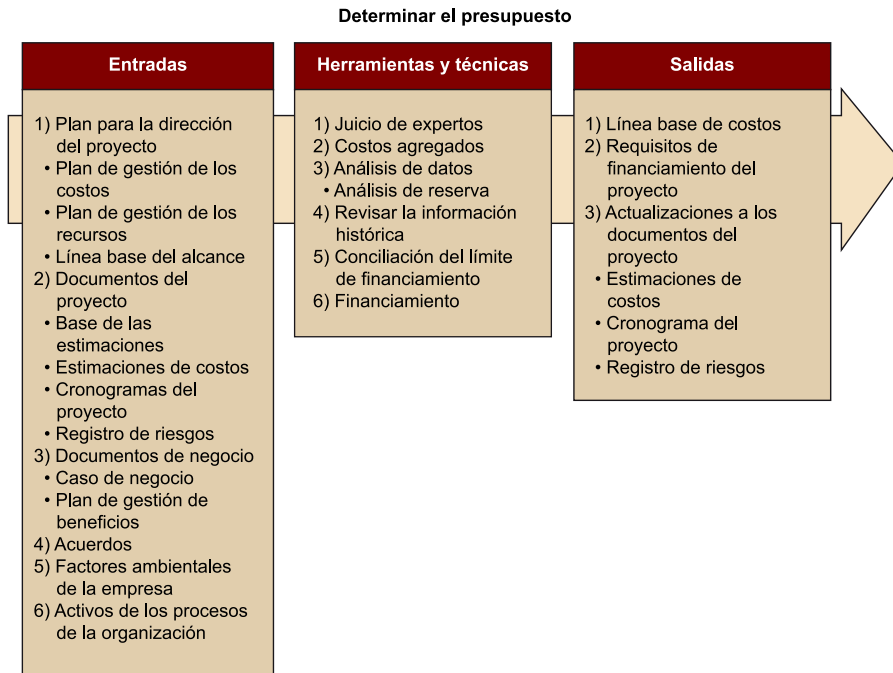
Los principales entregables de este proceso son básicamente dos, pero pueden considerarse como una sola salida. Así pues, la estimación de costes de las actividades puede ser un resumen o un detalle de todos los costes antes mencionados, incluyendo las contingencias y los costes indirectos. La segunda salida corresponderá a toda aquella información de apoyo que haya servido de ayuda para poder realizar la estimación. Esto puede consistir en cómo se ha desarrollado la estimación, las asunciones y las restricciones realizadas, los rangos de las posibles estimaciones, los intervalos de confianza en las estimaciones, etc.

### 2.4.3. Determinar el presupuesto

Determinar el presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costes estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base de coste con respecto al cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto.

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

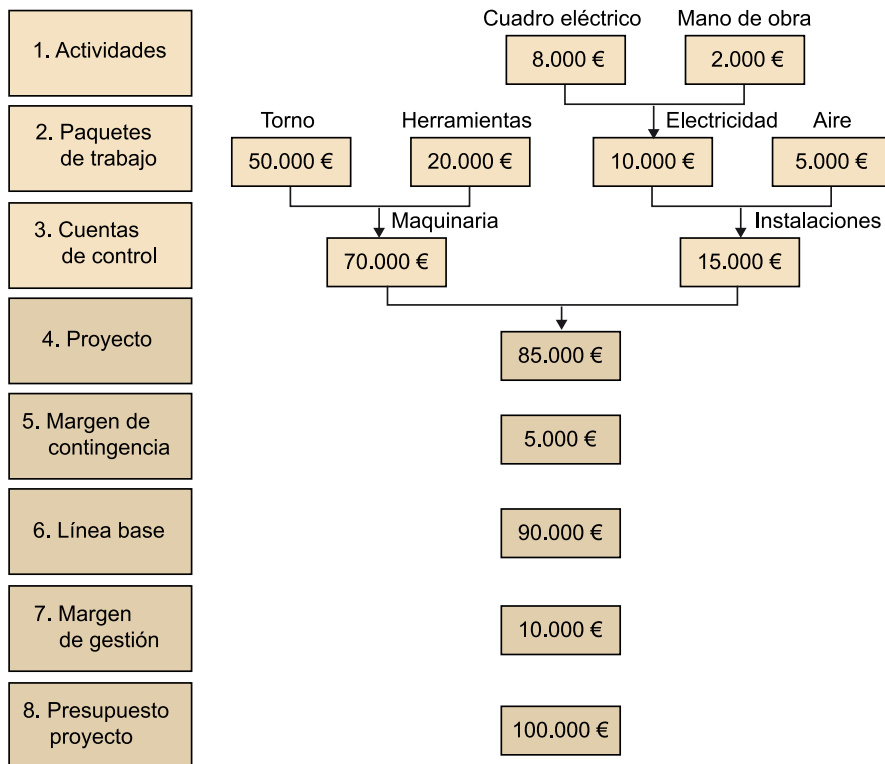
Figura 34. Proceso de determinación del presupuesto de acuerdo al PMBOK (6.ª ed.)



El proceso de definir el presupuesto implica sumar los costes estimados de las actividades del cronograma, o los paquetes de trabajo individuales, para establecer una línea base de coste total, con el objetivo de medir el rendimiento del proyecto.

Veamos con mayor detalle algunos de los elementos más relevantes que integran el presupuesto.

Figura 35. Estructura del presupuesto del proyecto



1) El **presupuesto** del proyecto integra absolutamente todos los costes estimados para un proyecto y está compuesto de la línea base de costes y el margen de gestión.

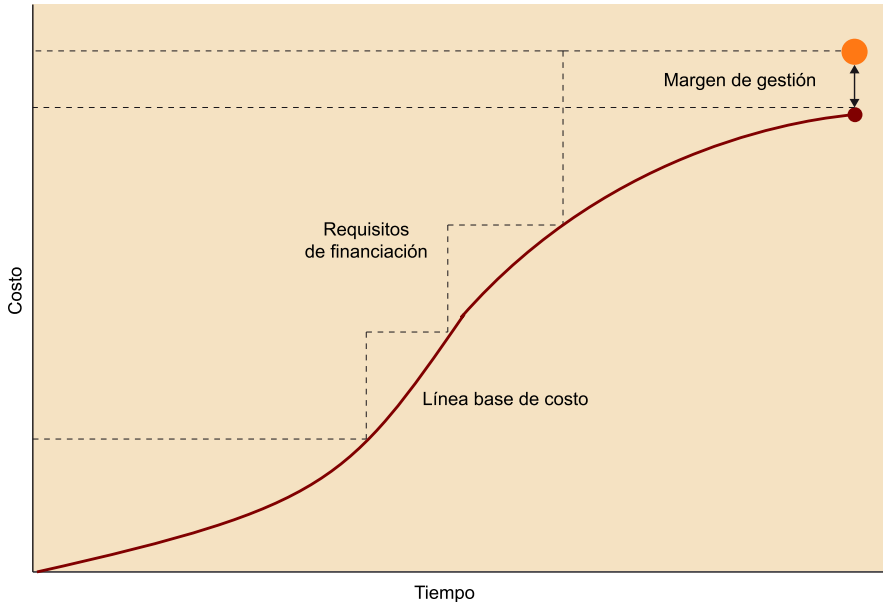
2) El **margen de gestión**: es un presupuesto reservado para cambios y riesgos no planificados, pero potencialmente necesarios. Por lo tanto, se trata de incógnitas desconocidas y el jefe de proyectos deberá obtener la aprobación antes de comprometer esta reserva. No forma parte de la línea de base de coste, pero sí del presupuesto del proyecto. No se distribuye como presupuesto ni de los cálculos del valor ganado.

- Coste de los *unknown unknowns* (riesgos no conocidos).
- La gestión es del patrocinador.
- No está incluido en la línea base, pero sí en el presupuesto.
- Suele calcularse como un porcentaje de la línea base, estimado a partir de la experiencia del cierre de proyectos similares anteriores.

3) La **línea de base de costes** es una de las principales salidas de este proceso y consiste en la distribución aprobada del presupuesto en el tiempo; se utiliza para medir y monitorizar la ejecución. Se establece al sumar cada uno de los

costes de las tareas individuales integrados en paquetes de trabajo y cuentas de control por los periodos establecidos y se representa en una curva que se denomina curva S.

Figura 36. Línea base de costes



4) El **margen de contingencia** son los costes estimados que utilizará el jefe de proyectos para gestionar los acontecimientos previstos, pero no ciertos; es decir, el coste de las acciones correctivas del plan de riesgos. El margen de contingencia puede agruparse en una cuenta general para todo el proyecto o, por el contrario, calcularse asociado para paquetes de trabajo o actividades concretas.

- Coste de los *known unknowns* (riesgos conocidos).
- Corresponde al coste de las acciones correctivas del plan de respuesta de los riesgos.
- La gestión es del jefe de proyectos.
- Está incluido en la línea de base.

5) Las **cuentas de control** son, como su nombre indica, agrupaciones dentro del presupuesto del proyecto que comparten alguna característica y que tiene sentido controlar de forma integrada. Por ejemplo, una cuenta de control puede estar integrada por el conjunto de paquetes de trabajo que dependen de un mismo responsable o departamento dentro del equipo de proyecto, el responsable de la cuenta de control (*control account manager* o CAM). Si el director tiene que gestionar desviaciones o cambios relativos a esta cuenta, el hecho de tener un único responsable facilita la interlocución y la toma de decisiones.



## 2.5. Planificar la gestión de la calidad

Planificar la gestión de la calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará y verificará la calidad a lo largo del proyecto.

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Figura 37. Proceso de planificar la gestión de la calidad. PMBOK (6.ª ed.)



Velar por la calidad del proyecto significa velar para que los entregables y el trabajo del proyecto cumplan con los requisitos especificados por los interesados y que son esenciales para la aceptación final. La gestión de la calidad empieza, por tanto, con una buena toma de requerimientos, pues si no disponemos de unos requerimientos claros y precisos, que no den lugar a interpretaciones, es muy difícil controlar que se satisfacen.

Gestionar la calidad no significa, solamente, establecer **controles de calidad** para verificar el cumplimiento de los requisitos del entregable antes de ser enviado al cliente. Este enfoque, aunque correcto, suele considerarse insuficiente porque, aunque garantiza que el cliente no recibe un producto no conforme, hay poco margen de maniobra, y si los resultados del control son negativos, se mantienen los costes de rehacer el trabajo y suelen producirse retrasos en la entrega. Un enfoque más adecuado es integrar el **aseguramiento** de la calidad a lo largo del proyecto, estableciendo medidas para garantizar que los

entregables y el trabajo se desarrollan conforme a los requisitos, que se realizan controles a lo largo del proyecto y que se comprueba que las medidas y controles se realizan y funcionan correctamente.

Cada proyecto es único y el director de proyecto debe adaptar los mecanismos existentes en la organización para gestionar la calidad o crear otros nuevos específicamente para ese proyecto. Asimismo, todas las acciones previstas tienen unos costes que deben ser incorporados al presupuesto del proyecto. Veamos algunos ejemplos:

- **Costes de prevención.** Son aquellos costes derivados de acciones para generar trabajo o productos de calidad. Podemos incluir en este grupo los costes de formación del equipo, el coste del tiempo para documentar correctamente el trabajo, etc.
- **Coste de evaluación.** Son aquellos costes derivados de realizar pruebas, auditorías, controles, etc.
- **Costes de fallos.** Son aquellos costes derivados de la no-conformidad de productos o trabajo, como por ejemplo materiales, retrabajo, coste de garantías, pérdida de clientes, etc.

La planificación de la calidad debe llevarse a cabo en paralelo con otros procesos de planificación del proyecto. Las entradas procedentes del alcance del proyecto, el tiempo, los costes y los riesgos son clave a la hora de planificar la calidad, así como para definir qué haremos para asegurar la calidad de los entregables y del proyecto y cómo lo controlaremos.

En este área, el PMBOK® no propone ninguna nueva metodología, sino que es compatible con las metodologías más ampliamente conocidas (ISO, TQM, Six Sigma, etc.).

La principal salida de este proceso es el plan de gestión de la calidad, que describe los estándares de calidad que debe seguir el proyecto, las políticas y los procedimientos de calidad de la organización, y cómo un equipo de proyecto las implementará y evaluará. Más concretamente, el plan de gestión de la calidad puede definir:

- Los estándares, y las políticas y los procesos de la organización que se aplican al proyecto.
- Los objetivos de calidad del proyecto.
- Los roles y responsables asociados a la calidad.
- Qué actividades de aseguramiento y control de la calidad se llevarán a cabo y qué entregables o trabajos son objeto de este control, y qué herramientas se utilizarán.

## 2.6. Planificar los recursos

Debemos garantizar que el proyecto tiene asignados todos los recursos humanos, equipos y materiales necesarios para llevarse a cabo, y que estos estarán disponibles en el momento que se necesiten. Una de las complejidades de este grupo de procesos es que a menudo el director del proyecto no es el propietario de los recursos, o que los recursos están asignados a varios proyectos, por lo que es importante no solo realizar buenas estimaciones, sino negociar de forma efectiva su asignación al proyecto.

La planificación de los recursos se desarrolla a través de dos procesos mediante los cuales:

- Establecemos el plan de gestión de los recursos.
- Estimamos los recursos necesarios.

### 2.6.1. Planificar la gestión de los recursos

Planificar la gestión de los recursos es el proceso de definir cómo estimar, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo. El beneficio clave de este proceso es que establece un enfoque en el trabajo de gestión necesario para gestionar los recursos del proyecto sobre la base del tipo y complejidad del proyecto.

Fuente: PMBOK (6.<sup>a</sup> ed.)

Figura 38. Proceso de planificación de los recursos humanos de acuerdo al PMBOK® (6.<sup>a</sup> ed.)



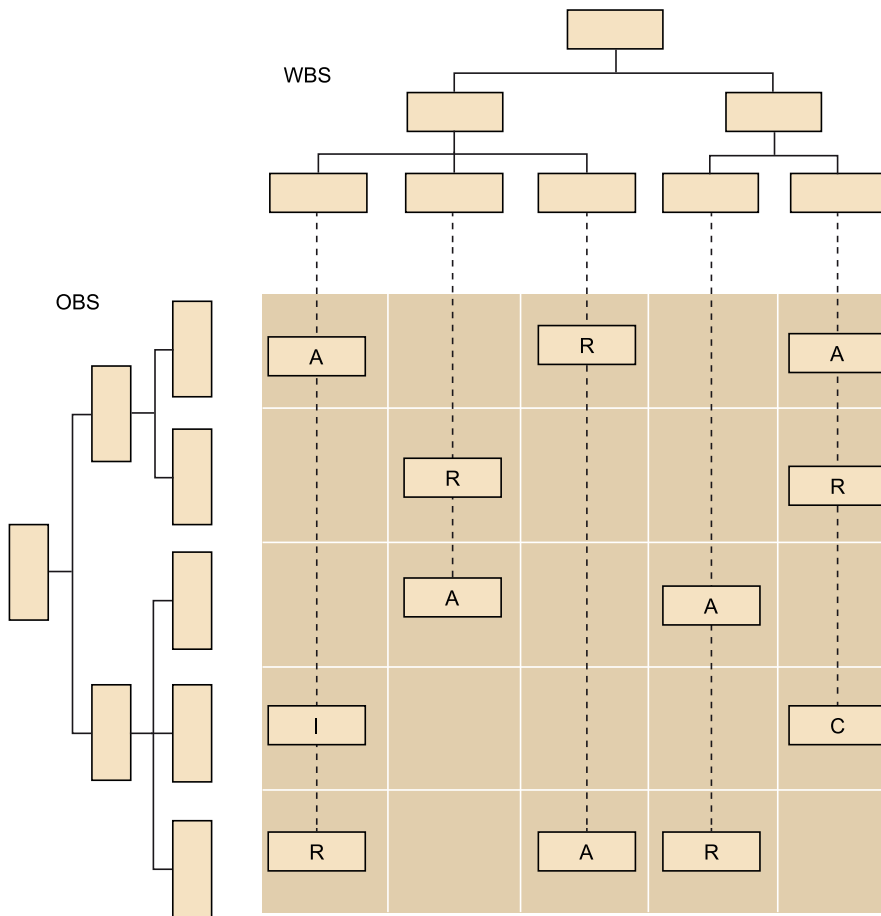
En el caso de los **recursos materiales**, la planificación de la gestión puede establecer, por ejemplo, qué recursos internos están disponibles, en qué períodos y con qué dedicación, y en consecuencia, pueden ser asignados al proyecto. Igualmente, puede establecerse que determinados recursos deben adquirirse externamente.

En el caso de los **recursos humanos**, tendremos que identificar, documentar y asignar los roles, las responsabilidades, las habilidades y los conocimientos necesarios de todos los recursos del proyecto, así como definir cuáles serán las líneas de informe del proyecto para todos los interesados. Su salida final es lo que se denomina plan de recursos humanos.

El plan de recursos humanos debería incluir la información siguiente:

- Una lista del personal necesario para la ejecución del proyecto, estructurada en un organigrama que habitualmente se denomina *organizational breakdown structure* (OBS).
- Para cada persona, un listado de las tareas que debe llevar a cabo.
- Una matriz de responsabilidades que combina las dos informaciones anteriores, tal y como se verá posteriormente.
- Crear un directorio de todos los recursos humanos implicados en el proyecto. Esta es una herramienta muy importante en los proyectos que se llevan a cabo en varias ubicaciones y en los que el equipo no se conoce personalmente.
- El calendario de los recursos.
- El plan de personal debería incluir un sistema de reconocimiento, una previsión de incorporaciones y bajas, una descripción de los puestos de trabajo, el plan de formación y el plan de contratación de personal.
- La principal herramienta del proceso de planificación de los recursos humanos es la **matriz de responsabilidades**, que es la unión entre el organigrama del proyecto (el quién) con la estructura de desglose del trabajo (el qué). Relaciona lo que se debe hacer con quién lo hará. En este caso, la EDT será una matriz de asignación de responsabilidades en un ámbito de paquetes de trabajo, y no de tareas individuales. Recibe el nombre de RAM, *responsible assignment matrix*. Otra herramienta de este tipo es la matriz RACI, que corresponde a las iniciales de roles que se pueden asignar en la matriz, y que son: *responsible*: persona asignada como responsable; *accountable*: persona que toma la decisión final; *consulted*: persona a la que se deberá consultar antes de tomar una decisión; *informed*: persona que debe ser informada sobre la decisión.

Figura 39. Matriz de asignación de responsabilidades



Equipo

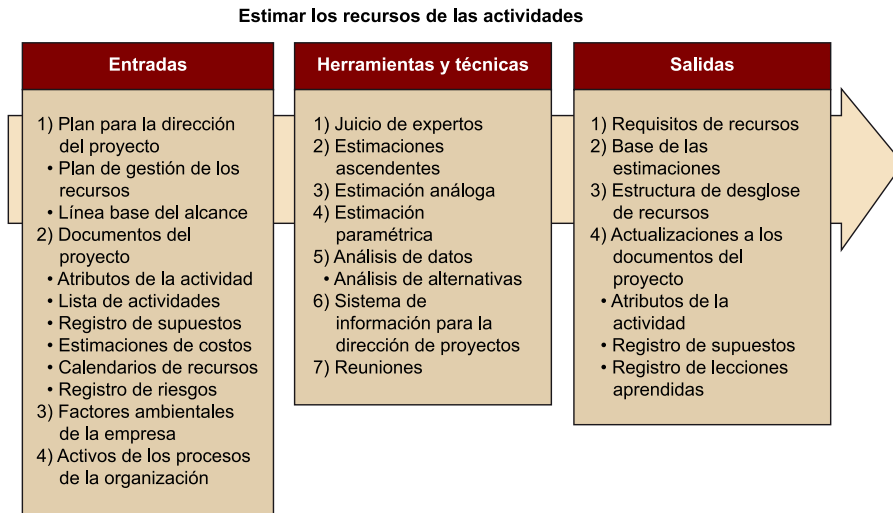
Actividad	Equipo				
	Marta	Arturo	Silvia	Carlos	Eduardo
Actividad 1	A	R	I	I	I
Actividad 2	I	A	R	C	C
Actividad 3	C	R	R	A	I
Actividad 4	I	I	R	C	A

**2.6.2. Estimar los recursos de las actividades**

Estimar los recursos de las actividades es el proceso de estimar los recursos del equipo y el tipo y las cantidades de materiales, equipamientos y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que identifica el tipo, la cantidad y las características de los recursos necesarios para completar el proyecto.

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Figura 40. Proceso de estimar recursos de acuerdo al PMBOK® (6.ª ed.)

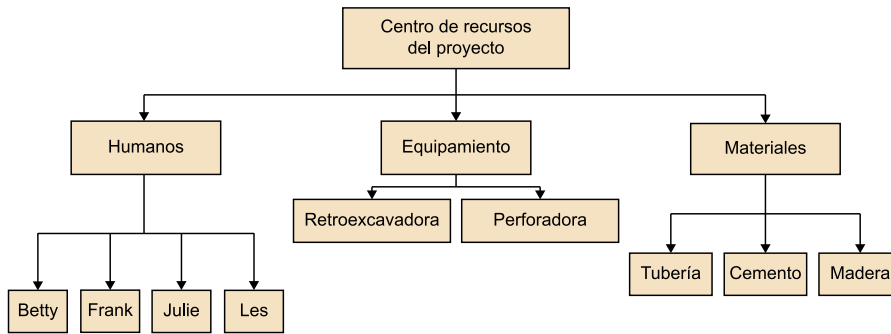


En este proceso, se hace una estimación del número de recursos requeridos para completar las actividades. Esto incluye la estimación de qué recursos (humanos, equipamiento y material) se necesitan para cada actividad del proyecto y qué disponibilidad de los recursos hay. Esto permitirá tener una visión más concreta de la duración real de las actividades en cuanto a tiempo (no esfuerzo) y de su coste. Este proceso requiere de entradas ya vistas anteriormente en otros procesos.

Una herramienta importante es el **calendario de recursos**. El calendario de recursos identifica, para cada uno de ellos, los días y las horas laborables que un recurso en concreto puede estar disponible, además de conocer si está asignado a otros proyectos. En proyectos donde se comparten recursos, esta herramienta es clave, sobre todo en la fase de ejecución. Un recurso puede estar disponible, por ejemplo, solo dos días por semana y, el resto, dedicarse a otro proyecto. Además, puede crear restricciones importantes que los directores de ambos proyectos tienen que gestionar cuando una actividad de un proyecto toma más o menos tiempo del requerido, pues el calendario del recurso debe ser replanificado. Aquí es donde la figura del director del portafolio o del programa debe priorizar los proyectos y, en consecuencia, los recursos. Así pues, es común el estudio de alternativas para realizar una estimación correcta.

Como resultado de este proceso, se obtendrá el documento de requerimientos de recursos que identifica la categoría, la cantidad y los tipos de recursos necesarios para cada actividad. Como herramienta de soporte, se encuentra la estructura de desglose de recursos, en inglés *resource breakdown structure* (RBS), que consiste en jerarquizar la estructura de los recursos.

Figura 41. Estructura de desglose de recursos

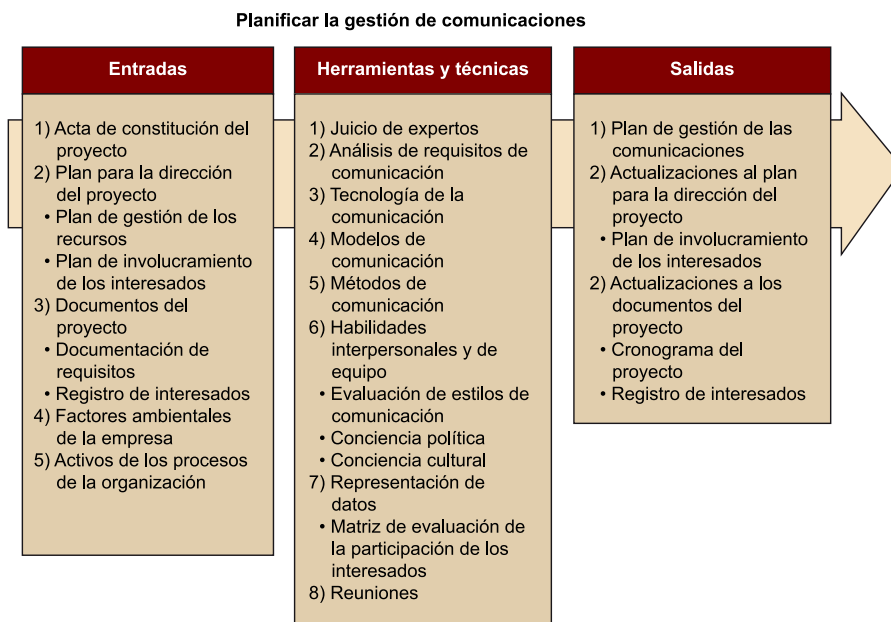


## 2.7. Planificar la gestión de las comunicaciones

Planificar la gestión de las comunicaciones es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiados para las actividades de comunicación del proyecto con base en las necesidades de información de cada interesado o grupo, en los activos de la organización disponibles y en las necesidades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es un enfoque documentado para involucrar a los interesados de manera eficaz y eficiente mediante la presentación oportuna de información relevante.

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Figura 42. Proceso de planificación de la comunicación de acuerdo al PMBOK® (6.ª ed.)



Este proceso implica determinar y planificar los requerimientos de comunicación, información y los procedimientos asociados. Es decir, quién envía la información a quién, por qué y cuándo. La comunicación efectiva en un proyecto implica realizar la comunicación en el formato correcto, en el tiempo indicado y con el impacto correcto. La comunicación incorrecta puede llevar

a problemas tales como retrasos en la entrega de los mensajes, comunicar a la audiencia inadecuada o una falta de mensaje a los interesados que necesiten la información.

Este proceso también implica analizar los canales de comunicación, las necesidades y las vías alternativas. Es decir:

- Quién necesita qué tipo de información y quién está autorizado para acceder a determinada información.
- Cuándo se requerirá determinada información.
- Dónde se debe guardar la información y en qué formato.
- Cómo se debe recuperar la información.
- Si deben tenerse en cuenta la zona horaria, las barreras del lenguaje y las consideraciones culturales.

Las herramientas y técnicas a utilizar en este proceso pueden ser:

**1) Análisis de requerimientos de comunicaciones:** este es un análisis de las comunicaciones a los interesados del proyecto, del tipo de información, del formato y del valor de la información. La información recogida mediante esta técnica ayuda al director de proyecto a planificar las comunicaciones y a determinar los requerimientos de comunicación. El director de proyecto también debe considerar el número potencial de canales de comunicación en un proyecto para calcular la complejidad del mismo en cuanto a comunicaciones se refiere. Este número de canales se calcula con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{n(n-1)}{2}$$

Es decir, en un proyecto con 10 interesados, deriva de  $10(10-1)/2 = 45$  canales de comunicación.

**2) Tecnologías de la comunicación:** representan las tecnologías y metodologías para transmitir información entre los interesados del proyecto. Estas pueden ir desde conversaciones y reuniones hasta documentos escritos y otros materiales (agendas, bases de datos, sitios web, etc.). Algunos de los factores pueden afectar a la tecnología de la comunicación.



## 2.8. Planificar los riesgos

Tradicionalmente, se denomina riesgo a la incertidumbre y a la falta de información o conocimiento sobre un acontecimiento y sus consecuencias. Sin embargo, el enfoque del PMBOK® no es tan amplio y se refiere a un riesgo siempre que esta carencia de información o conocimiento tenga un efecto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto.

**Riesgo = Incertidumbre que afecta a los objetivos**

«En todo proyecto hay riesgos y estos pueden llevar a una crisis en el proyecto.» Quizá esta frase parezca excesivamente dramática, pero es la realidad de la dirección de proyectos. Suponer que no hay que preocuparse de los riesgos porque un proyecto es pequeño o sencillo, o porque ya hemos hecho otros semejantes en otras ocasiones, es una mala idea, y trabajar de este modo es una mala práctica. Al igual que en otras áreas de conocimiento que ya hemos comentado, es preciso que el director del proyecto analice los riesgos. Después del análisis puede decidir no gestionar ninguno de ellos, dado que no se han justificado lo suficiente para dedicarles tiempo y dinero. Sin embargo, esta decisión debe surgir después de un estudio suficientemente objetivo de la realidad del proyecto y su contexto.

El problema fundamental de la gestión de riesgos reside en la incertidumbre asociada a los mismos riesgos. En general, es difícil disponer de información suficiente y válida para eliminar esta incertidumbre.

Hablamos de riesgos como acontecimientos negativos para el proyecto, pero también hay que ocuparse de las oportunidades o los acontecimientos positivos, cuyo tratamiento es muy similar al que presentaremos ahora solo para los riesgos negativos.

La gestión de riesgos es un proceso sistemático y proactivo orientado a maximizar la probabilidad y las consecuencias de las oportunidades y minimizar la probabilidad y las consecuencias negativas de las amenazas. La gestión de los riesgos se ha convertido en uno de los procesos clave para el correcto desarrollo de los proyectos. Sus principales objetivos son los siguientes:

- identificar los riesgos,
- determinar la exposición global al riesgo y la contribución individual de cada uno,
- priorizar los riesgos en función de su gestión,
- desarrollar acciones efectivas de gestión del riesgo y su traslado al plan.

El PMBOK® distingue principalmente los siguientes procesos de planificación:

- **Planificar la gestión de riesgos:** definir cómo se realizarán las actividades de gestión de riesgos del proyecto.
- **Identificar los riesgos:** determinar qué riesgos pueden afectar al proyecto y documentar sus características.
- **Análisis cualitativo de los riesgos:** priorización de los riesgos combinando su probabilidad e impacto.
- **Análisis cuantitativo de los riesgos:** analizar numéricamente el efecto de los riesgos en los objetivos del proyecto.
- **Planificar las respuestas de los riesgos:** el proceso de desarrollar opciones y acciones para reducir las amenazas y mejorar las oportunidades.

### 2.8.1. Planificar la gestión de riesgos

Planificar la gestión de los riesgos es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos son proporcionales tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la organización y otros interesados.

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Figura 43. Proceso de planificar la gestión de los riesgos. PMBOK (6.ª ed.)



El plan de gestión de riesgos define el enfoque general de cómo se gestionarán los riesgos del proyecto e incluye los elementos de referencia e instrumentos que se utilizarán para ello. Así, en el plan de gestión de riesgos podemos encontrar:

- El enfoque, las herramientas y las fuentes de datos para la gestión de riesgos.
- Roles y responsabilidades asociados a la gestión de riesgos.
- Las categorías bajo las que se organizarán los riesgos (internos, externos, técnicos, comerciales, de planificación, etc.).
- La tolerancia al riesgo de la organización y los niveles de riesgo asumibles.
- Las definiciones de probabilidades e impacto que se utilizarán (ver la tabla 16).
- Matrices de probabilidad e impacto, para puntuar los riesgos (ver la figura 44).
- Formato de los informes.

Tabla 16. Ejemplo de definiciones de probabilidades e impactos. PMBOK (6.ª ed.)

Escala	Probabilidad	+/- Impacto sobre los objetivos del proyecto		
		Tiempo	Costo	Calidad
Muy alto	>70 %	>6 meses	>\$5M	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad
Alto	51-70 %	3-6 meses	\$1M-\$5M	Impacto significativo sobre la funcionalidad general
Mediano	31-50 %	1-3 meses	\$501K-\$1M	Algún impacto sobre áreas funcionales clave
Bajo	11-30 %	1-4 semanas	\$100K-\$500K	Impacto menor sobre la funcionalidad general
Muy bajo	1-10 %	1 semana	<\$100K	Impacto menor sobre las funciones secundarias
Nulo	<1 %	Sin cambio	Sin cambio	Ningún cambio en la funcionalidad

Figura 44. Matriz de probabilidad e impacto. PMBOK (6.ª ed.)

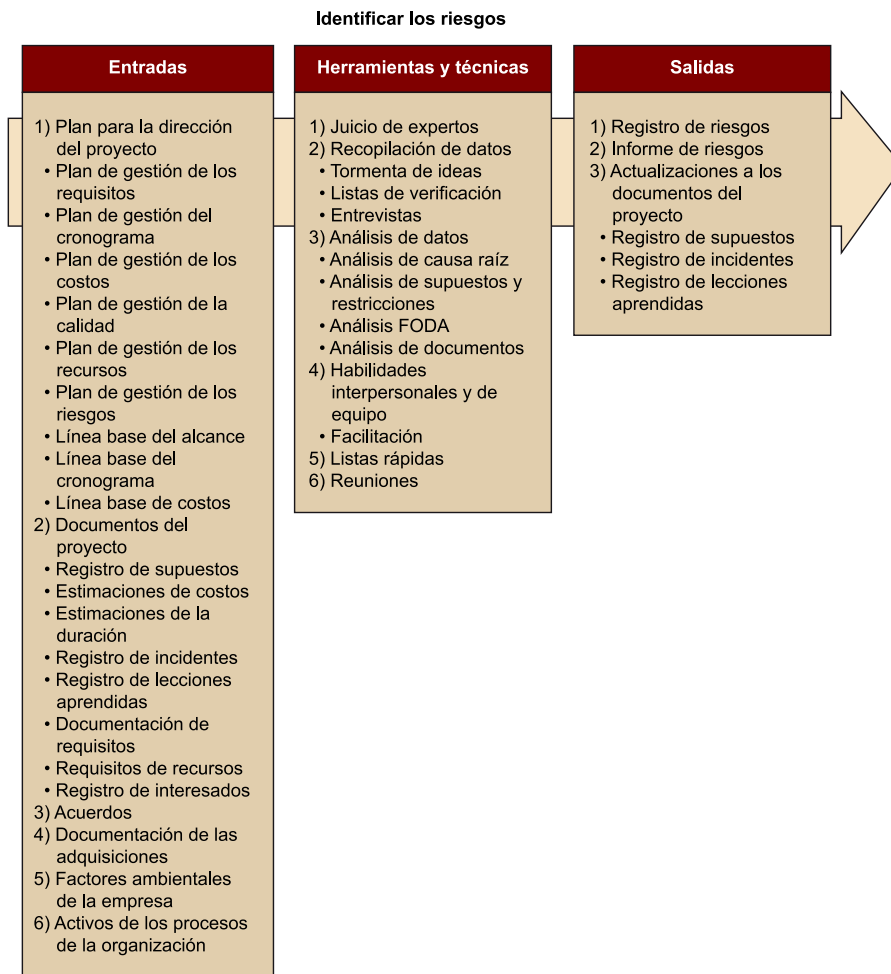
		Amenazas					Oportunidades						
		Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy bajo		
Probabilidad	Muy alta 0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,05	0,36	0,18	0,09	0,05	Muy alta 0,90	
	Alta 0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,04	0,28	0,14	0,07	0,04	Alta 0,70	
	Mediana 0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,03	0,20	0,10	0,05	0,03	Mediana 0,50	
	Baja 0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,02	0,12	0,06	0,03	0,02	Baja 0,30	
	Muy baja 0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	Muy baja 0,10	
		Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy alto 0,80	Muy alto 0,80	Alto 0,40	Moderado 0,20	Bajo 0,10	Muy bajo 0,05		
Impacto negativo						Impacto positivo							

## 2.8.2. Identificar los riesgos

Identificar los riesgos es el proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos individuales existentes del proyecto y las fuentes de riesgo general del mismo.

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Figura 45. Proceso de identificación de los riesgos según el PMBOK® (6.ª ed.)



Para hacer esta identificación es conveniente que, en la medida de lo posible, participen todos los interesados, fundamentalmente el director y su equipo de trabajo. No obstante, también el patrocinador, el cliente y otros interesados pueden aportar información relevante sobre los riesgos. La identificación de riesgos es un proceso que se tendrá que ir repitiendo de manera periódica, dado que los riesgos dependen de un conjunto de factores internos y externos al proyecto que, con el tiempo, van cambiando. Por este motivo, el proceso de control de riesgos también ha de incorporar como objetivo la identificación de nuevos riesgos.



¿Cuáles son los factores que amenazan la capacidad de entrega de los objetivos que se han prometido? El punto inicial es la incertidumbre de no saber qué puede pasar. Es otra manera de decir que muchos aspectos de los proyectos no se pueden predecir, a pesar de que hagamos todos los esfuerzos para controlarlos.

Desde el punto de vista de los procesos de gestión del proyecto, las áreas más comunes de incertidumbre son las siguientes:

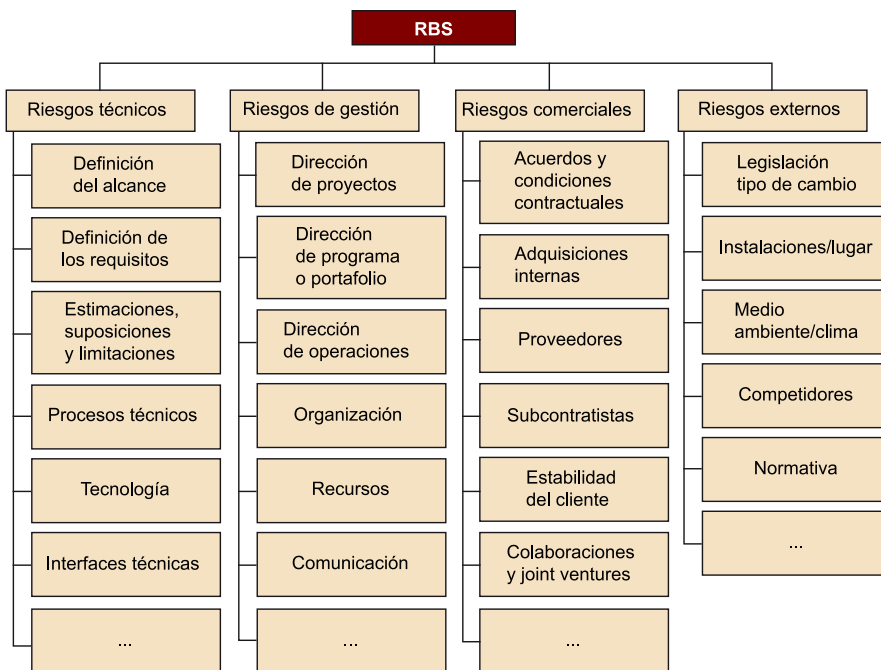
- **Estimaciones de coste:** respecto a las probabilidades de cumplimiento y las limitaciones de presupuesto.
- **Estimaciones de tiempo:** respecto a las probabilidades de cumplimiento o no de fechas.
- **Ámbito:** empezando por las hipótesis del proyecto, que son una fuente importante de riesgo. También los entregables y los paquetes de trabajo (EDT) pueden ser una fuente de riesgos en función de su capacidad para definir claramente el trabajo y las probabilidades de que haya cambios en el alcance del proyecto.
- **Interesados:** especialmente aquellos clave para la definición del alcance.
- **Planes de gestión de costes:** cronograma y calidad respecto a determinadas exigencias o márgenes que los planes pueden aportar.
- **Recursos:** cantidad, calidad, disponibilidad, responsabilidad y otros aspectos de los recursos asignados al proyecto.

Esta identificación se puede apoyar con elementos como plantillas, listas, estudios, entrevistas, otros proyectos, lluvias de ideas, DAFO, lecciones aprendidas, juicios de expertos y otros. En definitiva, documentos sobre la estructura y el conocimiento de la organización (factores ambientales y activos). A continuación, se enumeran algunos:

- **Técnicas de recogida de información:** técnicas como *brainstorming*, Delpi, entrevistas o análisis de causas principales son algunas de ellas.
- **Diagramas:** como por ejemplo, diagramas de causa/efecto (Ishikawa/Fishbone), gráficos de proceso y diagramas de influencia.
- **Suposiciones y limitaciones:** esta técnica parte de las suposiciones y limitaciones que hayamos descrito en el proyecto para situarlas como posibles riesgos del proyecto.
- **Análisis DAFO:** o en inglés SWOT (*strengths, weaknesses, opportunities and threats*), examina el proyecto bajo cada una de estas perspectivas para:

- identificar oportunidades del proyecto e
  - identificar las amenazas.
- **Risk break down structure (RBS):** es una técnica que utiliza la misma estructura de la EDT, pero con las posibles causas de riesgos. Normalmente, se parte de una plantilla estándar y se va profundizando en cada una de las ramas para ir identificando riesgos. En la siguiente imagen podemos ver una plantilla estandarizada con una separación inicial en cuatro elementos principales.

Figura 46. Risk breakdown structure (RBS)



### 2.8.3. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos

Realizar un análisis cualitativo de riesgos es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características. El beneficio clave de este proceso es que concentra los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad.

Fuente: PMBOK (6.<sup>a</sup> ed.)

Figura 47. Proceso de análisis cualitativo de los riesgos de acuerdo al PMBOK® (6.ª ed.)



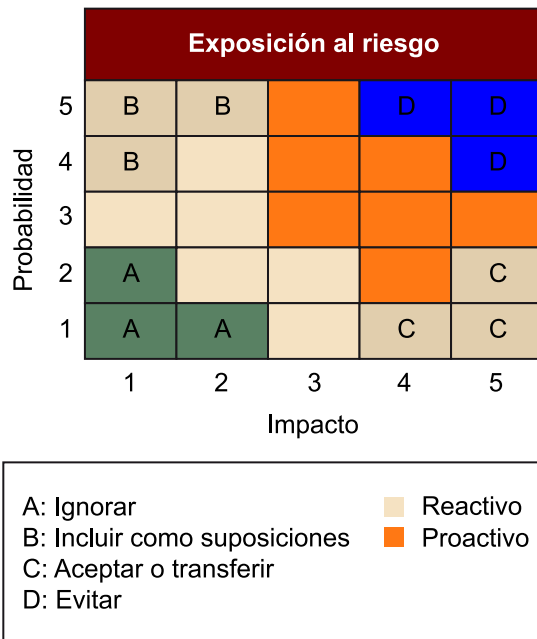
El paso siguiente consiste en calificar la magnitud de los riesgos identificados. Este es un proceso costoso que ayuda a limitar de manera adecuada la lista de problemas potenciales. Con la calificación, conseguiremos priorizar los riesgos identificados, en general combinando la probabilidad y el impacto de estos riesgos, de modo que nos centraremos en los riesgos prioritarios y dejaremos el resto como riesgos desconocidos.

En esta priorización interviene la probabilidad de que se produzca el riesgo y el impacto de este sobre los objetivos del proyecto (costes, cronograma, alcance, calidad, etc.), pero también podemos utilizar otros factores, como el plazo, para neutralizar el riesgo, las tolerancias de la organización ejecutante, las repeticiones posibles del riesgo, entre otros. Reiteramos que esta evaluación tiene un carácter totalmente subjetivo. En este sentido, aquí adquieren un gran valor las normas y los criterios que la organización haya definido para la gestión de riesgos con el fin de suavizar esta subjetividad.

Resulta bastante habitual el hecho de que la concreción de este análisis se plasme en una matriz de P/I (probabilidad frente a impacto), con colores distintos para cada una de las zonas que quedarían definidas como más prioritarias (alta probabilidad de impacto) o menos prioritarias (baja probabilidad de impacto). La priorización y los criterios alimentarán y actualizarán el registro de riesgos, que será una entrada para los procesos posteriores.



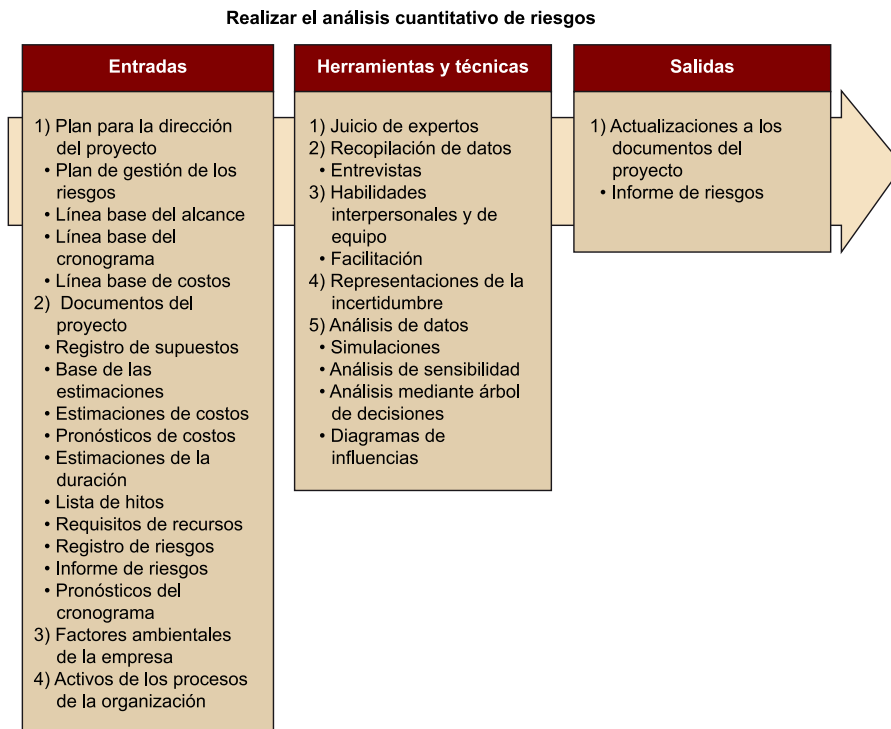
Figura 48. Probabilidades frente a impacto



#### 2.8.4. Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos

Realizar un análisis cuantitativo de riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que cuantifica la exposición al riesgo del proyecto general, y también puede proporcionar información cuantitativa adicional sobre los riesgos para apoyar la planificación de la respuesta a los riesgos.

Figura 49. Proceso de análisis cuantitativo de los riesgos de acuerdo al PMBOK® (6.ª ed.)



Este proceso consiste en analizar, de manera numérica, el efecto de los riesgos identificados priorizados, para tener un posible impacto significativo sobre el proyecto. Analiza con métodos cuantitativos el efecto de estos riesgos y les asigna una calificación numérica para tomar decisiones. Un análisis numérico no tendrá ningún sentido si no disponemos de datos lo bastante válidos para llevarlo a cabo, por lo que no se realiza en todos los proyectos.

Las siguientes son técnicas para llevar a cabo un análisis cuantitativo de los riesgos:

- **Análisis de Montecarlo:** se trata de una simulación que permite evaluar el riesgo global del proyecto, la probabilidad de acabarlo en un día o con un coste específico, la probabilidad de que una actividad esté en el camino crítico, etc. Es una técnica que se basa en la estadística y simula posibles escenarios para llegar a un escenario final deseado con la probabilidad de que sea cierto. Se utiliza en proyectos con un alto capital de inversión.
- **Análisis del valor monetario esperado (árbol de decisiones):** calcula el resultado medio cuando el futuro plantea varios escenarios que pueden suceder o no. El valor monetario esperado se calcula multiplicando el valor de cada uno de los valores posibles por su probabilidad de ocurrencia y sumando los resultados.  $EMW = \text{Probabilidad} \times \text{Impacto}$

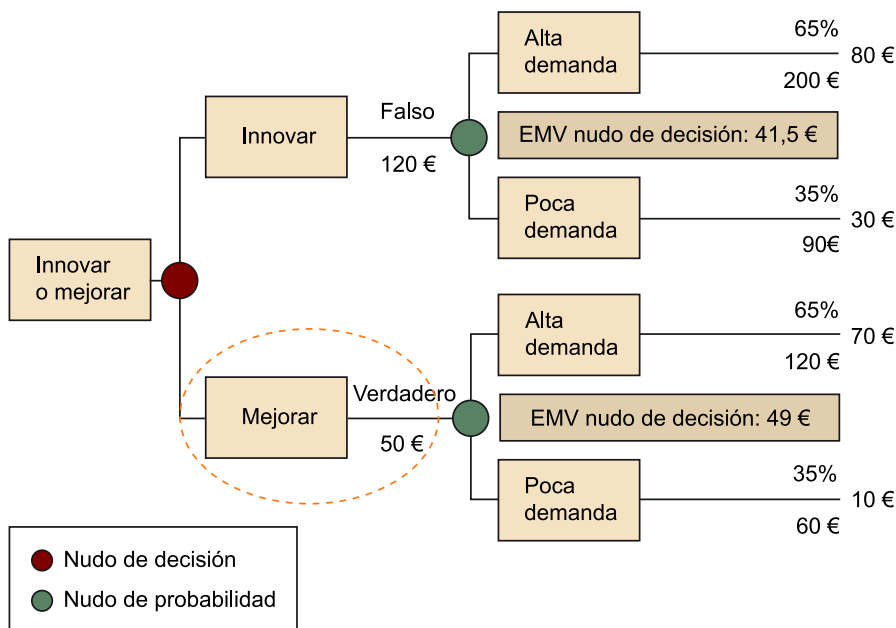
En la siguiente figura, se puede ver cómo se utiliza el análisis del valor monetario esperado para tomar una decisión entre innovar en el desarrollo de un nuevo producto o mejorar el existente. Si innovamos, el coste de inversión es de 120 euros y, si lo mejoramos, es de 50 euros. En ambas decisiones tenemos

los mismos escenarios posibles: una alta o baja demanda del producto con la misma probabilidad. En la decisión de innovar, si tenemos una alta demanda, tendremos unos ingresos de 200 euros y, por lo tanto, un beneficio de 80 euros. Si hubiera poca demanda, los ingresos serían inferiores (90 euros), y el beneficio total sería negativo (30 euros). En la decisión de mejorar, si tenemos una alta demanda nuestros ingresos serán de 120 euros y, por lo tanto, dispondremos de un beneficio de 70 euros. Si hubiera poca demanda, los ingresos serían inferiores, 60 euros, y el beneficio total sería de 10 euros. Si calculamos el EMV de cada decisión, encontraremos lo siguiente:

- Decisión de innovar:  $80 \text{ €} \times 65 \% - 30 \text{ €} \times 35 \% = 41,5 \text{ €}$
- Decisión de mejorar:  $79 \text{ €} \times 65 \% - 10 \text{ €} \times 35 \% = 49 \text{ €}$

Por lo tanto, la herramienta nos ha servido para llegar a la conclusión de que la decisión de mejorar es la más rentable ante estos escenarios. Esta herramienta tiene multitud de aplicaciones, no solo en la cuantificación de riesgos.

Figura 50. Valor monetario esperado (árbol de decisiones)

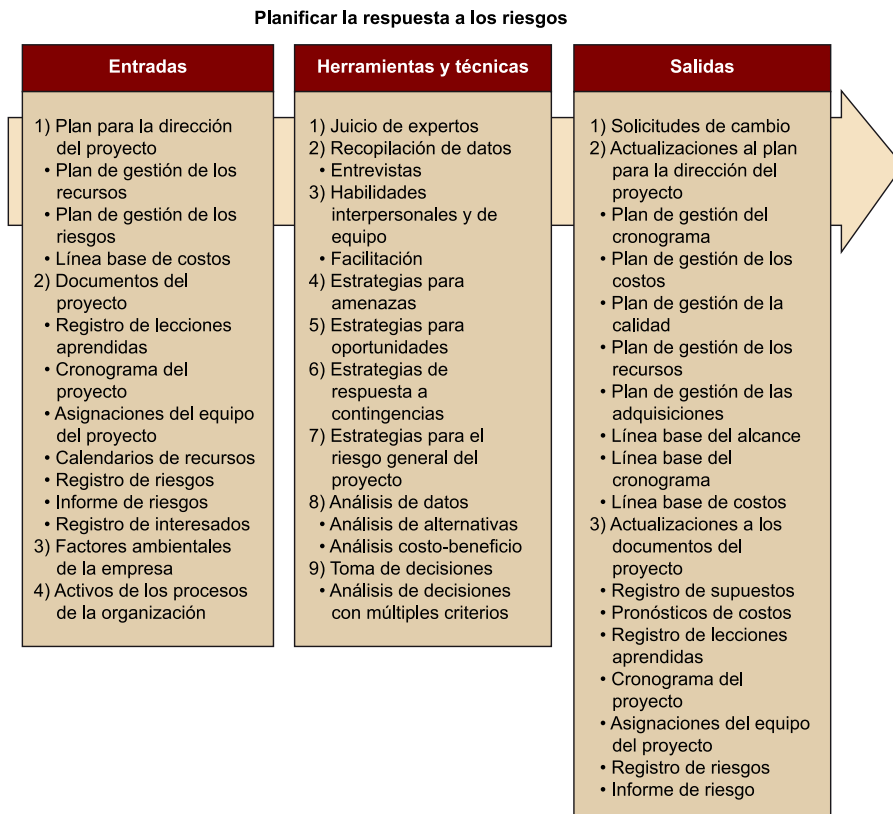


### 2.8.5. Planificar las respuestas a los riesgos

Planificar la respuesta a los riesgos es el proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que identifica las formas adecuadas de abordar el riesgo general del proyecto y los riesgos individuales del proyecto.

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Figura 51. Planificación de respuestas a los riesgos según el PMBOK® (6.ª ed.)



Una vez identificados, evaluados y priorizados los riesgos, para los más importantes hay que desarrollar opciones y acciones con el objetivo de mejorar las oportunidades y minimizar las amenazas a los objetivos del proyecto. Estas acciones pueden requerir la asignación de recursos económicos y humanos, o modificar el cronograma o el mismo plan de gestión del proyecto. Es habitual asignar a una persona como responsable de este riesgo y que se encargue de gestionar las respuestas y la evolución del mismo.

Con frecuencia, se pueden aplicar varios tipos de respuestas y será necesario que el director de proyectos seleccione las más adecuadas en cada uno. Igualmente, las organizaciones pueden disponer de información suficiente sobre las respuestas posibles y su aplicabilidad, de manera sistematizada o como información histórica de otros proyectos.

En caso de que los riesgos sean negativos, las posibles respuestas son:

- **Escalar:** cuando una amenaza identificada excede el alcance del proyecto o las competencias del director de proyecto, se escala para que pueda ser gestionada en el programa, portafolio u otros ámbitos de la organización.
- **Evitar:** cambiando el plan del proyecto, de modo que se elimine la amenaza.

- **Transferir:** en este caso no se elimina el riesgo, sino que se encarga a una tercera persona de la organización que le haga frente (por ejemplo, mediante un seguro).
- **Mitigar:** cuando se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto.
- **Aceptar:** cuando no es posible diseñar respuestas efectivas o estas no son rentables.

Las posibles respuestas, en el caso de riesgos positivos, son:

- **Escalar:** cuando una oportunidad identificada excede el alcance del proyecto o las competencias del director de proyecto se escala para que pueda ser gestionada en el programa, portafolio u otros ámbitos de la organización.
- **Explotar:** para asegurarse de que la oportunidad se hará efectiva, modificando el plan del proyecto.
- **Compartir:** cambiar o compartir la titularidad de una oportunidad para mejorar sus probabilidades de ocurrencia o impacto. Generalmente, se comparte con un actor que esté mejor preparado o tenga mayores posibilidades de éxito para capturar la oportunidad y hacerla efectiva.
- **Mejorar:** incrementar la probabilidad o el impacto de una oportunidad, para mejorar el beneficio cuando se produzca.
- **Aceptar:** cuando reconocemos su existencia pero no actuamos proactivamente sobre ella. Generalmente, se aceptan las oportunidades de baja prioridad.

Diferenciaremos las respuestas previas a la ocurrencia del riesgo, que son preventivas y que por lo tanto se tienen que incluir en el plan del proyecto –en lo que denominamos plan preventivo–, de las respuestas de contingencia, las cuales se hacen efectivas solo en caso de que determinadas señales o ciertos indicadores muestren que se puede producir el problema. En estos casos, hay que definir de manera detallada cómo se harán el seguimiento y el control de los disparadores. Estas actividades solo se llevarán a cabo en el supuesto de que se llegue al detonador y, por lo tanto, no se incluyen en el plan del proyecto.

Dentro de la planificación de costes, tal y como hemos visto, se deben haber establecido reservas para hacer frente a estas contingencias, que hay que usar, mantener o reducir según el avance del proyecto. La contingencia se tiene que considerar como parte del proyecto hasta que el tiempo y los adelantos del mismo no demuestren que el riesgo y la incertidumbre se han reducido o

han desaparecido. En ese momento, las partidas reservadas para contingencias deben volver al presupuesto general del proyecto. Por este motivo, el plan de contingencia se tiene que revisar a lo largo de todo el proyecto.

Para cada respuesta de contingencia, haremos una estimación de su coste y el coste total del margen de contingencia será la suma de estos costes en función de sus probabilidades de ocurrencia.

$$\text{Margen de contingencia} = \sum_{i=1}^n \text{Coste contingencia}_{\text{Riesgo } i} \times \text{Probabilidad ocurrencia}_{\text{Riesgo } i}$$

En la tabla siguiente, se puede ver la estrategia de tres riesgos que comparten la misma causa: la adquisición de nueva maquinaria. Para el primer riesgo, la estrategia de transferencia del retraso será la firma de un contrato con beneficios por el cumplimiento de la entrega o entrega previa. La estrategia de mitigación será la misma en los tres riesgos. En la selección del proveedor, el cumplimiento de las entregas y la calidad tendrán un peso significativo.

Figura 52

Id.	Riesgo	Causa	Efecto	Prob	Imp	Riesgo	Fase	Estrategia				
								Tipo	Estrategia	Prob.	Imp.	Riesgo
1	Retraso en la entrega de la nueva maquinaria	Compra de nueva maquinaria	Retraso en la instalación de la maquinaria	2	3	6	Instalación	Mitigar y transferir	Selección del fabricante con criterios de fiabilidad de entrega. Contrato con incentivos de cumplimiento de la entrega. Disminución de la probabilidad.	1	3	3
2	Capacidad de la nueva maquinaria por debajo de la capacidad requerida	Compra de nueva maquinaria	Falta de capacidad en la línea de producción	2	3	3	Puesta en marcha	Mitigar	Selección del fabricante con criterios de calidad. Disminución de la probabilidad.	1	3	3
3	Nivel de calidad de la maquinaria por encima de los requisitos	Compra de nueva maquinaria	Nivel de defectos de producción por encima del nivel requerido	2	2	4	Instalación	Mitigar	Selección del fabricante con criterios de calidad. Disminución de la probabilidad.	1	2	2

En la tabla siguiente, se puede ver el plan de respuesta de los tres mismos riesgos. En el primer riesgo, retraso en la entrega de la maquinaria, las acciones preventivas estarían enfocadas a incentivar al fabricante a cumplir el plazo de entrega y a llevar a cabo un seguimiento del estado. Al mismo tiempo, confirmaríamos la posibilidad de disponer de maquinaria de sustitución. En los dos riesgos siguientes, capacidad o nivel de defectos por debajo de los requisitos, el plan preventivo es el mismo, llevar a cabo una prueba de aceptación previa

al envío. Los tres riesgos comparten el mismo plan de contingencia, es decir, la preparación de la instalación de una máquina de alquiler provisional hasta que se solucionen los problemas de retraso, capacidad o calidad.

Figura 53

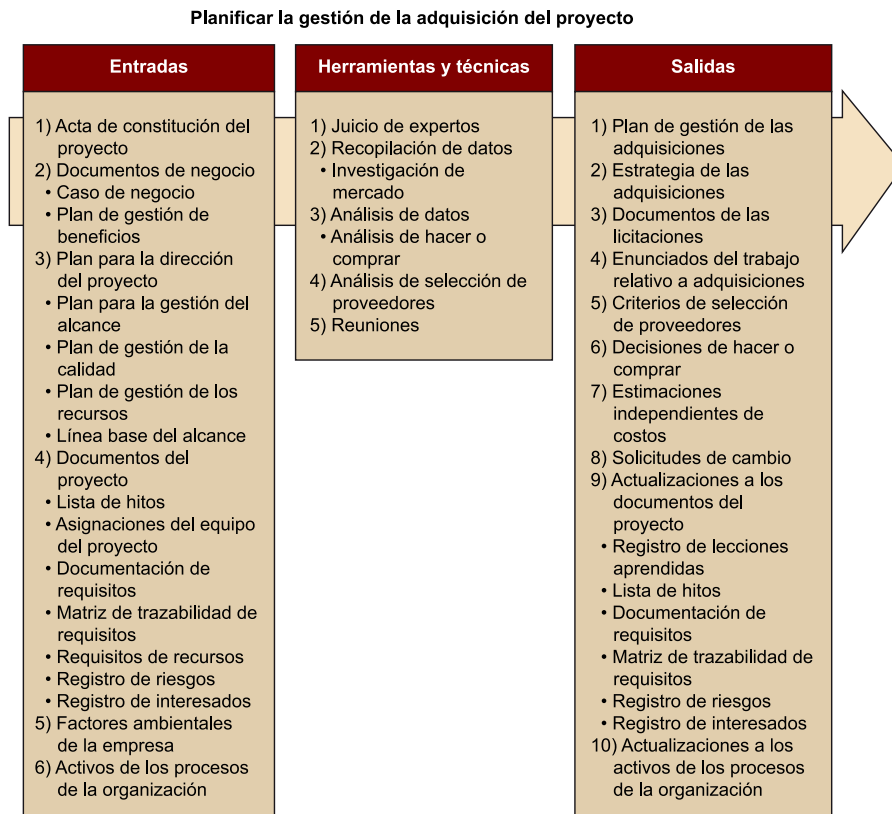
Id	Riesgo	Causa	Efecto				Fase	Plan preventivo		Plan de contingencia				
								Acciones	Resp.	Det.	Resp.	Acciones	Coste	
1	Retraso en la entrega de la nueva maquinaria	Compra de nueva maquinaria	Retraso en la instalación de la maquinaria	1	3	3	Instalación	Contrato con beneficios por la entrega avanzada	Dep. Compras M. García	-2M 28/1/13	Dep. Ingeniería R. Ortas	Dep. Ingeniería R. Ortas	Petición oferta máquina de alquiler e instalación y desinstalación	100 €
								Informe semanal del estado al fabricante						
								Confirmación proveedores de maquinaria de sustitución de alquiler	-2W 15/3/13					
2	Capacidad de la nueva maquinaria por debajo de la capacidad requerida	Compra de nueva maquinaria	Falta de capacidad en la línea de producción	1	3	3	Puesta en marcha	Prueba de aceptación previa al envío		-1W 22/3/13		Hacer pedido de la máquina de alquiler	5.000 €/M	
3	Nivel de calidad de la maquinaria por encima de los requisitos	Compra de nueva maquinaria	Nivel de defectos de producción por encima del nivel requerido	1	2	2	Instalación					Pedido y llevar a cabo instalación y desinstalación de la máquina de alquiler	3.000 €	

## 2.9. Planificar las adquisiciones

Planificar la gestión de las adquisiciones del proyecto es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales. El beneficio clave de este proceso es que determina si es preciso adquirir bienes y servicios desde fuera del proyecto y, si fuera el caso, qué adquirir, de qué manera y cómo hacerlo.

Fuente: PMBOK (6.ª ed.)

Figura 54. Proceso de planificación de las adquisiciones según el PMBOK® (6.ª ed.)



A diferencia de otras áreas de conocimiento, la gestión de las adquisiciones tiene un elevado componente formal y legal. El no cumplimiento de los acuerdos establecidos entre las partes en forma de contratos puede comportar no solo consecuencias para el proyecto, sino también sanciones u otras consecuencias legales para los representantes.

Aunque habitualmente en estos procesos intervienen los departamentos de compras de las organizaciones, es importante que el director del proyecto esté implicado para garantizar que los contratos responden a las necesidades del proyecto e incluyen aquellos elementos necesarios para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto (controles de calidad, plazos críticos, perfiles de los equipos implicados, existencia de un director de proyecto capacitado asignado al proyecto, especificaciones, etc.).

La planificación de las adquisiciones consiste en documentar las decisiones de compra del proyecto y especificar el proceso de adquisición de entregas (productos, servicios o resultados) fuera de la organización ejecutora. En este proceso, el equipo identifica los entregables que mejor pueden o deben ser satisfechos por una parte externa y aquellos que pueden ser satisfechos internamente. El equipo de proyecto decide qué comprar, por qué comprar y cuándo va a ser necesario (por ejemplo, cuántos recursos adicionales). Por eso, la pla-



nificación del proyecto es una entrada importante a la hora de planificar las adquisiciones, dado que el calendario de las adquisiciones debe alinearse con los períodos de trabajo planeados y las fechas de finalización de las entregas.

Por otra parte, es donde se toman las decisiones de «hacer o comprar» (*make or buy*), se consideran posibles vendedores y se genera toda la documentación necesaria para poner en marcha el proceso de compra.

La principal salida de este proceso es el plan de gestión de las adquisiciones, que describe cómo se van a adquirir los bienes o servicios necesarios y acordados e incluye los documentos de compra. Es decir, puede incluir lo siguiente:

- Tipos y categorías de contratos a utilizar. Por ejemplo:
  - **A precio fijo** (*fixed-price*, FF): contratos en los que el comprador paga al vendedor un precio fijo por un producto o servicio identificado en un contrato. Estos contratos pueden también incluir incentivos financieros por conseguir o exceder los requerimientos.
  - **Contrato reembolsable** (*cost reimbursable contract*): contratos en los que el comprador paga al vendedor los costes incurridos. En este caso, al principio se realiza una estimación de los costes y el vendedor tiene que permanecer dentro de este coste, a menos que el comprador apruebe la desviación.
  - **Contrato por tiempo y materiales** (*time & materials*, T&M): en este tipo, normalmente el comprador presta servicios al vendedor sobre la base del número de horas trabajadas.
- Si se utilizara un solo criterio de evaluación de las estimaciones, o si estas fueran completamente independientes.
- El enunciado del trabajo para cada adquisición (SOW) establece la parte del alcance del proyecto que se externaliza y es objeto de cada contrato.
- Documentos de adquisiciones, como por ejemplo, solicitud de información (*request for information*, RFI), solicitud de propuestas (*request for proposal*, RFP), solicitud de precio (*request for quotation*, RFQ), etc.
- La gestión de los proveedores, incluyendo aspectos como el modo en que se gestionará la calidad, los posibles cambios, la aceptación de los entregables, etc.
- Los tiempos de entrega (*leadtime*) requeridos para cada adquisición.
- Restricciones, asunciones y riesgos que afecten a las adquisiciones.

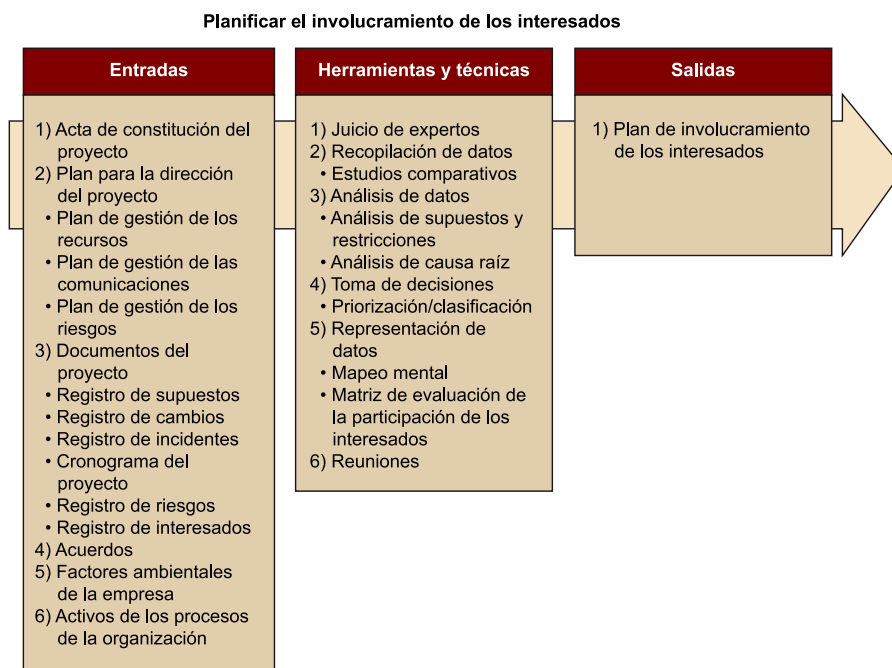
- Lista de proveedores precalificados.
- Criterios de selección de los proveedores.

## 2.10. Planificar la participación (o involucramiento) de los interesados

Planificar el involucramiento de los interesados es el proceso de desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, sobre la base de sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto. El beneficio clave es que proporciona un plan factible para interactuar de manera eficaz con los interesados.

Fuente: PMBOK (6.<sup>a</sup> ed.)

Figura 55. Proceso de planificación de los interesados de acuerdo al PMBOK® (6.<sup>a</sup> ed.)



Este proceso debería desarrollar diferentes estrategias y ser una ampliación del proceso de iniciación para abordar a los interesados durante el ciclo de vida del proyecto. Planificamos, por tanto, las acciones para «mover» a los interesados desde su posición actual a la posición deseada de implicación en el proyecto, así como los mecanismos para identificar y hacer el seguimiento de forma continua durante el proyecto de los interesados, su posicionamiento y la eficacia de las acciones emprendidas.

La principal salida de este proceso es el plan de interesados, donde esencialmente se identifican las estrategias de gestión requeridas para gestionar a los interesados y sus expectativas, reduciendo el número de conflictos entre los mismos. Un plan de gestión de los interesados del proyecto podría incluir la información siguiente:

- **Nivel actual y deseado de posicionamiento** del interesado con el proyecto y acciones para maximizar su soporte al proyecto.
- **Requerimientos y estrategia de comunicación.** A partir de la información del interesado de la que disponemos, hay que desarrollar una estrategia para gestionar sus expectativas y mejorar su aceptación de los objetivos del proyecto y su implicación en el mismo.
- **Gestión del cambio.** Debemos definir la gestión del interesado cuando se lleven a cabo cambios en el proyecto y mostrar, de una manera eficiente, el modo en que el cambio se integra en el proyecto. Los pasos necesarios para gestionar el cambio con los interesados son los siguientes:
  - Identificación de los interesados afectados por el cambio y asegurar que son conscientes del cambio y lo apoyan.
  - Comunicar a los interesados la necesidad del cambio, el propósito y los recursos que se necesitarán.
  - Definir objetivos y un plan para el cambio, así como efectuar un seguimiento de los mismos.
  - Obtener y evaluar la retroalimentación de los interesados.
- **Gestión de conflictos** entre las necesidades y expectativas de los interesados. Hay que definir cómo se resolverán los posibles conflictos de intereses. Para evitar el riesgo de conflictos, se recomiendan los pasos siguientes:
  - Comprometerse con una comunicación permanente con los interesados a lo largo de todos los ciclos de vida del proyecto.
  - Incrementar la transparencia del proyecto a todos los interesados a lo largo de todo el ciclo de vida.
  - Gestionar las dependencias y desarrollar formas para visualizar el progreso del proyecto.
  - Dedicar tiempo tanto a los planes de transición como a la planificación de los *kick-offs* o lanzamientos de los proyectos.



## Bibliografía

**Bonnie, Emily** (2015). *Complete Collection of Project Management Statistics 2015*. <<https://www.wrike.com/blog/complete-collection-project-management-statistics-2015/>>

**Bossidy, L.; Charan R.** (2002). *Execution: the discipline of getting things done*.

**Goleman, Daniel** (2001). *Inteligencia emocional*. Editorial Kairós.

**Govindarajan, V.** (2010). «The other side of Innovation: Solving the execution Challenge». *Harvard Business Review*.

**Grobely, Marcin.** *Warning Signs of Project Failure and Resolution Methods*. <<http://michaelskenny.com/index.php/our-company-menu/points-of-view/9-points-of-view-category/41-warning-signs-of-project-failure-and-resolution-methods>>

**Keen, Jack** (2003). *Intangible Benefits Can Play Key Role in Business Case*. <<http://www.cio.com/article/2442083/it-organization/intangible-benefits-can-play-key-role-inbusiness-case.html>>

**Moss, Rosabeth** (2012). «12 Guidelines for deciding when to persist, when to quit». *Harvard Business Review*. <<https://hbr.org/2012/10/12-guidelines-for-deciding-when-to-persist-when-to-quit>>

**Mulcahy, Rita** (2013). *PMP Exam Prep*.

**Nonaka, Ikujiro; Takeuchi, Hirotaka** (1995). *The knowledge creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*.

**Project Management Institute** (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos* (Guía del PMBOK® sexta edición).

**Project Management Institute** (2016). *Entrega de valor. Enfoque en los beneficios durante la ejecución de proyectos*.

**Project Management Institute** (2017). *Agile Practice Guide* (Guía del PMBOK® sexta edición).

**Project Management Institute** (2017/2018). Informe *Pulse of the Profession®*.

**Rodríguez, J. R.; García Minguez, J.; Lamarca Orozco, I.** (2007). *Gestión de proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos*. Barcelona: Editorial UOC.

**Royer, I.** (2003). «Why Bad Projects are So Hard to Kill». *Harvard Business Review*.

**Tuckman, Bruce W.** (1965). «Developmental sequence in small groups». *Psychological Bulletin*(núm. 63).

**Tuckman, B. W.; Jensen, M. A.** (1997). *Stages of small-group development revisited*. *Group Org. Studies* 2:419-27, 1977.

**Wysocki, Robert K.** (2011). *Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme* (6.ª ed.).

