Planificación: Alcance y Tiempo

4.1. Introducción y objetivos

En este tema veremos dos áreas de conocimiento claves para la dirección de proyectos: alcance y tiempo.

Estudiaremos en detalle los conceptos siguientes:

En relación con el alcance:

* Los objetivos del proyecto previamente a su planificación.
* El marco de referencia que permita tener presente las necesidades acordadas que deben ser satisfechas por el proyecto.
* El trabajo que debe ser realizado para completar el proyecto, entendiendo claramente qué está y qué no está incluido en este.
* La herramienta WBS (*work breakdown structure* —en castellano EDT: estructura de desglose del trabajo—), que permite descomponer el Alcance en grupos de actividades y trabajos manejables para su gestión.
* Una buena definición del Alcance del proyecto que permita sentar una base sólida de acuerdo entre las Partes Interesadas para poder gestionar el proyecto y, en especial, para abordar los cambios y los riesgos que ocurran durante su desarrollo.

En relación con el tiempo:

* El proyecto cumple los objetivos de alcance, coste y calidad.
* Minimizar imprevistos.
* La diferencia entre duración y esfuerzo.
* Estimaciones de duración de las actividades.
* Desarrollo del diagrama de red del proyecto.
* Identificar el camino crítico del proyecto.
* Desarrollo del cronograma del proyecto.
* Asegurar que el proyecto se entrega dentro de las referencias de fechas establecidas.
* Detectar a tiempo las posibles desviaciones durante la ejecución del proyecto y corregirlas.

Nota: a partir de aquí siempre se hará referencia como líder de proyecto al hablar del director o gestor del proyecto. Y cuando se hable del equipo de proyecto, este incluirá al líder.

4.2. Objetivos y alcance

Cuando nos enfrentamos a la responsabilidad de dirigir un nuevo proyecto las primeras preguntas que debemos hacernos son las siguientes: ¿por qué se inicia el proyecto?, ¿cuál es el objetivo del proyecto?, ¿qué producto o servicio debemos realizar?, ¿cuándo debemos entregarlo?, ¿qué calidad se nos requiere para su realización y entrega?, ¿cuál es la inversión necesaria o el coste asociado con el mismo? y ¿cómo lo manejamos?

Cualquier proyecto es un esfuerzo singular y temporal que se realiza en un entorno de escasez tanto de recursos como, sobre todo de información, por lo que el nivel de incertidumbre es alto y, por tanto, es un emprendimiento de riesgo. El objetivo del desarrollo del proyecto será ir disminuyendo esa incertidumbre para ir aumentando la posibilidad de éxito del proyecto a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

El proyecto empieza en lo subjetivo (el deseo o la expectativa del proyecto) y debe terminar, si es viable, en lo objetivo, en una solución de trabajo realista (un alcance de proyecto) que en base a un plan también realista asegure el cumplimiento de la necesidad del proyecto, definida a través de los objetivos acordados del proyecto y medida y controlada en base a los criterios de éxito.

El alcance del proyecto, como solución física, el trabajo que hay que realizar para llevar al éxito el proyecto, va a determinar el resto del desarrollo del proyecto: el cronograma, el presupuesto, el plan de respuesta a los riesgos, así como el plan de disponibilidad de los recursos, o la calidad, o el plan de comunicación, o el plan de adquisiciones. Todo esto dependerá de lo que se vaya o no se vaya a hacer en el proyecto.

El alcance define tanto al cliente como a la propia organización, qué acciones se van a realizar y qué productos o servicios se van a desarrollar para cumplir con la necesidad que dio lugar al proyecto. El alcance debe dejar claro qué acciones incluye el proyecto y cuáles no.

Es importante que las inclusiones y exclusiones queden claras para evitar pérdidas de confianza o disputas cuando la relación con el cliente sea contractual, o simplemente para asegurar que ambas partes reconocen de la misma manera un cambio de alcance y por tanto su impacto en los objetivos del proyecto.

Una vez acordado con el cliente el alcance del proyecto, este se desarrollará (EDT) en acciones más sencillas (operaciones) que permitan una mejor gestión, delegación de responsabilidad, estimación y control del proyecto.

Estas actividades serán la base para el desarrollo del resto del plan de dirección y gestión del proyecto.

4.3. Alcance: definiciones y objetivos

Antes de seguir avanzando, es necesario definir algunos conceptos.

Gestión del alcance: el proyecto incluye los procesos necesarios para asegurarse de que esté todo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente.

Alcance del proyecto: es el trabajo que se debe realizar para entregar el producto o servicio, objeto del proyecto, con las características y funcionalidades requeridas a través de las especificaciones.

Alcance del producto: incluye las características y funcionalidades del producto o servicio, objeto del proyecto, requeridas a través de las especificaciones.

Producto/servicio: incluye las entregables que recibirá el cliente.

Requerimientos y especificaciones: describen las características de cómo finalizar el proyecto (a tiempo, en coste, con calidad, etc.) y las características y funcionalidades del producto o servicio a desarrollar por el proyecto.

El grado de cumplimiento del alcance del proyecto se mide con relación al plan de dirección y gestión del proyecto, y el grado de cumplimiento del alcance del producto/servicio se mide con relación a los requerimientos del producto/servicio acordado.

La declaración o enunciado del alcance del proyecto detallado y aprobado, más su descomposición en actividades WBS (EDT), asociada junto con el *Diccionario de la WBS (EDT),* constituyen la línea base del alcance del proyecto. Esta línea base se monitorea, se verifica y se controla durante todo el ciclo de vida del proyecto. Esta es una de las cuatro líneas base que forman parte del plan básico de proyectos y es la entrada para la creación del cronograma, el presupuesto (curva S) y el plan de respuesta a los riesgos (las otras tres líneas base).

Objetivos del proyecto

Todo proyecto tiene una definición de objetivos acordada entre el cliente y el suministrador formalizada en un acuerdo, un contrato y reflejado en el Acta de Constitución del Proyecto. Sin embargo, siempre es necesario analizar en detalle estos objetivos para tener la certeza de su comprensión exacta y contemplar necesidades de las partes interesadas en el proyecto que pudieran desembocar en objetivos del proyecto. En la figura 1 siguientes se muestran algunas partes interesadas a considerar:

Several ovals with different words

Description automatically generated

Figura 1. Partes interesadas. Fuente: PMBOK®, 2016.

Las partes interesadas («interesado» o «*stakeholders*») de un proyecto se definen como:

«Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto, programa o portafolio» (PMBOK®, 2016).

«Aquellos individuos o grupos cuyos objetivos dependen de lo que haga la organización y de los que, a su vez, depende la organización» (Gerry Johnson, 2003).

También hay que establecer los actores clave del proyecto y revisar con ellos los objetivos del proyecto y sus necesidades particulares. En la Figura 2 siguientes se muestran los principales actores a considerar:

A diagram of a projector

Description automatically generated

Figura 2. Actores del proyecto. Fuente: PMBOK®, 2016.

El director/gestor de proyectos debe gestionar las expectativas de los participantes clave y resolver sus diferencias en favor del cliente.

Por otro lado, será necesario conocer y revisar los objetivos de la compañía ejecutora del proyecto a través de su misión, visión y valores, ya que estos tomarán cuerpo en la estrategia y se hará realidad a través del cumplimiento de los objetivos de los proyectos en los que se divida.

Visto todo lo anterior, para llevar al éxito el proyecto será necesario fijar un objetivo integrado del proyecto que tenga en cuenta:

* Las necesidades y expectativas del cliente en cuanto al producto y los procesos, tanto declaradas como generalmente implícitas, que deben traducirse en requisitos documentados que incluyan los aspectos legales y reglamentarios, que deberán, cuando lo requiera el cliente, ser aceptados mutuamente.
* Los intereses y las perspectivas de todos los implicados, y el poder que tienen para afectar al proyecto.
* Los posibles conflictos de intereses, entre las partes interesadas y el dueño del proyecto o bien entre los diferentes grupos de interés.
* Las necesidades de los implicados. Estas deberían traducirse en requisitos documentados y, cuando proceda, ser aceptadas por el cliente.
* El proceso dinámico que supone el ciclo de vida del proyecto, para mantener la participación deseada de cada uno de los *stakeholders* en cada fase del ciclo de proyecto.
* La monitorización a los *stakeholders.*

Como se ha expuesto hasta aquí la elaboración de los objetivos es un proceso complejo como refleja resumidamente la Figura 3.

A diagram of a project

Description automatically generated

Figura 3. Desarrollo de objetivos. Fuente: PMBOK®, 2016.

Y, además, debemos establecer un criterio para determinar la bondad de los objetivos que hayamos definido. Para ello podemos utilizar la regla «los objetivos deben ser SMART», entendiendo por ello que deben cumplir los cinco criterios siguientes para considerarse bien definidos:



Figura 4. Los objetivos deben ser S.M.A.R.T. Fuente: PMBOK®, 2016.

Específico significa que debe ser singular, pero concreto. El objetivo debe poder ser definido a través de unos requisitos (especificaciones) y también debe permitir definir una lista de pruebas o una lista de comprobación *(check list)* para asegurar que los términos de aceptación del producto o servicio están claros y acordados entre el equipo de proyecto y el cliente.

Que sea medible significa que debe permitir establecer una línea base o la definición de unas métricas para poder medir las desviaciones y el logro del objetivo.

En cuanto a asignable, debe permitir la asignación de la responsabilidad del objetivo a una persona o a un grupo funcional.

Que sea realista es que pueda ser llevado a cabo, en términos de recursos (materiales, económicos, humanos), tiempo y calidad.

Relacionado con el tiempo, es que debe permitir la planificación temporal y establecer un compromiso de entrega en el tiempo.

Una buena definición del objetivo del proyecto aumenta enormemente la probabilidad de éxito. Asegura lo antes posible la definición su definición.

4.4. Alcance: los procesos de gestión

Dentro de la matriz áreas de conocimiento, los procesos concretos de la gestión del alcance, según el PMBOK® del PMI®, son:

A diagram of a group of people

Description automatically generated

Tabla 1. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos: gestión del alcance del proyecto (PMBOK®, 2016).

Nota: la numeración de los diez grupos de procesos se refiere al capítulo 6 del PMBOK® en el que se describe cada uno de ellos.

La definición de cada uno de estos procesos es:

* Planificar la gestión del alcance: crear el plan de gestión del alcance que documenta cómo el alcance del proyecto será definido, validado y controlado.
* Recopilar requisitos: define y documenta las necesidades de los interesados con el fin de cumplir los objetivos del proyecto.
* Definir el alcance: desarrolla una descripción detallada del producto/servicio y del proyecto.
* Crear la EDT/WBS: subdivide los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar.
* Validar el alcance: formaliza la aceptación de los entregables completados.
* Controlar el alcance: monitoriza el estado del alcance del proyecto y del producto y gestiona los cambios a la línea base del alcance.

Siguiendo este esquema, el grupo de procesos de gestión del alcance del proyecto se configura como se observa en la Figura 5.

A chart with black text

Description automatically generated

Figura 5. Descripción general de la gestión del alcance. Fuente: PMBOK®, 2016.

Planificar la gestión del alcance

Una vez definido y acordado el objetivo integrado, el principal (con el cliente) y los secundarios (con el resto de *stakeholders*), se debe analizar cómo se puede asegurar el éxito. El primer paso es la conversión del objetivo en el alcance del proyecto.

La gestión del alcance del proyecto comprende los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo necesario, y solamente el trabajo necesario, para completar el proyecto con éxito. Está relacionada principalmente con la definición y control de lo que está o no está incluido en el proyecto.

En el contexto del proyecto, la palabra *alcance*puede referirse a lo siguiente:

* Alcance del producto: las características y funciones que caracterizan un producto o servicio.
* Alcance del proyecto: el trabajo que debe realizarse para entregar un producto o servicio con las características y funciones especificadas. El alcance del proyecto incluye una descripción del producto del proyecto (alcance del producto), sus características y el modo en que han de medirse o evaluarse.

De acuerdo con PMBOK® (2016), los procesos relacionados con el alcance tienen como finalidad:

* Traducir las necesidades y expectativas del cliente y de otras partes interesadas en actividades que habrán de llevarse a cabo para alcanzar los objetivos del proyecto, así como organizar estas actividades.
* Asegurarse de que el personal trabaja dentro del ámbito del alcance durante la realización de estas actividades.
* Asegurarse de que las actividades llevadas a cabo dentro del proyecto cumplen los requisitos descritos en el alcance.

Estos procesos interactúan recíprocamente con los de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de uno o más individuos o grupos de individuos, según las necesidades del proyecto. Cada proceso ocurre generalmente por lo menos una vez en cada fase del proyecto. A continuación, veremos cada uno de ellos en detalle.

El plan de gestión del alcance documenta como el alcance del proyecto será definido, validado y controlado.

Este plan es una de las principales entradas en el proceso de creación del plan para la dirección del proyecto. La información que puede contener este plan es:

* El proceso para preparar una declaración detallada del alcance del proyecto.
* El proceso que permite la creación de la estructura de descomposición del trabajo. WBS (EDT) desde la declaración detallada del alcance del proyecto.
* El proceso que establece cómo la WBS (EDT) será mantenida y aprobada.
* El proceso que especifica cómo se obtendrá la aceptación formal de los entregables del proyecto.
* El proceso para controlar cómo se procesarán las solicitudes de cambios y se integrarán en la declaración detallada del alcance del proyecto. Este proceso está directamente relacionado con el proceso de realizar control integrado de cambios, proceso de la integración.

Este proceso también proporciona la base para desarrollar el plan de gestión de los requisitos, que establece cómo capturar, seguir y validar los requisitos acordados con todos los interesados.

Recopilar requisitos

De acuerdo con PMBOK® (2016):

«Este proceso consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto. El éxito del proyecto depende directamente del cuidado que se tenga en obtener y gestionar los requisitos del proyecto y del producto.

Los requisitos incluyen las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas del patrocinador, del cliente y de los interesados. Recopilar requisitos significa definir y gestionar las necesidades y expectativas del cliente».

* Los requisitos del proyecto pueden incluir los requisitos de la empresa, de dirección de proyectos, de entrega, etc.
* Los requisitos del producto pueden incluir la información sobre requisitos técnicos, requisitos de seguridad, de desempeño, etc.

A la hora de desarrollar el alcance del proyecto, deberían identificarse y documentarse, en términos medibles, y tan exhaustivamente como sea posible, las características del producto del proyecto. Estas tendrían utilizarse como base para el diseño y el desarrollo. Debería especificarse cómo se medirán estas características o cómo se evaluará su conformidad con los requisitos del cliente y de otras partes interesadas. La trazabilidad de las características del producto y de los procesos debería llegar a los requisitos documentados del cliente y de otras partes interesadas (PMBOK®, 2016).

La descripción del producto debe incorporar requerimientos del producto que reflejen necesidades acordadas con el cliente y el diseño del producto que cumpla con sus requerimientos:

Los requerimientos incluyen:

* Ambiente, el entorno donde va a operar el producto o servicio.
* Comportamiento en uso.
* Resultados finales deseados.
* Obligatorios y opcionales (*must have* y *nice to have*).

Los requerimientos resultan de:

* Una necesidad.
* Una deficiencia.
* Una oportunidad de crecimiento.

Los requerimientos deben ser:

* Completos y consistentes.
* Claros y fijables.
* Poder ser seguidos y verificados.
* Estar documentados.
* Ser revisados y reconocidos por el grupo de dirección/gestión de proyectos.
* Ser trazables hasta la solución.

Definir el alcance

De acuerdo con PMBOK® (2016):

«El enunciado del alcance del proyecto es la definición del proyecto, los objetivos que deben cumplirse. Este proceso aborda y documenta las características y los límites del proyecto, y sus productos y servicios relacionados, así como los métodos de aceptación y el control del alcance.

El enunciado preliminar del alcance del proyecto se desarrolla a partir de la información suministrada por el patrocinador».

El enunciado del alcance es la base del acuerdo entre la organización ejecutora del proyecto y del cliente ya que identifica tanto los objetivos del proyecto como los entregables del mismo.

* La solución elegida (acordada) debe ser documentada.
* La solución elegida debe ser revisada y aprobada por el grupo del cliente.
* El equipo de proyecto debe establecer los requerimientos y la línea base de la solución.
* El equipo de proyecto debe usar un proceso de control de cambios.
* La solución debe ser validada contra los requerimientos.

La adecuada definición del alcance es crítica para el éxito del proyecto: «cuando hay una pobre definición del alcance, se puede esperar que se eleven los costos finales del proyecto debido a los inevitables cambios que interrumpen el ritmo del proyecto, causan reprocesos o retrabajos, aumentan los plazos del proyecto y disminuyen la productividad y la moral de la fuerza laboral» (PMBOK®, 2016).

El nivel de éxito del proyecto está directamente relacionado con el grado y nivel de detalle con que el enunciado del alcance del proyecto defina qué trabajo se realizará y qué trabajo quedará excluido.

El enunciado del alcance debe incluir todos los entregables necesarios. Es un elemento físico documentable o un documento y los tipos que existe pueden verse en la Figura 6.

A diagram of a product service

Description automatically generated

Figura 6. Tipos de entregables.

Todos los entregables deberán aparecer en la planificación. Hay tres niveles de ellos:

* Los relacionados con el contrato firmado entre las partes o con la preparación de la oferta previa (propuesta, valoración, oferta, pedido, facturación, etc.).
* Los relacionados con la propia ejecución del proyecto y con el producto o servicio objetivo del proyecto (diseños, documentos de instalación, listas de materiales, manuales de uso, etc.).
* Los relacionados con la gestión del proyecto (el acta de constitución del proyecto, el plan de proyecto, los informes de cumplimiento, las métricas, etc.).

El enunciado del alcance también debe contener las restricciones y las hipótesis. Una restricción es una limitación aplicable que afectará el rendimiento del proyecto.

Algunos ejemplos:

* Un presupuesto predefinido es una restricción que muy probablemente limitará las opciones del equipo con respecto al alcance, la cantidad de personal y el cronograma.
* Cuando un proyecto es realizado bajo un contrato, las cláusulas contractuales generalmente serán una restricción.
* Otras restricciones serán: las políticas corporativas, las normas, los reglamentos, la posición de la competencia, etc.

Las hipótesis son factores que, para los propósitos de la planificación, se consideran como verdaderos, reales o ciertos. Afectan todos los aspectos de la planificación del proyecto y son parte de la elaboración progresiva de este. Los equipos del proyecto frecuentemente identifican, documentan y validan las hipótesis como parte de su proceso de planificación.

El equipo de proyecto debe acostumbrarse a trabajar con información parcial y con un cierto nivel de incertidumbre. Cuando esto pase, el equipo deberá analizar las posibles opciones y evaluarlas en función de su impacto hacia los objetivos del proyecto y elegir la más adecuada. Este proceso destierra la «suposición» a favor de la hipótesis que es una asunción documentada. Por ejemplo, si la fecha en que una persona estará disponible es incierta, el equipo puede asumir una fecha específica de inicio.

Las hipótesis generalmente involucran un grado de riesgo por la situación de incertidumbre (ausencia de información) donde se formulan. A lo largo de la vida del proyecto obtendremos más información que servirá para apoyar la decisión tomada o para reformular las hipótesis. Como habremos documentado la inicial, será plausible revisar la planificación de proyecto de acuerdo con la nueva información.

Crear la EDT/WBS

De acuerdo con PMBOK® (2016):

«Es el proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar. Es una descomposición jerárquica, basada en los Entregables del trabajo que debe ejecutar. La EDT/WBS organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto aprobada y vigente».

Esta subdivisión del alcance mejora la precisión en las estimaciones de recursos, tiempos y coste; sirve para definir la línea base; facilita medir el rendimiento del proyecto y la asignación de responsabilidades.

El objetivo del proyecto, por su propia definición, es singular, lo que entraña un alto nivel de dificultad. La estrategia de resolución estriba en descomponerlo de forma que cada actividad resultante sea como una operación sencilla y repetitiva, y pueda ser llevada a cabo por los grupos funcionales de nuestra organización, representados en el equipo de proyecto.

Como la definición del alcance es el trabajo que debe ser hecho, se parte de una reunión de tormenta de ideas en la que todos los miembros de equipo aportarán su experiencia a fin de conseguir una lista de todas las actividades (generales y detalladas). En esta fase sólo se tomará nota, sin hacer ningún comentario, ya que trata de que todos los miembros del equipo puedan aportar sus ideas sin ninguna cortapisa.

A continuación, con el método de mapas mentales, se utiliza un modelo de referencia que puede ser cambiado posteriormente para asegurar que todas las actividades necesarias están incluidas en la lista.

A continuación, y utilizando diagramas de afinidad (se comentarán más adelante) se agrupan las actividades para que salga una sola lista. Potencialmente al listar las actividades y verificar que la suma de los entregables de cada actividad dará el objetivo del proyecto aparecerán nuevas actividades o aparecerán preguntas sobre algún detalle del objetivo que nos obligarán a volver a contactar con el cliente a fin de resolverlas.

La tormenta de ideas es una herramienta que fue creada en 1939 por Alex Osborn. Es una dinámica de grupo, efectuada en un ambiente relajado que emplea un procedimiento y un moderador o animador, para favorecer la resolución de un problema a través de la generación de ideas sueltas y originales. Este ejercicio permite potenciar al equipo de proyecto y la toma de decisiones participativas y consensuadas.

Principios y supuestos teóricos:

* La generación de ideas en grupo puede ser más efectiva que individualmente.
* Todas las ideas en principio deben tener el mismo valor, pues cualquiera de ellas puede ser la clave para la solución al problema. Todas las ideas son aceptadas y registradas.
* Aplazar el juicio de valor y no realizar críticas o comentarios por muy descabelladas que parezcan *a priori* las ideas.
* Se trata primero de generar las ideas y posteriormente de su evaluación.
* Se facilita la comunicación y la participación de los participantes creando una atmósfera de trabajo en la que nadie se sienta amenazado.
* Cuantas más ideas se sugieren, mejores resultados se conseguirán: será más fácil que encontremos las soluciones y tendremos más variedad sobre la que elegir.
* No ser convencional. No todo está inventado, no dar nada por sentado.
* La asociación de ideas potencia su generación. Se pone en juego la imaginación y la memoria de forma que una idea encadena y trae a otra.

Convocatoria:

* Se convoca la reunión por escrito y con la antelación adecuada: lugar, medios, duración, mecánica, y la cuestión en la que se centrará la creatividad.

Producción de ideas:

* Precalentamiento. Se comienza por crear un clima relajado tratando durante unos minutos un tema sencillo y no comprometido.
* Utilizando preguntas como por qué o cómo el moderador plantea y determina el problema, lo precisa y lo delimita.
* Los participantes reflexionan y escriben cada uno una amplia lista de soluciones o alternativas.
* Cada participante expone sus soluciones en alto sin debatirlas. No se permite en esta fase rebatir o enjuiciar las alternativas de los demás.
* Una vez terminada la primera ronda de exposiciones el grupo partiendo de las primeras ideas de forma conjunta va proponiendo nuevas soluciones o alternativas.
* Las ideas se anotan en un lugar visible.

Selección de ideas o fase de crítica:

* Se analiza la forma de combinar las distintas alternativas y se generan nuevas ideas. Se trata de analizar cómo pueden relacionarse las ideas anteriormente dispersas. Se agrupan las ideas y se relacionan.
* Se enumeran todas las ideas seleccionadas.
* Se seleccionan las ideas más útiles y si es necesario se ponderan y se priorizan identificando los recursos y los impedimentos. Se trata de descubrir soluciones.
* Enriquecimiento. Hay que definir con detalle la idea, mediante un esquema o dibujo.

El mapa mental fue desarrollado por el psicólogo británico Tony Buzan en los años setenta y es una herramienta para la representación gráfica de una serie de ideas asociadas. Son formas de organizar las ideas o la información, en la que el tema principal, el objetivo a alcanzar o el problema a resolver se coloca en el centro de una página y se trabaja hacia fuera en todas las direcciones irradiando los temas o ideas secundarias relacionadas con la idea principal. Así, nuevas ideas (cada una es el centro de otro mapa), producen una estructura creciente (sumando ideas o información) y nos facilita una visión integrada y organizada de la información (palabras e imágenes claves).

Los mapas mentales son muy útiles para almacenar datos, fomentar la creatividad, y la memoria, y ayudan a ordenar y estructurar el pensamiento. Además, exploran todas las posibilidades creativas de un tema, desarrollan la imaginación, la asociación de ideas y la flexibilidad. Al trabajar con este método se tiende a generar nuevas ideas y asociaciones en las que no se había pensado antes.

A diagram of a diagram

Description automatically generated with medium confidence

Figura 7. Tipos de entregables.

Proceso de elaboración de un mapa mental:

* Toma una hoja de papel en blanco, A4 o un papel más grande.
* Coloca el papel en horizontal o apaisado.
* Comienza en el centro de la hoja de papel.
* Dibuja una imagen o un símbolo que represente el tema sobre el que está escribiendo o pensando.
* Los temas principales alrededor de la imagen central se parecen a los títulos de los capítulos de un libro.
* Agrega otras ramas de temas principales cuando sea necesario incluir nuevos capítulos. Acuérdate de imprimir la palabra o dibujar una imagen y hacerla encajar en la línea.
* Continúa añadiendo un segundo nivel de ideas. Estas palabras o imágenes están vinculadas a la rama principal que los provocó.
* Agrega un tercer o cuarto nivel de acuerdo con las ideas que le vayan surgiendo.
* Agrega una dimensión nueva a su mapa de mental. Las cajas añaden profundidad alrededor de la palabra o la imagen.
* A veces se encierra las ramas de un mapa mental con contornos en colores.
* Elabora cada mapa mental un poco más, haciéndolo un poco más.
* Diviértete. Agrega un poco de humor, incluye algo de exageración o de absurdidad donde puedas.

Esta forma de agrupación por afinidad no da ninguna estructura de actividades que permita su gestión, como puede apreciarse en la Figura 8

A diagram of a work flow

Description automatically generated with medium confidence

Figura 8. Resultado de una tormenta de ideas sobre alcance.

Por ello usamos la estructura de descomposición del trabajo (EDT o WBS), en actividades del alcance, lo que nos proporciona una estructura lógica y jerárquica para facilitar la gestión del trabajo.

Definición del WBS/EDT

* Una forma de organizar y definir el alcance completo del proyecto (pedido o contratado).
* Orientado al entregable.
* Cada nivel por debajo representa un nivel de detalle mayor de ese elemento del proyecto.
* Los componentes (actividades) del proyecto pueden ser productos o/y servicios.

Propósitos y beneficios del WBS/EDT

* Entender lo antes posible el trabajo que se tiene que hacer para satisfacer la necesidad que dio lugar al proyecto.
* Identificar los límites del proyecto, qué trabajo hay que hacer y cuál no se debe realizar.
* Mejorar la probabilidad de éxito del proyecto a través de una adecuada estrategia de descomposición del trabajo en elementos más sencillos y manejables para gestionar la complejidad y asociar la estrategia a la capacidad de la propia organización.
* Traducir la necesidad en entregables físicos alcanzables.
* Integrar en un mismo plan todos los entregables (de relación con el cliente, de gestión del proyecto y de desarrollo de los productos y servicios). Esto se denomina la regla del 100 % creada por Gregory Haugan.
* Lograr un entendimiento común del trabajo que debe ser realizado.
* Conseguir que los interesados compren el proyecto.
* Entregar lo que se espera.
* Reducir la incertidumbre del proyecto al entender para que áreas de trabajo la información es incompleta.
* Proporcionar una línea base para el control de los cambios del alcance.
* Reducir los cambios de alcance incontrolados.
* Asignar y explicar el trabajo, desarrollando la matriz de asignación de responsabilidades (RAM).
* Integrar el alcance con el tiempo, el coste y el riesgo.
* Mejora la precisión de las estimaciones.
* Mejorar la planificación del proyecto.
* Reducir la replanificación detectando los problemas potenciales del trabajo.
* Identificar que trabajos se pueden hacer internamente y cuales se deben subcontratar.
* Servir de base para definir los enunciados del trabajo para definir los posibles contratos de aprovisionamiento.
* Mejorar las comunicaciones.
* Monitorizar, medir y controlar mejor el proyecto.
* Mejorar los informes del proyecto reportando al nivel de trabajo que se considere adecuado en función de los receptores o de las decisiones a tomar.
* Inspirar confianza y mejorar la credibilidad.
* Comparar el alcance de los proyectos.
* Mejorar los proyectos futuros, a través de las lecciones aprendidas y mejorando los activos de los procesos de la organización.

Características

* Soportado por la documentación (WBS Diccionario).
* Cada elemento está separado y se diferencia de otro cualquiera por un código.
* Cada elemento corresponde a un apartado de la especificación del alcance.
* Debe de tener el nivel de detalle suficiente para una gestión eficaz.
* Debe tener asignado el trabajo al nivel más bajo (paquete de trabajo) a una organización única responsable.

A diagram of a project

Description automatically generated

Figura 9. Ejemplo de EDT/WBS.

Se puede observar que cada rama tiene diferente longitud, esto es debido a que cada rama se descompone de acuerdo con el equipo de proyecto al nivel de detalle que sea necesario bien para dar claridad sobre el trabajo o bien para posibilitar su gestión.

¿Cuándo se debe parar en la descomposición?

Cuando se llegue a una actividad que pueda ser realizada por un solo grupo funcional puro (finanzas, logística, los probadores, los instaladores, la gente de diseño, etc.). Esto es obligatorio ya que luego será el representante del grupo funcional el responsable de dar todas las estimaciones de tiempo y coste para las actividades bajo su responsabilidad. Potencialmente se podrá seguir bajando en el nivel de detalle siempre que este grupo funcional y el equipo lo consideren adecuado para mejorar el control.

Esta intersección del WBS y de la organización a nivel funcional (OBS, *organizational breakdown structure*) da lugar a la matriz de asignación de responsabilidades (RAM) en la que se identifican por actividades los responsables del equipo de proyecto.

A diagram of a ram

Description automatically generated

Figura 10. RAM, matriz de asignación de responsabilidades.

Cada una de estas actividades las denominaremos paquetes de trabajo o cuentas de gastos (CAPs) sobre las que el responsable (de acuerdo con la RAM) establecerá las estimaciones, la forma de ejecutar dicha actividad y su nivel de control.

A diagram of a work flow

Description automatically generated

Figura 11. RAM, paquetes de trabajo.

Serán estas las actividades que servirán para confeccionar el diagrama lógico de secuencia y dependencia de las actividades, punto de partida para la confección del plan básico del proyecto.

A diagram of a company

Description automatically generated

Figura 12. Diagrama de red.

Una vez descompuesto el alcance en actividades a través de la WBS, hay que hacer las siguientes comprobaciones: ¿todos los elementos mayores se identifican en el nivel más alto?, ¿se puede descomponer en elementos medibles?, ¿es necesario un nivel menor?, ¿están todos incluidos?, ¿estarían de acuerdo los participantes del proyecto con la WBS?, ¿pueden ser los elementos presupuestados, planificados y asignados a una unidad que aceptará la responsabilidad?, ¿demasiada o poca visibilidad y control? y ¿pueden generarse los informes de estado a todos los niveles?, entre otras.

Cualquier respuesta negativa a cualquiera de estas preguntas llevará aparejada una revisión de la WBS y potencialmente alguna aclaración adicional sobre el objetivo.

Una vez validada la WBS, se necesita definir un diccionario de la WBS, el cual:

* Proporciona un entendimiento uniforme para todos los miembros del equipo sobre el significado de cada elemento de la WBS.
* Sirve para comunicar claramente las expectativas.
* Documenta las características de cada elemento WBS.

¿Cómo se prepara el diccionario?

* Siendo claro y conciso.
* Identificando qué se necesita dar a otros y recibir de otros (interfaces).
* Listando los jalones críticos (no solo los relacionados con el cliente).
* Identificando qué significa «completado/terminado».

Validar el alcance

De acuerdo con PMBOK®:

«Validar el alcance consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado. Incluye revisar los entregables con el cliente. La verificación del alcance difiere del control de calidad en que el primero corresponde a la aceptación de los entregables y el segundo corrobora la exactitud de estos» (2016).

Requiere la revisión de los entregables y de los resultados del trabajo del proyecto para asegurarse que todo se ha completado correcta y satisfactoriamente. Al dividir el ciclo de vida en fases, el cierre de una fase es el inicio de la siguiente, por lo que la verificación del alcance se realiza también para reconducir al equipo. Si el proyecto se termina antes de lo previsto, el proceso de verificación del alcance debería establecer y documentar el nivel y extensión de lo completado.

La verificación del alcance del proyecto se diferencia del control de la calidad en que está ante todo interesado en la aceptación de los entregables del trabajo, mientras que el control de la calidad está ante todo interesado en que los entregables del trabajo sean correctos. Estos procesos son generalmente realizados en paralelo para asegurar tanto la calidad como la aceptación.

Controlar el alcance

De acuerdo con PMBOK® (2016):

«Controlar el Alcance es el proceso por el que se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios en la Línea Base del alcance. Asegura que todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. Gestiona los cambios reales cuando suceden y se integra a los otros procesos de control».

Una de las mayores fuentes de riesgo y de conflictos es la indefinición del alcance, ya que, de acuerdo con la Figura 13 y conforme a como varían a lo largo del ciclo de vida del proyecto diferentes factores, nuestra reacción frente al cambio de alcance será diferente dependiendo del punto en el que nos encontremos. El nivel de incertidumbre al principio del proyecto será mayor, por tanto, el nivel de riesgo, pero por el contrario el coste de los errores será menor, por eso al principio del proyecto seremos neutrales o tomadores de riesgos mientras que al final tendremos una clara aversión al riesgo.

Así a lo largo del ciclo de vida del proyecto nuestra capacidad de cambiar el alcance disminuye y el coste de subsanar errores crece. En la Figura 13 se puede ver que la línea descendente de la capacidad de cambios corta a la línea ascendente del coste de los errores. Este punto de corte se dice que es un punto de no retorno, cualquier cambio a partir de este punto será destructivo contra el trabajo en curso.

A diagram of a project

Description automatically generated

Figura 13. Evolución de factores a lo largo del ciclo de vida.

Los requerimientos de cambio pueden suceder de muchas maneras: verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, originadas interna o externamente, por imperativo legal u opcionalmente. Los cambios pueden requerir extender el alcance o permitir reducirlo. En todos los casos el control de cambios del alcance debe definir los procedimientos mediante los cuales se puede cambiar el alcance del proyecto. Incluye formularios, sistemas de seguimiento y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios.

El control de cambios del alcance debe estar integrado en el control global de cambios descrito y, en particular, en cualquier sistema o sistemas implementados para controlar el alcance del producto. Cuando el proyecto se realiza bajo contrato, el control de cambios del alcance del proyecto también debe estar de acuerdo con todas las disposiciones contractuales relevantes.

El cambio de alcance se puede dar principalmente por tres causas:

Interna:

* Error: nuestro equipo no ha entendido el alcance y lo descubrimos tarde, o hemos cometido un error y ahora debemos resolverlo. Este puede haber sido al definir el alcance del producto (por ejemplo, la no inclusión de una característica requerida en el diseño de un sistema de telecomunicaciones) o al definir el alcance del proyecto (por ejemplo, utilizar una lista de materiales en lugar de una estructura detallada del proyecto).
* Sin error: puede ser que no haya habido ningún tipo de error, pero, por ejemplo, necesitamos implantar un plan de contingencia o una solución alternativa en respuesta a un riesgo. Otro ejemplo puede ser un cambio en el valor agregado (por ejemplo, un proyecto de mejora ambiental es capaz de reducir los costos utilizando una tecnología que no estaba disponible cuando se definió originalmente el alcance del proyecto).

Externa/el cliente:

* El cliente quiere un cambio de alcance bien porque olvidó alguna funcionalidad del producto o servicio objeto del proyecto, o bien porque con el cambio se podrá posicionar mejor frente a sus usuarios o clientes finales, piénsese que hay proyectos de más de un año de duración y es un tiempo suficiente para que cambie la tecnología disponible, la demanda del mercado, etc.

Externa: por ejemplo, el cambio de una regulación gubernamental.

¿Qué conviene hacer en cada caso?

En el primer caso, error u omisión, la única solución es resolver el problema. Salvo que no sea posible o que no sea económico resolverlo, en este caso estamos en un verdadero problema y puede ser causa de fracaso prematuro del proyecto.

Cuando sea el cliente quien hace la petición, debemos poner el cambio a nuestro favor:

* Petición de cambio al principio, coste bajo: aceptamos el cambio y lo manejamos como un favor que el cliente nos debe y lo rentabilizaremos a favor de la creación de lealtad.
* Petición de cambio al principio, coste alto: negociamos el cambio como una ampliación del proyecto con la consecuente facturación asociada y el cambio de la planificación si fuese necesario.
* Petición de cambio avanzado el proyecto, coste bajo, impacto bajo: aceptamos el cambio y lo manejamos como un favor que el Cliente nos debe y lo rentabilizaremos a favor de la creación de lealtad.
* Petición de cambio avanzado el proyecto, coste bajo, impacto alto: aceptamos el cambio, pero lo realizaremos al finalizar el alcance actual del proyecto, y lo manejamos como un favor que el Cliente nos debe y lo rentabilizaremos a favor de la creación de lealtad.
* Petición de cambio avanzado el proyecto, coste alto, impacto bajo: aceptamos el cambio, pero negociamos la facturación adicional y la re-planificación del proyecto.
* Petición de cambio avanzado el proyecto, coste alto, impacto alto: no aceptamos el cambio dentro de este proyecto, y negociamos un nuevo proyecto a ejecutar inmediatamente acabado el actual.

Para el tercer caso deberemos negociar con nuestros *stakeholders* y por supuesto con nuestro cliente.

4.5. Tiempo

Dentro de la matriz de áreas de conocimiento–grupos de procesos, los procesos concretos de la gestión del alcance, según el PMBOK® del PMI®, son:

A table with text on it

Description automatically generated

Tabla 2. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos: gestión del cronograma del proyecto. Fuente: PMBOK®, 2016.

Nota: la numeración de los diez grupos de procesos, de la Tabla 1, se refiere al capítulo del PMBOK® en el que se describe cada uno de ellos.

La definición de cada uno de estos procesos es:

Planificar la gestión del cronograma: es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

Definir las actividades: es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.

Secuenciar las Actividades: es el proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.

Estimar la duración de las actividades: es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.

Desarrollar el cronograma: es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.

Controlar el cronograma: es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

Siguiendo este esquema, el grupo de procesos de gestión del cronograma del proyecto se configura como se observa en la Figura 14.

A chart of a diagram

Description automatically generated with medium confidence

Figura 14. Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto. Fuente: PMBOK®, 2016

Planificar la gestión del cronograma

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

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

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

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

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

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

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

Este proceso de trabajo para obtener el cronograma se visualiza en la Figura 15 siguiente:

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

Figura 15. Proceso para la obtención del cronograma.

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

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

No se debe confundir cuando formalmente se cierra un proyecto y cuando se entrega el producto o servicio al cliente. La gestión del cronograma del proyecto comprende los procesos requeridos para lograr su conclusión a tiempo de acuerdo con los requisitos de la organización demandante del proyecto.

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

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

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

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

* Establecer una lista de actividades a realizar.
* Definir las relaciones y secuencia entre esas actividades.
* Estimar los recursos necesarios para cada actividad.
* Estimar la duración de dichas actividades.
* Finalmente, calcular el «cuándo» de las mismas o cronograma o plan de tiempos o línea base de tiempo.

De acuerdo con PMBOK®: «El proceso de planificar la gestión del cronograma establece las políticas, procedimientos y documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto» (2016).

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

El plan para la gestión del cronograma puede incluir:

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

«El proceso de Definición de las Actividades identifica y documenta las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes entregables del proyecto, identificados en la EDT/WBS». (PMBOK®, 2016)

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

Por ejemplo, la reforma de una casa

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

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

1. Reforma de la casa

1.1 Pintura fachada:1.2 Plantar jardín1.3 Limpieza

A/Dar primera capaE/RegarH/Recoger

B/Dar segunda capaF/Cavar hoyos

C/Instalar andamiosG/Plantar

D/Retirar andamios

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

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

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

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

Esta relación entre actividades o procesos suministradores y clientes la podemos ver en la siguiente Figura 16.

A diagram of a business process

Description automatically generated

Figura 16. Actividad cliente y sucesora.

El concepto de entregable (elemento físico documentable o un documento) ya se ha visto anteriormente.

Entonces se vio que los elementos de salida de una actividad se denominaban «entregables» y la suma de todos ellos en el proyecto debe coincidir con el alcance. El entregable de salida de las actividades suministradoras es el entregable que entra en las actividades clientes.

También hemos de ser estrictos en cuanto a incluir solo las tareas necesarias para completar los paquetes de trabajo.

Así actividades como «dar tercera capa» o «recortar el seto» no deben figurar en la lista, puesto que no son necesarias para completar el alcance propuesto.

Ahora tomando una a una las actividades (por ejemplo, la «B/ dar segunda capa de pintura») y:

Se define: aplicar una segunda capa de pintura a la fachada.

Se establece cuáles son sus entradas, o sea lo que se necesita para desarrollar la actividad: la fachada con una primera capa de pintura aplicada y seca y la propia pintura necesaria para la segunda capa. También se necesitarán los utensilios de pintado.

Tras finalizar la actividad, la salida, o resultado sería: la fachada totalmente pintada y seca.

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

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

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

Continuando con el resto de las actividades, se puede obtener una «lista de actividades» como la siguiente:

A table with white text

Description automatically generated with medium confidence

Tabla 3. Lista de actividades.

Secuenciar las actividades

«Es la secuencia del trabajo a seguir para ejecutar las actividades y así completar los paquetes de trabajo. Se identifican y documentan las interdependencias de las actividades: la secuencia y la dependencia» (PMBOK®, 2016).

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

Ejemplo

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

Habría las siguientes actividades:

Actividad 1: correr la primera vuelta.

Actividad 2: correr la segunda vuelta.

Suministrador: el primer relevista.

Cliente: el segundo corredor, que recibe el relevo.

Entregable: el testigo.

Entrada de la primera actividad: el disparo de salida.

Salida de la primera actividad: el testigo, tras dar una vuelta.

Etc.

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

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

1º correr la primera vuelta.

2º correr la segunda vuelta.

Esto es, para poder iniciar la actividad 2 es necesario haber completado la actividad 1.

Decimos entonces que la actividad uno precede a la dos o también, que la actividad dos sucede a la uno. Entonces, tenemos ya actividades predecesoras y sucesoras.

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

1.1 Pintura fachada:1.2 Plantar jardín1.3 Limpieza

C/ instalar andamiosF/ cavar hoyosH/ Limpiar

A/ dar primera capaG/ plantar

I/ SecadoE/ regar

B/ dar segunda capa

D/ retirar andamios

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

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

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

0/ Inicio del proyecto

1.1 Pintura fachada:1.2 Plantar jardín1.3 Limpieza

C/ instalar andamiosF/ cavar hoyosH/ Limpiar

A/ dar primera capaG/ plantar

I/ SecadoE/ regar

B/ dar segunda capa

D/ retirar andamios

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

* *Finish-to-start*FS/termina-comienza.
* *Start-to-start* SS/comienza-comienza.
* *Finish-to-finish* FF/termina-termina.
* *Start-to-finish* SF/comienza-termina.
* *Finish-leads* (-) /comienza con adelanto.
* *Finish-lags* (+) /comienza con retraso.

A diagram of a flowchart

Description automatically generated

Figura 17. Relaciones entre actividades.

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

* Comienzo no antes de/*start no earlier than.*
* Comienzo no después de/*start no later than.*
* Final no antes de/*finish no earlier than.*
* Final no más tarde de/*finish no later than.*
* Debe comenzar en/*must start on.*
* Debe terminar en/*must finish on.*

De forma genérica las dependencias pueden ser:

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

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

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

En la reforma todas las relaciones son del tipo fin a comienzo, inicialmente.

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

En la Figura 18, pueden apreciarse los conceptos de convergencia y divergencia de actividades.

A diagram of a diagram

Description automatically generated

Figura 18. Actividades divergentes y convergentes.

El concepto de divergencia y convergencia no es solo un efecto del diagrama de flujo diseñado, sino que tiene otro interés al indicarnos cuellos de botella de nuestro flujograma, donde el riesgo aumenta considerablemente.

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

Para el ejemplo de la casa, un hito podría ser «tener las plantas y flores». Si la respuesta es «sí» se podrán plantar y se podrá continuar con el proyecto.

Otro ejemplo, podría ser que la pintura se ha subcontratado y hay un compromiso de pagar el 30 % a los pintores una vez terminada la primera capa, se definiría un hito que dispararía el pago correspondiente.

El método con el que se ha construido el diagrama se denomina PDM *(precedence diagramming method)* y en él las actividades aparecen en las cajas/nodos.

Otro sistema habitual de representar las actividades es con flechas, correspondiendo al método denominado ADM *(arrow diagramming method).*

En las Figuras 19a y 19b pueden apreciarse ambos métodos para el desarrollo del diagrama de red.

A diagram of a process

Description automatically generated

Figura 19a. Métodos de diagramación de diagramas de red.

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

El método PDM usa la representación más habitual en los programas de gestión de proyectos. Además de la dependencia «fin a comienzo», permite otras dependencias entre las actividades. Es la representación más intuitiva y en la que resulta más sencilla la aplicación del método del camino crítico (que veremos más adelante).

Diagram of a diagram of a diagram

Description automatically generated

Figura 19b. Métodos de diagramación de diagramas de red II.

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

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

Estimar la duración de las actividades

«Es la estimación del tipo y de las cantidades de recursos (personas, equipos y/o materiales) necesarios para realizar cada actividad del cronograma» (PMBOK®, 2016).

Estimación de recursos

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

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

El responsable funcional determinará:

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

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 20. Organización del proyecto.

El resultado es la confección de un calendario combinado de recursos para el proyecto documentando los días laborables y no laborables que determinan aquellas fechas en las que cada recurso específico, ya sea una persona o un material, puede estar activo u ocioso. Este calendario de recursos del proyecto define, por lo general, días festivos específicos de los recursos y períodos de disponibilidad de los recursos. Identifica la cantidad disponible de cada recurso durante cada período de disponibilidad.

Estimación de las duraciones de las actividades

«Es la estimación de la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad del cronograma con los recursos estimados». (PMBOK®, 2016)

Para hacer esta estimación será necesario contar con la estimación de los recursos de las actividades visto más arriba.

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

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

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

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

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

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

* La duración, como se ha dicho, indica el número de días que se necesita para completar la actividad.
* El esfuerzo indica el número total de horas de trabajo que requiere, sumando como tales la de todos los recursos que intervengan. A veces se denomina trabajo.

Otro ejemplo

Una mudanza de casa en la misma ciudad. Su duración es un día, dado que se recogen los enseres por la mañana, se transportan en un camión y se entregan por la tarde.

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

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

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

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

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

Técnica - resultado para nuestra fachada

Juicio experto: consultado un pintor profesional nos dice que tardara un día y medio.

Parametrización: 45 m2 fachada x 14 min/m2 = 10,5 horas

Info. Histórica: el anuario de la construcción nos dice que pintar una fachada de entre 40 y 60 m2 requiere un mínimo de 7 horas y un máximo de 15, siendo 11 horas lo típico.

Analogía: mi cuñado en una vivienda similar tardo algo menos de un par de días.

Estimaciones de Tres Valores (PERT): esta reforma ya la han hecho varios de mis vecinos y yo estoy usando la misma subcontrata. Las duraciones fueron 12, 11, 10, 12, 14 horas. Por cálculo se obtendrá la duración.

Obsérvese que:

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

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

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

A white sign with black text

Description automatically generated

Figura 21. Estimaciones sucesivas.

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

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

Una vez aprobada la ejecución del proyecto, se procede a la planificación detallada del mismo. En ella, se usarán todas las técnicas de estimación disponibles: de abajo hacia arriba (ver Figura 11), parametrización y juicio experto. El resultado es una estimación más ajustada que, una vez aprobada, conformará la duración o la fecha de entrega definitiva del proyecto.

Dependiendo del tipo de proyecto, normativas aplicables, la organización ejecutora, etc., se definen distintos niveles de elaboración de los tiempos y presupuestos, y para cada uno de ellos los rangos esperados de precisión. En la Figura 21 se ha presentado una división simple en tres niveles de amplia aplicación y se ha presentado unos rangos de precisión típicos.

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

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

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

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

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

ActividadDuración estimada

0/ Inicio del proyecto0 días

C/ instalar andamios0,5 días

A/ dar primera capa1,5 días

I/ Secado2 días

B/ dar segunda capa3 días

D/ retirar andamios0,5 días

F/ cavar hoyos3 días

G/ plantar2 día

E/ regar0,5 días

H/ Limpiar1 día

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

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

* La estimación de arriba hacia abajo (*top-down*), utiliza los tiempos de un proyecto similar como base para estimar los tiempos de nuestro proyecto. Es rápida y barata, aunque sujeta a errores de apreciación.

* La *estimación de abajo hacia arriba (bottom-up*), empieza estimando las actividades o paquetes de más bajo nivel de la WBS hasta llegar al tiempo total del proyecto.

A table with text on it

Description automatically generated

Tabla 4. Estimación top-down/bottom-up. Fuente: elaboración propia.

Para el líder de proyecto, el proceso de estimación ha de ser aprovechado no solo como un paso más en la construcción del proyecto, sino como un modo en el que el equipo que participa en el proyecto lo comparta y lo «compre» a la vez que realiza las estimaciones.

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

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

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

* CPM, dato estimado
* PERT, dato estimado

Donde *O*= valor optimista o más corto, *M* = moda o valor más repetido, *P* = valor pesimista o más largo.

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

Desarrollar el cronograma

De acuerdo con PMBOK®, «es analizar las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de recursos y las restricciones temporales, para crear el cronograma del proyecto» (2016).

La preparación del plan de tiempos

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

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

Nota: para calcular esas fechas se empleará el método del camino crítico (CPM), que determina qué secuencia de actividades es la que requiere una mayor duración, basándose en las relaciones lógicas de sucesión y en las estimaciones de sus duraciones.

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

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

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

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

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

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

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

A blue and white rectangular box with black text

Description automatically generated

Tabla 5. Presentación para informe de actividad. Fuente: elaboración propia.

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

Los valores marcados corresponden a la duración de cada actividad.

A diagram of a flowchart

Description automatically generated

Figura 22a. Ejercicio: cálculo de la duración del proyecto.

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

Terminación temprana=comienzo temprano + duración

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

A diagram of a flowchart

Description automatically generated

Figura 22b. Ejercicio: Cálculo de la duración del proyecto.

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

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

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

En consecuencia, el líder de proyecto podría decidir comunicar al cliente una duración de 40 días, en lugar de los 33 que se obtuvo en el cálculo.

A continuación, se realiza el paso hacia atrás, que proporciona los comienzos y fines tardíos y ello señalará inequívocamente el camino crítico.

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

comienzo tardío=finalización tardía – duración

La finalización tardía de la actividad predecesora se corresponde con el comienzo tardío menor de todas las actividades sucesoras, esto es:

Para el caso de la actividad D los comienzos tardíos (LS) de las sucesoras son 27 (la F) y 11 días (la C). Se toma el menor valor como “finalización tardía” (LF) de la actividad. En consecuencia, el comienzo tardío (LS) de D será de 11- 7 = 4 días.

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

A diagram of a pass

Description automatically generated

Figura 23a. Ejercicio: Cálculo del camino crítico.

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

Margen o colchón totales=Inicio Temprano – Inicio Tardío = Fin Temprano – Fin Tardío

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

A diagram of a number system

Description automatically generated

Figura 23b. Ejercicio: Cálculo del camino crítico.

Actividad: ahora el alumno debe contestar y reflexionar sobre las siguientes preguntas:

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

Y verificar las respuestas a continuación:

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

A diagram of a diagram of a number

Description automatically generated with medium confidence

Figura 23c. Ejercicio: Cálculo del camino crítico.

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

Mejorando el plan de tiempos inicial

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

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

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

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

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

*Fast tracking:* consistente en hacer de manera paralela actividades que normalmente son secuenciales. Si bien se reduce la duración total, se incurre en riesgos de sobrecostes y retrasos al tener que repetir el trabajo.

*Crashing* o reducir la duración de la propia actividad. Bien aumentando los recursos, o bien utilizando tecnologías diferentes de las previstas originalmente.

*Nivelación de recursos:* cuando hay limitaciones de recursos o solo se quiere utilizar un cierto nivel de ellos, o cuando estos solo están disponibles en determinados momentos. Se planifica el cronograma adelantando o retrasando las actividades para ajustarlas a la disponibilidad de estos.

*Subcontratación:* delegando en una empresa experta en la actividad la ejecución de esta. Será un aspecto para tratar en la lección de aprovisionamiento.

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

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

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

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

Diagrama de red

Nos ofrece información puntual de la relación entre actividades.

A diagram of a diagram

Description automatically generated

Figura 24. Diagrama de red.

Diagramas de Gantt/barras

A screenshot of a project

Description automatically generated

Figura 25. Diagrama de Gantt.

A diagram of a diagram

Description automatically generated

Figura 26. Diferencias entre el diagrama de red y el diagrama de Gantt.

A screenshot of a spreadsheet

Description automatically generated

Figura 27. Ejercicio: Cálculo del camino crítico.

A table with numbers and letters

Description automatically generated

Tabla 6. Ejercicio: Lista de actividades con fecha.

Controlar el cronograma

«Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la Línea Base del cronograma». (PMBOK®, 2016)

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

Utilizando las técnicas de valor ganado (se desarrollarán con todo detalle en la lección de coste) se puede medir la variación del cronograma (SV) y el índice de rendimiento del cronograma (SPI), que se utilizan para hacer una previsión de cómo terminará el proyecto en el futuro. Si el resultado de esta previsión no se ajusta con los acuerdos contractuales sobre la fecha de entrega del proyecto se deberán aplicar las correspondientes acciones correctivas.

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

### **4.6. Herramientas**

Las herramientas que se irán identificando en este apartado y a través de otras lecciones no están limitadas a la gestión de proyectos exclusivamente siguiendo los criterios del PMBOK® de PMI®; las hay que incluyen metodologías ágiles en diversos formatos como SCRUM o KANBAN. Las hay de diversos formatos, aunque en su mayoría y siguiendo el enfoque actual de aplicaciones online son a través de Internet.

Se pretende con ello que dar una visión clara de alternativas y estamos abiertos a todas las aportaciones que se quieran realizar. No se quiere juzgar ninguna de ellas, es simplemente un listado de opciones.

Este no es un documento cerrado ya continuamente van apareciendo y desapareciendo las herramientas disponibles.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Tabla 7. Características de Air Table.

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

Tabla 8. Características de Clocking IT.