

Manejo de sistemas de recompensa del proyecto:

Los administradores del proyecto son responsables del manejo del sistema de recompensas que alienta el desempeño del equipo y su esfuerzo adicional. Una ventaja de esto es que con frecuencia el trabajo del proyecto es satisfactorio en forma inherente, ya sea que se manifieste en una visión inspiradora o por un simple sentido de logro. Los proyectos brindan a los participantes un cambio de escenario y la oportunidad de aprender nuevas habilidades y salir de su capullo departamental.

- **Recompensas grupales:** muchos defienden el uso de recompensas de grupo. Como el trabajo de proyecto más productivo es un esfuerzo de colaboración, sólo tiene sentido que el sistema de recompensas aliente el trabajo conjunto. Reconocer a los integrantes en forma individual sin importar sus logros puede distraer la unidad del equipo. El trabajo del proyecto es demasiado interdependiente, así que se puede volver problemático distinguir quién en verdad merece un crédito adicional. Los bonos en efectivo y los incentivos tienen que vincularse con las prioridades del proyecto. No tiene sentido recompensar a un equipo por terminar su trabajo en forma anticipada, si la prioridad es controlar los costos.
- **Recompensas individuales:** Aunque los administradores de proyecto tienden a enfocarse en las recompensas de grupo, hay ocasiones en que necesitan premiar el desempeño individual. Esto se hace no sólo para compensar un esfuerzo extraordinario, sino también para mostrar a los demás lo que es un comportamiento ejemplar. En forma más específica, entre las recompensas que utilizan para motivar y reconocer las contribuciones individuales se encuentran las siguientes:
 - **Cartas de recomendación.** Aunque los administradores de proyecto no tengan la responsabilidad de las evaluaciones de desempeño de los miembros de su equipo, pueden hacer cartas de recomendación sobre su desempeño en el proyecto. Estas cartas se pueden enviar a los supervisores de los trabajadores para que las coloquen en sus archivos personales.
 - **Asignaciones de trabajo.** Los buenos administradores de proyecto reconocen que, aunque no pueden tener mucha autoridad de presupuesto, sí tienen un control sustancial sobre quién hace qué con quién, cuándo y dónde. Un buen trabajo se debe recompensar con asignaciones de trabajo deseables. Los administradores deben estar conscientes de las preferencias de los integrantes y, cuando sea apropiado, satisfacerlas.
 - **Flexibilidad.** Estar dispuesto a hacer excepciones a las reglas, si se hace de manera juiciosa, puede ser una recompensa poderosa. Permitir que los miembros trabajen en casa cuando un niño está enfermo o disculpar un asunto menor puede propiciar una lealtad de larga duración.
 - Las recompensas individuales deben utilizarse en forma juiciosa y el énfasis principal debe estar en los incentivos de grupo. Nada puede minar más la cohesión de un equipo que cuando los miembros empiezan a sentir que los demás reciben un trato especial o que ellos son tratados de manera injusta.

Una de las restricciones de los bonos en efectivo es que con demasiada frecuencia se gastan dentro del presupuesto del hogar para pagarle al dentista o al mecánico. Para tener mayor valor, las recompensas deben tener un significado duradero.

Orquestación del proceso de toma de decisiones

La mayoría de las decisiones de un proyecto no requieren una reunión formal para discutir alternativas y determinar soluciones. En lugar de eso, las soluciones se realizan en tiempo real como parte de los patrones de interacción cotidiana entre los administradores de proyecto, interesados y miembros del equipo.

- **WBWA (administración por recorridos por sus siglas en inglés):** los administradores consultan a los miembros del equipo, solicitan ideas, determinan soluciones óptimas y crean un sentido de participación que crea confianza y compromiso con las decisiones.
- **Decisiones colectivas:** los proyectos encuentran problemas y decisiones que requieren de la sabiduría colectiva de los integrantes del equipo, así como de los interesados pertinentes y debe utilizarse cuando se mejore la calidad de las decisiones importantes. Con frecuencia, éste es el caso con los problemas complejos que requieren la aportación de una diversidad de especialistas. La toma de decisiones en grupo también se debe utilizar cuando se necesita un fuerte compromiso con la decisión. La participación se utiliza para

reducir la resistencia y asegurar el respaldo de la decisión. La toma de decisiones conjuntas se solicitaría para problemas controversiales que tengan un efecto importante en las actividades de proyecto o cuando la confianza sea baja dentro del equipo del proyecto, a continuación, algunos lineamientos:

- **Facilitación de la toma de decisiones en grupo** Los administradores de proyecto tienen una función esencial al guiar al grupo en la toma de decisiones. Ellos deben recordar que su trabajo no es tomar una decisión, sino facilitar la discusión dentro del grupo para que se llegue a un consenso sobre la mejor solución posible. El consenso dentro de este contexto no significa que todos respalden la decisión al 100 por ciento, sino que todos estén de acuerdo en que es la mejor solución en esas circunstancias. En esencia, facilitar la toma de decisiones en grupo incluye cuatro pasos importantes.
 - **Identificación del problema.** El administrador del proyecto necesita ser cuidadoso de no afirmar el problema en términos de opciones (por ejemplo, ¿debemos hacer X o Y?). En lugar de eso, debe identificar el problema subyacente para el que estas alternativas, y quizás otras, sean soluciones potenciales. Esto permite a los miembros del grupo generar opciones, no sólo elegir entre ellas. Una forma útil de definir los problemas es considerar la brecha entre dónde está un proyecto (por ejemplo, el estado actual) y dónde debe estar (estado deseado).
 - **Generación de alternativas.** Una vez que hay un acuerdo general en cuanto a la naturaleza del problema, el siguiente paso es generar soluciones alternativas. Si el problema requiere creatividad, se recomienda una tormenta de ideas. Aquí el equipo genera una lista de soluciones posibles en un rotafolio o un pizarrón. Durante ese tiempo el administrador del proyecto establece una prórroga para criticar las ideas en evaluación. Se alienta a los miembros a tomar las ideas de los demás, extenderlas o combinarlas para formar una idea nueva. El objetivo es crear tantas alternativas como sea posible, sin importar lo extrañas que puedan parecer.
 - **Llegar a una decisión.** El siguiente paso es evaluar y considerar los méritos de las soluciones alternas. Durante esta fase es útil tener un conjunto de criterios para evaluar los méritos de las distintas soluciones. En muchos casos, el administrador del proyecto puede tomar las prioridades del proyecto y hacer que el grupo evalúe cada alternativa en términos de su repercusión en costo, programa y desempeño, así como la reducción de la brecha del problema. Por ejemplo, si el tiempo es crucial, entonces la solución que resuelve el problema tan pronto como sea posible sería la elegida. En el curso de la discusión, el administrador del proyecto intenta lograr consenso entre el grupo. Y puede ser un proceso complicado. Los administradores de proyecto necesitan ofrecer resúmenes periódicos para ayudar al grupo a mantener un registro de su progreso.

Los administradores de proyecto necesitan participar en pruebas de consenso que determinen en qué puntos el grupo está de acuerdo y cuáles son aún las fuentes de conflicto. Tienen cuidado de no interpretar el silencio como un pacto; confirman el acuerdo mediante preguntas.
 - **Seguimiento.** Una vez que se toma la decisión y se lleva a cabo, es importante para el equipo encontrar el tiempo para evaluar la eficacia de la decisión. Si ésta no proporciona la solución anticipada, entonces deben explorarse las razones y aprender las lecciones para el banco de memoria colectivo del equipo del proyecto.

Manejo del conflicto dentro del proyecto

Es natural que los desacuerdos y los conflictos surjan dentro de un equipo durante la vida del proyecto. Los participantes estarán en desacuerdo sobre las prioridades, asignación de recursos, la calidad de un trabajo en específico, las soluciones a los problemas descubiertos y demás. Algunos conflictos respaldan las metas del grupo y mejoran el desempeño de un proyecto. Por ejemplo, dos integrantes pueden engancharse en un debate acerca de una decisión de concesión de diseño que incluye distintas características de un producto. Ambos alegan que su característica preferida es lo que el cliente principal quiere en realidad. Este desacuerdo puede forzarlos a hablar o a obtener más información sobre el cliente, con el resultado de que se percatan de que ninguna de las dos características es muy valorada y que, en lugar de eso, el cliente quiere algo más. Por otro lado, los conflictos

también pueden obstaculizar el desempeño del grupo. Los desacuerdos iniciales pueden escalar hasta llegar a disputas acaloradas y ambas partes dejan en forma abrupta la oficina y se niegan a trabajar juntas.

En resumen, los administradores de proyectos establecen la base para un conflicto funcional al designar roles y responsabilidades claros, desarrollar metas comunes o una visión compartida y utilizar incentivos de grupo que recompensen la colaboración. Los administradores de proyecto deben ser hábiles para leer el lenguaje corporal e identificar los desacuerdos tácitos

- **Conflicto relacionado a las fases del proyecto:**

- Durante la **definición** del proyecto las fuentes más significativas de conflicto son las prioridades, los procedimientos administrativos, programas y fuerza laboral. Las disputas ocurren por la importancia relativa del proyecto comparado con otras actividades
- En la fase de **planeación** la fuente principal de conflicto sigue siendo las prioridades, seguidas de los programas, procedimientos y requisitos técnicos. Las disputas se presentan al revisar la importancia del proyecto contra otras actividades que los administradores de proyectos acostumbran a utilizar (especialmente cuánto control debe tener él), el personal que será asignado y la programación del proyecto en las cargas de trabajo normales
- Durante la fase de **planeación**, los conflictos para el jefe siguen siendo las prioridades, seguidas de la programación, procedimientos y requerimientos técnicos. Ésta es la fase donde el proyecto se mueve de un concepto general a un conjunto detallado de planes. Con frecuencia surgen los desacuerdos por un programa final, la disponibilidad de recursos, la comunicación y los procedimientos de la toma de decisiones y los requisitos técnicos del proyecto
- En el curso de la fase de **ejecución** surge la fricción por las fallas en la calendarización, los problemas técnicos y los temas de personal. Los acontecimientos importantes son más difíciles de alcanzar debido a una acumulación de errores en la calendarización. Esto lleva a una tensión dentro del equipo, ya que los retrasos evitan que los demás empiecen o terminen su trabajo. Administrar las concesiones de tiempo, costo y desempeño se vuelve vital. Los administradores de proyecto deben decidir entre dejar pasar el error del programa, invertir fondos adicionales para regresar a éste o volver a evaluar el alcance del proyecto para ahorrar tiempo.

- **Estimulación del conflicto funcional**

- La demarcación entre el conflicto funcional y el disfuncional no es clara ni precisa. En un equipo, sus integrantes pueden intercambiar una diatriba de improperios y más adelante resolver sus diferencias. Sin embargo, en otro equipo de proyecto ese comportamiento crearía divisiones irreconciliables y evitaría que las partes trabajaran juntas de manera productiva en otra ocasión. El criterio de distinción es la forma en que el conflicto afecta el desempeño del proyecto, no la forma en que se sienten los individuos.
- Los miembros pueden estar molestos e insatisfechos con el intercambio, pero siempre y cuando los desacuerdos impulsen los objetivos del proyecto; entonces el conflicto es funcional. Los administradores de proyecto deben reconocer que el conflicto es una parte inevitable y hasta deseable en el trabajo del proyecto; la clave es alentar el conflicto funcional y manejar el conflicto disfuncional.
- A veces el problema no es la presencia del conflicto, sino su ausencia. Con asiduidad, como resultado de las presiones del tiempo, las dudas personales y el deseo de preservar la armonía del equipo, los miembros están renuentes a expresar sus objeciones. Esta duda roba al equipo información útil que podría llevar a mejores soluciones y a evitar los errores críticos.

- **Manejo del conflicto disfuncional**

- el conflicto disfuncional es difícil de identificar. Un administrador podría tener profesionales muy talentosos que se odian entre ellos, pero al calor de la competencia producen resultados meritorios.
- La segunda dificultad importante que enfrentan los administradores es que, con frecuencia, no hay una solución fácil al conflicto disfuncional. Los administradores de proyectos deben decidir entre diversas estrategias distintas para enfrentarlo; aquí hay cinco posibilidades:
 - **Mediar el conflicto.** El administrador interviene y trata de negociar una solución mediante el razonamiento y la persuasión, lo cual sugiere alternativas. Una de las claves es tratar de

encontrar un terreno común. En algunos casos el administrador del proyecto puede alegar que el intercambio de ganar-perder ha escalado al punto en que se ha convertido en perder-perder para todos y que ahora llegó el momento de hacer concesiones

- **Arbitrar el conflicto.** El administrador impone una solución al conflicto después de escuchar a cada parte. La meta es no decidir quién gana, sino hacer que el proyecto gane. Al hacer eso, es importante buscar una solución que permita que cada parte salve su integridad; de otra manera la decisión puede brindar sólo un alivio momentáneo
- **Controlar el conflicto.** Reducir la intensidad del conflicto al suavizar las diferencias o intercalar el humor son estrategias eficaces. Si los sentimientos suben de nivel, el administrador puede suspender la interacción y esperar que al día siguiente prevalezcan las cabezas frías.
- **Aceptarlo.** En algunos casos el conflicto seguirá más allá del proyecto y, aunque sea una distracción, el administrador debe aprender a vivir con eso.
- **Eliminar el conflicto.** A veces el conflicto ha escalado al punto en que ya no es tolerable. En este caso el administrador retira del proyecto a los involucrados. Si hay un villano claro, sólo éste debe ser retirado. Si, como pasa con frecuencia, ambas partes están equivocadas, sería más inteligente eliminar a los dos individuos. Esta separación dará una señal clara al equipo de que este tipo de comportamiento es inaceptable

Rejuvenecimiento del equipo de proyecto: A veces, en un proyecto largo un equipo se sale del curso y pierde fuerza. El administrador del proyecto debe entrar en acción para realinear al equipo dentro de los objetivos del proyecto y pisar el acelerador.

Informal: administrador del proyecto puede instituir nuevos rituales como “las cucarachas de juguete” para reenergizar al equipo. Otra opción es hacer que el patrocinador del proyecto les dé una plática energizante a las “tropas”. En otros casos, un desafío amistoso puede revigorar a un equipo.

Formal: En ocasiones, hay que tomar acciones más formales. El administrador del proyecto puede reconocer la necesidad de una sesión de construcción de equipo dedicada a mejorar los procesos de trabajo del equipo. Esta reunión es muy apropiada si siente que el equipo llega a un punto de transición en su desarrollo. La meta de dicha sesión es mejorar la eficacia del equipo del proyecto mediante una mejor administración de las demandas del proyecto y los procesos de grupo. Es una introspección del equipo sobre su desempeño, comportamiento y cultura para eliminar los comportamientos disfuncionales y fortalecer los funcionales. El equipo del proyecto critica su propio desempeño, analiza su forma de hacer las cosas e intenta desarrollar estrategias para mejorar su operación.

- **Apoyo externo:** Con frecuencia se contrata un consultor externo o se asigna un especialista interno del personal para facilitar la sesión. Este proceso trae una perspectiva externa más objetiva a la mesa, libera al administrador de proyecto para ser parte del proceso y brinda un especialista capacitado en dinámica de grupo, una advertencia acerca del uso de consultores externos es que con demasiada frecuencia los administradores recurren a este método para tratar con un problema que han sido incapaces de resolver o que no han estado dispuestos a hacerlo. La orden para el consultor es “arrégrame el equipo”. Los administradores fallan en reconocer que una de las claves para arreglar el equipo es mejorar la relación de trabajo entre ellos y el resto del equipo.
- Conforme se discuten los problemas importantes, se desarrollan las alternativas de acción. La sesión de construcción de equipo concluye al decidir sobre los pasos de acción específica para remediar los problemas y establecer las fechas objetivo para quién hará qué y cuándo. Estas asignaciones se pueden revisar en las reuniones de estatus de proyecto o en una junta especial de seguimiento

Administración de los equipos virtuales del proyecto: Dos de los mayores desafíos incluidos en la administración de un equipo de proyecto virtual son:

- el desarrollo de la confianza: La confianza es difícil de establecer en la administración de proyectos virtuales.
- los patrones eficaces de comunicación: Los correos electrónicos y los faxes son maravillosos para comunicar acontecimientos, pero no los sentimientos detrás de los hechos; tampoco permiten una comunicación en

tiempo real. Las conferencias telefónicas y salas de chateo del proyecto pueden ayudar, pero también tienen sus restricciones

- **Lineamientos**
 - **Cuando enviar un correo electrónico.** Para distribuir información importante y noticias en un marco de referencia de uno a uno, o uno a muchos.
 - **Cuando utilizar tableros de boletines electrónicos.** Para alentar la discusión y liberar la diversidad de opiniones sobre los temas.
 - **Cuando usar videoconferencias.** Cuando hay necesidad de verse las caras y expresiones. Esto es importante durante las primeras fases de un proyecto, cuando usted construye relaciones y desarrolla un entendimiento común de lo que se debe hacer. Úsela otra vez cuando tenga que trabajar en decisiones cruciales o temas polémicos.
 - **Cuando usar llamadas en conferencia.** Cuando las personas en las distintas ubicaciones trabajan con documentos comunes, presentaciones, bosquejos y modelos. Úselas para reuniones de informe de estatus y para sostener la camaradería social.
 - **Cuando volar.** Vuele para construir o reparar la confianza. Use el presupuesto de viajes para reunir a todos los jugadores clave desde el principio, a fin de para producir compromiso con las metas del proyecto y participar en actividades de construcción de equipos.
- **Consejos:**
 - **Mantener a los miembros informados acerca de cómo va el proyecto en general.** Use programas compartidos o desarrolle un punto de acceso central, como un sitio web o una cuenta LAN, para brindar a los integrantes programas de proyecto actualizados. Los miembros del equipo necesitan saber dónde encajan en la visión global.
 - **No permitir que los miembros desaparezcan.** Los equipos virtuales suelen experimentar problemas para contactarse entre ellos. Utilice un software de programación de Internet para almacenar los calendarios de los miembros.
 - **Establecer el código de conducta para evitar retrasos.** Los integrantes del equipo necesitan acordar no sólo en qué, cuándo y cómo la información se va a compartir, sino también en cómo y cuándo responderán a ella. Desarrolle un sistema de prioridades para distinguir entre los mensajes que requieren de respuesta inmediata y aquéllos con marcos temporales más grandes
 - **Establezca normas claras y protocolos para suposiciones y conflictos en formación.** Como la mayor parte de la comunicación es no visual, los administradores de proyecto no pueden observar el lenguaje corporal ni las expresiones faciales para desarrollar un juicio de lo que sucede.
 - **Compartir el dolor.** No pida que todos se adapten a su zona horaria y preferencias. Rote los horarios de reunión para que todos los integrantes puedan tener una oportunidad de trabajar de acuerdo con su reloj.

Trampas de los equipos de proyectos

- **Pensamiento grupal:** Su término se refiere a la tendencia de los miembros de los grupos altamente cohesivos a perder sus capacidades de evaluación crítica. Esta afección aparece cuando las presiones de conformidad se combinan con una ilusión de invencibilidad para suspender la discusión crítica de las decisiones. Como resultado, las decisiones se toman rápido con poca consideración de las alternativas; con frecuencia la práctica lleva a fi ascos que, después del hecho, parecen del todo improbables. Algunos de los síntomas del pensamiento grupal incluyen los siguientes:
 - **Ilusión de invulnerabilidad.** El equipo se siente invencible. Está marcado por un alto grado de espíritu corporativo, una fe implícita en su sabiduría y un optimismo excesivo que permite a los miembros del grupo sentirse complacientes acerca de la calidad de sus decisiones.
 - **Enmascaramiento del pensamiento crítico.** Los miembros del grupo analizan sólo algunas soluciones, pues ignoran las alternativas; fallan en examinar las consecuencias adversas que podrían seguir su curso preferido de acción; y también desechan con rapidez cualquier alternativa que, en la superficie, parezca insatisfactoria.

- **Estereotipos negativos de la gente externa.** Los estereotipos de “tipo malo” y “tipo bueno” surgen en lo que el grupo considera los extraños que se oponen a sus decisiones; son los tipos malos que se perciben como incompetentes y maliciosos y cuyos puntos son indignos de una consideración seria.
- **Presión directa.** Cuando un miembro del equipo protesta o cuestiona a la dirección que dirige al equipo, se le aplica presión directa por ser disidente. En seguida se le recuerda que la velocidad es importante y que la meta es estar de acuerdo y no discutir.

Si el equipo parece sufrir el pensamiento de grupo, entonces el administrador del proyecto puede alentar el conflicto funcional al representar el papel de abogado del diablo para alentar el desacuerdo o utilizar un enfoque estructurado de solución de problemas como la técnica de grupo nominal

- **Síndrome del bypass burocrático:** Con frecuencia, los equipos de proyectos tienen autorización para hacer las cosas sin tener que pasar por los protocolos normales de la organización principal. Los canales burocráticos del bypassing son atractivos y vigorizantes. Sin embargo, si el bypass se convierte en una forma de vida, ocasiona el rechazo de las políticas y procedimientos burocráticos que brindan el pegamento para la organización en general. Un equipo que opera fuera de la organización puede alejar a los demás trabajadores que están limitados por las normas y procedimientos de la organización; eventualmente, estos burócratas externos encontrarán formas de poner obstáculos y estorbar al equipo del proyecto.
- **El espíritu de equipo se convierte en obsesión por el equipo:** Los equipos de proyecto de alto rendimiento pueden ser una fuente tremenda de satisfacción personal. La emoción, el caos y la alegría generada por trabajar en un proyecto desafiante puede ser una experiencia vigorizante, esta preocupación total por el proyecto y el equipo del proyecto, aunque contribuye en gran medida al éxito sorprendente del proyecto, puede dejar como consecuencia relaciones profesionales y personales rotas que contribuyen a un agotamiento y desorientación cuando concluye el proyecto.
- **Convertirse en nativo:** los intereses de los clientes toman precedencia sobre los intereses de la empresa matriz. Esta variación en el punto de vista puede llevar a cambios no controlados en el alcance del proyecto y a un desafío abierto de la política y los intereses corporativos. Tratar con estos males es problemático porque, en su mayoría, son una distorsión de algo bueno, más que algo malo. La conciencia es el primer paso de la prevención. El siguiente paso es tomar una acción preventiva para reducir la probabilidad de que ocurran estos peligros. De igual forma, el aislamiento de los equipos dedicados de proyecto puede reducirse mediante la participación oportuna de especialistas externos. En cualquier caso, la participación de los miembros pertinentes de la organización principal en las reuniones de estatus del proyecto puede ayudar a mantener el vínculo entre el proyecto y el resto de la organización.

Procesos relativos al alcance, tiempo y costo

Alcance:

- Una vez iniciado el proyecto se emprende la planificación: hacer las consultas pertinentes mediante entrevistas telefónicas a colegas, observar proyectos similares exitosos y reflexionar a detalle, comienza a redactar la Documentación de requisitos, que contiene dos tablas: requisitos del producto y del proyecto

ID	REQUISITOS DE PRODUCTOS	FUENTE	PRIORIDAD
C01	El plato principal será omelet de jamón.	Pareja invitada	Alta
C02	Los huevos no deben quedar muy cocidos.	Paul Bocuse	Alta

ID	REQUISITOS DEL PROYECTO	FUENTE	PRIORIDAD
A01	No hay restricción de presupuesto con tal de que el desayuno sea de calidad.	Anfitriones	Alta
T01	La fecha del desayuno no debe tardar más de un mes.	Pareja invitada Anfitriones	Media
R01	Se deberá contar con botiquín de primeros auxilios para una indigestión u otra consecuencia imprevista, pero común en las comidas.	Otros desayunos exitosos	Media
H01	Se debe prever que pudieran asistir hasta dos personas más.	Pareja invitada	Media
R02	Se deben considerar imprevistos como falta de luz eléctrica.	Esposo	Media
...

- Además, se elaboran a dos matrices de rastreo. La primera le permitirá identificar los productos entregables asociados con cada requisito en las distintas etapas del proyecto. La segunda está en blanco y, durante la ejecución, le permitirá anotar el avance (estatus) de los requisitos. Ambas le ayudarán a asegurarse de que en todas las etapas se estará atendiendo el cumplimiento de los requisitos y, si hubiera cambios, se le facilitará administrarlos

REQUISITOS	ETAPAS DEL DESAYUNO				
	Abastecer	Poner la mesa	Preparar y cocinar alimentos	Servir	Comer y convivir
El plato principal será omelet de jamón.	Huevos comprados Jamón comprado	—	Omelet cocida	Omelet servida	Omelet degustada
Los huevos no deben quedar muy cocidos.	Huevos comprados	—	Omelet cocida	Omelet servida	Omelet degustada
Al menos debe incluirse una salsa roja.	Ingredientes de salsa comprados	—	Salsa preparada	Salsa servida	Salsa degustada
Los huevos no deben cocinarse muy batidos.	Huevos comprados	—	Omelet cocida	Omelet servida	Omelet degustada
De preferencia, se consumen productos orgánicos.	Vegetales de ensalada comprados Ingredientes de la salsa comprados	—	Ensalada preparada	Ensalada servida	Ensalada degustada

REQUISITOS	ESTATUS DEL REQUISITO (Marcar con una X cuando alcance el estatus)				
	Aprobado (línea base)	Abastecido 	Preparado	Servido	Evaluable y cerrado
El plato principal será omelet de jamón.					
Los huevos no deben quedar muy cocidos.					
Al menos debe incluirse una salsa roja.					
Los huevos no deben cocinarse muy batidos.					
De preferencia se consumen productos orgánicos.					
...

Propósito de los procesos de recolección de requisitos definición del alcance y creación de la EDT: (definir alcance = formular el proyecto)

La **recolección de requisitos** tiene el propósito de documentar las necesidades de los involucrados para cumplir los objetivos del proyecto.

Con la **definición del alcance** se pretende dejar en claro en un documento los límites del proyecto, los productos que se entregarán al final, la estrategia metodológica a seguir, de qué factores depende que la empresa salga bien y cómo se medirá al final el éxito del proyecto

Por otra parte, con la **creación de la EDT** se busca especificar detalladamente de preferencia mediante un gráfico todo el trabajo a realizar para lograr los productos deseados. De esta manera se podrá tener un mayor conocimiento de las tareas a realizar y un mejor control durante la fase de ejecución.

Ya con estas claridades es posible **estimar con bases suficientes el tiempo y los costos** del proyecto en las fases posteriores de la planificación.

Roles en la definición de alcance:

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Realizar los estudios necesarios y redactar la documentación de los requisitos, el Enunciado del alcance y la EOR en diálogo con el equipo que realizará el trabajo y con el cliente. Consultar la opinión del patrocinador.
Equipo de trabajo	Participar con el administrador del proyecto aportando ideas. Recolectar requisitos, analizarlos y documentarlos.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos producidos.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno a los documentos generados.

Procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT

En el contexto de la planificación del proyecto, la administración del alcance consta de los procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT. Durante estos procesos se abre un espacio de reflexión sobre el tamaño del proyecto. Se entiende por **tamaño** el trabajo necesario para sacar adelante el proyecto y obtener los productos establecidos con anterioridad, por lo que en gran medida esta fase de la planificación trata sobre la forma en que se trabajará el proyecto y la definición de la estrategia metodológica que deberá ofrecer las mayores probabilidades de éxito.

Adicionalmente, durante la definición del alcance se puede realizar una estimación preliminar sobre el equipo de trabajo necesario y su organización, así como sobre los tiempos, costos y riesgos del esfuerzo por emprender, de tal manera que obtendríamos ya en esta fase temprana de la planificación un embrión de plan del proyecto.

Una vez definida la metodología a seguir, se trabaja la EDT, lo cual nos permite desglosar a detalle las tareas a realizar durante el proyecto para entenderlas mejor y darles un adecuado seguimiento durante la fase de ejecución.

Proceso:

- **Recolección de requisitos:** Los requisitos (también conocidos como requerimientos) de un proyecto deben ser definidos y documentados. Éstos nos permiten especificar las necesidades y expectativas de los involucrados que deben ser cumplidas. Es importante incluir tanto los requisitos de los productos a desarrollar como los del proyecto mismo.
 - Los primeros se refieren, por ejemplo, a las capacidades y características de los entregables: funciones, aspecto físico, desempeño, facilidad de uso.
 - Los segundos remiten a requisitos del negocio, restricciones de cronograma de entregas, requisitos de administración del proyecto.

Para desarrollar los requisitos, primero se analiza la información contenida en el Acta del proyecto y se identifica quiénes son los involucrados. Luego se le solicitan los requisitos a los involucrados: clientes, usuarios, etc. En algunos casos también se deben revisar los mejores productos similares a los que se desarrollarán durante el proyecto (Benchmark) o utilizar un modelo de referencia.

Una vez que los requisitos se han obtenido de las fuentes pertinentes, se someten a análisis. El nivel de análisis puede variar de un proyecto a otro. En algunos casos basta con elaborar una lista ordenada. En otros casos se deben clasificar, asignarles una prioridad, determinar cuán estables son (con el fin de prever posteriores cambios), probablemente hacer modelos físicos o conceptuales, determinar cuáles son los criterios de éxito, revisar si hay dependencias o contradicciones, etc. El trabajo resultante se registra en la salida del proceso **Documentación de requisitos**.

RECOLECCIÓN DE REQUISITOS
1. Determinar fuentes de requisitos y técnicas para recabarlos
2. Ejecutar la recolección
3. Analizar los requisitos (clasificar, priorizar, modelar, etcétera)
4. Documentar los requisitos
5. Verificar los requisitos

La Documentación de requisitos describe cómo los requisitos individuales cumplen con los objetivos del negocio. Éstos comienzan a definirse a un alto nivel y se van detallando progresivamente. Antes de convertirse en línea base se debe verificar que los requisitos sean:

- No ambiguos (mensurables y capaces de ser probados)
- Rastreables
- Completos
- Consistentes
- Aceptables para los involucrados claves
- **Definición del alcance** Para definir la metodología del proyecto es necesario primero tener claro el método a emplear, sea de consultoría, mejora de procesos, desarrollo de software, desarrollo de productos, etc. Luego se necesita saber cuál es el ciclo de vida más adecuado según las circunstancias en que surge el proyecto, sea de cascada, incremental, evolutivo o espiral.

DEFINICIÓN DEL ALCANCE
6. Determinar el método de trabajo a aplicar
7. Definir el ciclo de vida del proyecto
8. Especificar, con base en los anteriores, la metodología del proyecto
9. Listar los entregables del proyecto

Tabla 4.3 Pasos para definir el alcance

- **Creación de la EDT** La EDT es un gráfico jerárquico en el que se plasman las etapas de la metodología a seguir en el proyecto, con un desglose de sus actividades hasta un nivel conveniente que líneas abajo se explicitará. La EDT se construye a partir de los entregables y la metodología detallados en el Enunciado del alcance, y las actividades a realizar se descomponen en tareas más sencillas. Incluye todo el trabajo a efectuar durante la ejecución del proyecto, **los principios básicos son:**
 - Divida y vencerá, ante un problema complejo.
 - Desglose las actividades para tener un mejor entendimiento y control sobre ellas.
 - Tome del Enunciado del alcance la metodología y los productos a entregar para construir la EDT.
 - La EDT constituye un depósito de conocimiento metodológico donde se podrán ir acumulando experiencias en el futuro.

Como se construye un EDT:

- Inserte el entregable más importante de este proyecto en el nivel tope de la EDT con el número 1.0. 2.
- Identifique las etapas de la metodología de su proyecto y los productos a entregar en cada una de ellas. Asigne el entregable de cada etapa en el segundo nivel con los números 1.1, 1.2, 1.3, y así sucesivamente.
- Para cada entregable, identifique los grupos de tareas o subetapas que resumen de manera lógica las actividades supeditadas. Entonces coloque estos grupos en el tercer nivel con la numeración correspondiente.
- Para los niveles faltantes, repita el paso 3 hasta un nivel suficientemente pequeño y manejable de manera que las tareas puedan ser realizadas por el equipo de trabajo con un grado de control suficiente. Defina las actividades hasta el punto en que los componentes o actividades sean rápidamente entendidos por quienes realizarán el trabajo.

Nivel de detalle:

- Debe permitir entender la tarea a quien la va a realizar.
- Las entradas y salidas que se especifiquen en cada tarea deben ser cuantificables, para que se pueda saber cuándo se terminó cada una de ellas.
- Debe permitir identificar el grado de avance del proyecto durante la ejecución.
- Conviene que considere el riesgo: a más riesgo, más detalle.
- La duración de cada tarea al más bajo nivel tiene relación con los ciclos de revisión durante la ejecución para mejorar el control.
- Trate de identificar a una persona responsable por tarea.

- Debe dar por resultado que el presupuesto y el cronograma sean manejables, ya que luego se utilizará la EDT para estimar los tiempos y los costos del proyecto.

Documentos de los procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT

En el proceso de recolección de requisitos las entradas y salidas principales son:



Figura 4.2 Documentos de la recolección de requisitos

Documentación de requisitos: ver especificación de requisitos de sistema (IEEE-1233)

- Los componentes de la **Documentación de requisitos** pueden incluir, pero no están limitados a:
 - Necesidad de negocio u oportunidad a ser aprovechada
 - Objetivos del negocio y del proyecto a rastrear
 - Requisitos funcionales que describan procesos del negocio, información e interacción con el producto de manera que se puedan documentar textualmente o con modelos
 - Requisitos no funcionales, tales como nivel de servicio, desempeño, seguridad, cumplimiento de estándares, etcétera
 - Requisitos de calidad
 - Criterios de aceptación
 - Reglas de negocio
 - Impacto en otras áreas organizacionales
 - Requisitos de soporte y entrenamiento
 - Supuestos y restricciones

Matriz de rastreo: Es una tabla que enlaza requisitos desde su origen y a través del ciclo de vida del proyecto. Ayuda a asegurar que cada requisito añada valor mediante su enlace con un objetivo del negocio y del proyecto. Provee un medio para tener la certeza de que los requisitos aprobados son liberados al final del proyecto. También facilita administrar cambios en el alcance del producto. Se pueden crear matrices para rastrear requisitos con:

- Necesidades, oportunidades, metas y objetivos
- Alcance/entregables de la EDT
- Diseño del producto
- Desarrollo del producto
- Estrategias y escenarios de prueba

Enunciado del alcance

Como mínimo debe contener:

- Justificación
- Metodología
- Delimitación
- Productos a entregar
- Criterios de éxito
- Factores de éxito

Este documento es útil para llegar a un primer acuerdo con el cliente o destinatario del proyecto y con el patrocinador.

EDT: La estructura de desglose del trabajo puede ser de tipo funcional, de producto o híbrida, en el caso híbrido se tratan de presentar en el segundo nivel de la EDT los productos a entregar, y en los subsecuentes las tareas necesarias para lograr cada uno de ellos.

Errores comunes:

Documentación de requisitos:

- No se le asigna un identificador único.
- Se enuncian requisitos que no se pueden verificar debido a que no son mensurables o son ambiguos.
- No se determina la estabilidad de los requisitos y, por tanto, no se puede estimar en qué medida irán cambiando durante el desarrollo del proyecto ni se garantiza que se implementen primero los menos factibles de cambiar.
- La especificación de requisitos es incompleta.
- Hay requisitos contradictorios o inconsistentes.
- No se priorizan los requisitos de manera que se implementen primero los de más alta prioridad.
- No se consideran todos los tipos de involucrados como fuente de requisitos.
- Hay requisitos no alineados con objetivos de mayor nivel (de negocio, sociales, legales, etcétera.)
- Después de documentados, no se verifican con la fuente para asegurarse de que fueron adecuadamente comprendidos.

Matriz de rastreo

- No se define una matriz para seguir el avance (estatus) del requisito a través de las diferentes etapas del proyecto.
- No hay una matriz que permita que, si ocurre un cambio en los requisitos (se elimine, se modifique o adicione un requisito), se puedan identificar cuáles son los elementos del proyecto que se afectan.
- No hay una matriz que permita relacionar cada requisito detallado con los objetivos de alto nivel del proyecto.

Enunciado del alcance

- Se olvida analizar las diferentes alternativas metodológicas y verificar que la estrategia de trabajo, los métodos y las técnicas realmente sean las apropiadas, dado que constituyen un elemento crítico para el éxito del proyecto.
- El proyecto no está bien delimitado.
- Los productos a entregar no han sido definidos de manera específica y de preferencia de forma estandarizada.
- Los criterios de éxito están incompletos o no son medibles.

EDT

- Se confunde con un diagrama de flujos; en consecuencia, se aprecian actividades ligadas a otras sin desglosar.
- Las actividades están pretendidamente secuenciadas en el tiempo.
- El documento refleja falta de claridad en la metodología del proyecto y en los productos a entregar.
- Se mezclan actividades y productos de manera indistinta.
- Han sido omitidas de la red las actividades de administración del proyecto.
- Los productos se nombran como si fueran actividades.
- No se desglosa a un nivel adecuado.

Criterios de terminación

Los documentos se considerarán terminados si cumplen con las condiciones siguientes:

- **Documentación de requisitos** Existe un documento completo, organizado y correcto. El cliente o destinatario y el patrocinador validan el documento; un miembro del equipo de trabajo lo verifica.

- **Matriz de rastreo** Existen matrices que permiten administrar los requisitos durante la ejecución del proyecto (cambios, avances, cobertura de objetivos, etc.). El cliente o destinatario y el patrocinador validan el documento; un miembro del equipo de trabajo lo verifica.
- **Enunciado del alcance** Existe un documento completo y coherente entre sus partes que contiene todos los elementos descritos al respecto. El cliente o destinatario y el patrocinador validan el documento; un miembro del equipo de trabajo lo verifica.
- **EDT** El gráfico presenta todos los entregables considerados en el enunciado del alcance, y para cada uno de ellos se desglosan las tareas que deben realizarse para obtenerlos. El cliente o destinatario y el patrocinador validan el documento; un miembro del equipo de trabajo lo verifica.

Estimados ascendentes y descendentes:

Estimados descendentes	Estimados ascendentes
Uso pretendido Etapa conceptual/factibilidad Estimado aproximado de costos/tiempos Requerimientos de fondos Planeación de la capacidad de recursos	Uso pretendido Elaboración de presupuestos Calendarizar Requerimientos de recursos Cronometración de fondos
Costo de preparación de 1/10 a 3/10 del porcentaje del costo total del proyecto	Costo de preparación 3/10 del porcentaje a 1.0% del costo total del proyecto
Precisión Menos 20% a más de 60%	Precisión Menos 10% a más 30%
Método Consenso Proporción Distribución Punto de función Curvas de aprendizaje	Método De plantilla Paramétrico Paquetes de EDT

Enunciado y etapas del alcance en un proyecto de ejemplo:

1. **Justificación** La pareja anfitriona invita a su casa de campo a una pareja de amigos y desea ofrecerles un buen desayuno para crear un ambiente agradable y platicar con ellos.
2. **Delimitación** La pareja espera cuatro comensales al desayuno, todos ellos adultos de buen comer. El proyecto incluye adquirir los ingredientes; poner la mesa con mantel, platos, cubiertos, servilletas de tela, vasos para leche o agua y tazas para el café; cocinar y servir homelet con jamón bañada en una salsa roja, y de guarnición ensalada verde; de beber, leche fría, agua natural y café gourmet recién hecho. El proyecto termina en el momento en que se despiden los invitados.
3. **Metodología** A los anfitriones les interesa ofrecer un desayuno fresco, sabroso y recién hecho. Tienen experiencia cocinando este tipo de platillos y cuentan con los recursos necesarios para prepararlo. Por ello pueden pensar en las siguientes etapas: abastecer ingredientes, música, mantelería; poner la mesa; preparar los alimentos; servirlos; comer y convivir. Todo esto se efectuará de manera consecutiva, en cascada.
4. **Productos a entregar** Los entregables del proyecto son:
 - a. Los ingredientes adquiridos.
 - b. La mesa puesta: mantel, platos, cubiertos, servilletas de tela, vasos para leche o agua, tazas para el café.
 - c. El desayuno servido: homelet con jamón bañada en una salsa de tomate.
5. **Criterios de éxito** El proyecto será un éxito si:
 - a. El desayuno está listo a las 8:30 h, con todos los productos a entregar dispuestos en la mesa.
 - b. Los platillos están en su punto.
 - c. Los invitados quedan satisfechos con los platillos y sienten que disfrutaron de una agradable convivencia y una excelente comunicación con sus anfitriones.
6. **Factores de éxito** Los elementos que se aportarán al éxito del proyecto son:
 - a. El conocimiento de los gustos de los invitados.
 - b. La disponibilidad y calidad de los ingredientes.
 - c. El apego al procedimiento de elaboración de los platillos y saberles dar el punto.

Estructura de desglose del trabajo (EDT) Una vez que la señora muestra y discute con su cónyuge el Enunciado del alcance y hacen las correcciones pertinentes si es el caso, regresa a su escritorio y elabora el gráfico —que luego dialogará con su esposo— que a continuación se presenta:

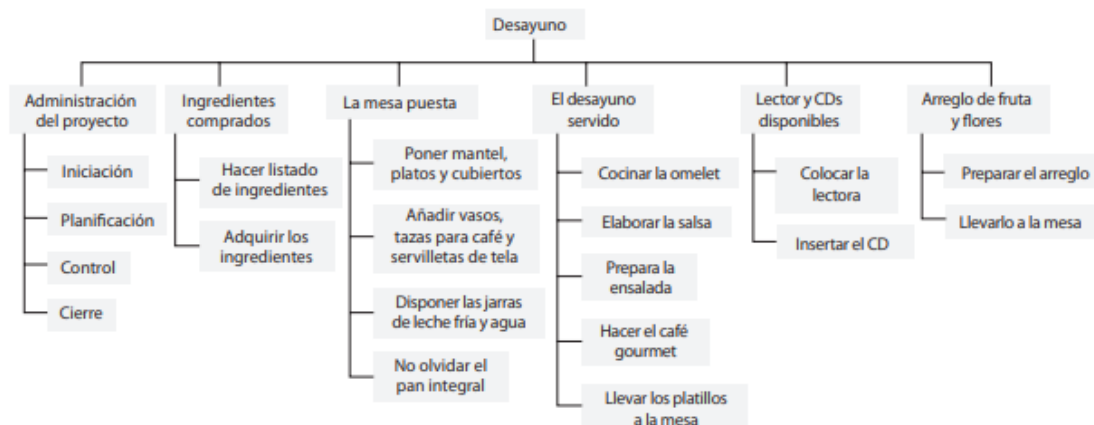


Figura 4.1 Estructura de desglose del trabajo (EDT)

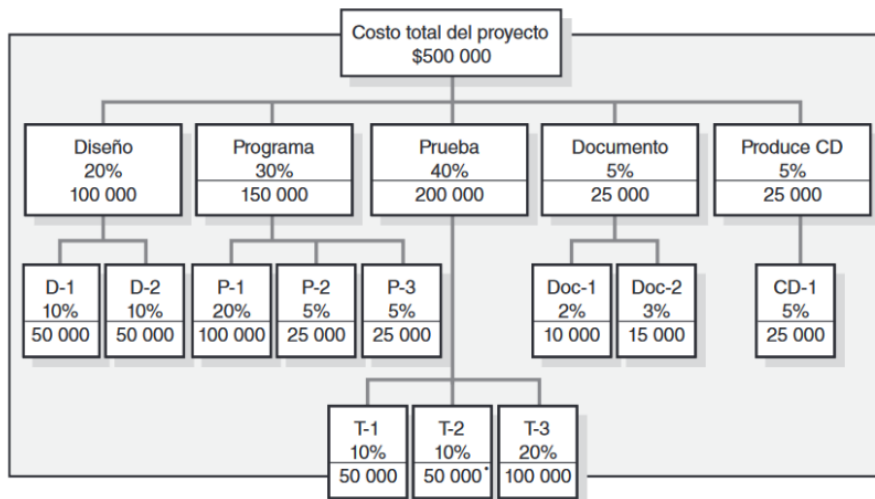
Estimación de costos:

- Estimar el costo promedio de los recursos con base en proyecciones históricas. Para ello el analista consulta el valor de los recursos en proyectos o actividades similares desarrolladas previamente por la entidad y proyecta su valor al presente. Al hacerlo, debe garantizar que la información utilizada sea confiable.
- Estimar el costo de los recursos con base en investigaciones de tiempos y movimientos. A pesar de su complejidad, este tipo de estudios puede ser mandatorio cuando la actividad a realizar es poco conocida.
- Estimar el costo de los recursos con base en los precios del mercado. Para ello el analista puede pedir cotizaciones a los proveedores o consultar a expertos en el ramo. Al respecto, al revisar las cotizaciones el analista debe tener en cuenta los sobre costos que puedan representar el transporte, el bodegaje, los seguros, a la vez que los descuentos por pronto pago. Al nivel de sobre costos, es importante definir dos tecnicismos útiles para quienes importan equipos y suministros.

Control de costos:

- Reducir el ámbito del proyecto: Ello implica renunciar a intervenciones que considere menos importantes para derivar los recursos al logro de las esenciales.
- Reemplazar recursos caros con recursos menos costosos. Tenga cuidado, sin embargo, que esta decisión no reduzca la calidad del producto.
- Reprogramar las tareas para terminar más pronto, y reducir el costo del proyecto a expensas de los gastos fijos.
- Reprogramar las cargas de trabajo, redistribuyendo las tareas. Trate de optimizar los recursos más caros (Recurso humano calificado y equipos) utilizándolos solo en los casos indispensables. Reasigne los recursos menos costosos a tareas sencillas.

Asignación de costos mediante descomposición del proyecto:



Hoja de estimación:

				Estimador 1			Estimador 2			Estimador 3			Promedio de estimadores			Proporción'
				Baja	Pro-medio	Alta	Baja	Pro-medio	Alta	Baja	Pro-medio	Alta	Pro-medio	Pro-medio	Pro-medio	Rango/ promedio
EDT	Descripción			Est.	Est.	Est.	Est.	Est.	Est.	Est.	Est.	Est.	Bajo		Alto	
ID				Días	Días	Días	Días	Días	Días	Días	Días	Días	Días	Días	Días	
102	Ingeniería			95	100	105	97	100	103	93	96	100	95.0	98.7	102.7	0.08
103	Administración de proyectos			14	15	17	14	16	18	13	14	15	13.7	15.0	16.7	0.20
104	Aceptaciones de propiedad L/E (Lectura / Escritura)			44	48	52	45	50	52	43	46	49	44.0	48.0	51.0	0.15
105	Mapas de base			36	38	40	36	37	39	35	36	37	35.7	37.0	38.7	0.08
106	Utilidades de coordinación			7	8	9	7	8	9	8	9	10	7.3	8.3	9.3	0.24
107	Aceptación de la EPA			13	14	15	14	15	16	13	15	17	13.3	14.7	16.0	0.18
108	Encuestas de alineamiento			32	35	38	32	35	37	32	34	35	32.0	34.7	36.7	0.14

Estimación en el ciclo de vida del proyecto:

Etapas	Necesidad 1	Especificaciones 2	Diseño 3	Producir 4	Entregar 5
1		Macro estimado			
2		Estimación detallada	Estimación macro		
3			Estimación detallada	Estimación macro	
4				Estimación detallada	Estimación macro
5					Estimación detallada

Modelo de ingresos:

- **venta de productos:** traspaso de derechos de propiedad sobre un producto físico
- **cobro por uso:** ingreso asociado al uso de un servicio.
- **fee de suscripción:** venta de acceso continuo a un servicio.
- **cobro por préstamo:** venta del derecho temporal de acceso y uso de un bien físico
- **concesión de licencias:** permisión para utilizar propiedad intelectual patentada en cambio de una tarifa.
- **intermediación:** ingreso obtenido a través de un servicio de intermediación entre 2 o más entidades.
- **publicidad:** ingresos que provienen de la divulgación de un producto, servicio o marca.

Análisis de costos: El análisis de costo es simplemente, el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo la labor o proyecto del voluntario. El análisis de costo determina la calidad y cantidad de recursos necesarios. Entre otros factores, analiza el costo del proyecto en términos de dinero.

- **Creación**
 - **Definir propósito y alcance**
 - Para qué se necesita
 - Identificar la perspectiva
 - Diferenciar los proyectos
 - Establecer el período de tiempo
 - **Categorizar los costos**
 - Revisar informes anteriores
 - Enumerar los costos directos
 - Incluir los costos indirectos
 - Organizar los costos
 - Calcular los costos
 - **Recopilar información financiera y registros**
 - Costos directos del proyecto
 - Asignar costos indirectos
 - Calcular depreciación de activos
- **Ejemplo de estimación de costos:**

	#Unidades /hora	Costo/unitario/hora	Subtotales	Totales nivel 1 EDT	% del total
Elementos de la EDT					
1. Gestión del proyecto				\$306.300	20%
Director del proyecto	960	\$100	\$96.000		
Miembros del equipo del proyecto	1920	\$75	\$144.000		
Contratistas (10% de desarrollo y prueba del software)			\$66.300		
2. Hardware				\$76.000	5%
2.1 Dispositivos	100	\$600	\$60.000		
2.2 Servidores	4	\$4000	\$16.000		
3. Software				\$614.000	40%
3.1 Software licenciado	100	\$200	\$20.000		
3.2 Desarrollo del software			\$594.000		
4. Testing (10% del costo total de hardware y software)			\$69.000	\$69.000	5%
5. Entrenamiento y soporte				\$202.400	13%
Costo del entrenamiento	100	\$500	\$50.000		
Costos de viaje	12	\$700	\$8.400		
Miembros del equipo del proyecto	1920	\$75	\$144.000		
6. Reservas			\$253.540	\$253.540	17%
Total costo estimado del proyecto				\$1.521.240	

Clasificación de presupuestos:

Según flexibilidad:

- **Rígidos, estáticos, fijos o asignados:** por lo general se elaboran para un solo nivel de actividad, no se permiten los ajustes requeridos por las variaciones que sucedan. De este modo se efectúa un control anticipado, sin considerar el comportamiento económico, político, demográfico o jurídico de la región donde está la institución.

- **Flexibles o variables:** estos se elaboran para diferentes niveles de actividad y pueden adaptarse a las circunstancias que surjan en cualquier momento.

Según periodo:

- **A corto plazo:** estos presupuestos se planifican para cumplir un ciclo de operaciones de un año.
- **A largo plazo:** en este campo se podrían incluir los presupuestos que se desprenden de los planes de desarrollo del Estado y de las grandes empresas.

Según aplicabilidad de la empresa:

- **De operación o económicos:** este incluye la presupuestación de todas las actividades para el periodo siguiente al cual se elabora y cuyo contenido a menudo se resume en el estado de pérdidas y ganancias proyectado.
- **Financieros:** incluye el cálculo de partidas y/o rubros que inciden fundamentalmente en el balance.

Según el sector en el cual se utilicen:

- **Presupuestos del sector público:** estos cuantifican los recursos que requiere la operación normal, la inversión y el servicio de la deuda pública de los organismos y las entidades oficiales.
- **Presupuestos del sector privado:** este tipo de presupuesto cuantifica los recursos de las entidades de carácter particular, donde este constituye la base fundamental de operación de las instituciones.

Tipos de presupuestos:

- **Presupuesto de ventas (plan de ventas):** plan que prevé el comportamiento de las ventas; se basa en una proyección técnica de la demanda potencial de los clientes definida en un período delimitado y con base en supuestos razonables acerca del comportamiento de la empresa y del entorno.
- **Presupuesto de inventarios:** plan que prevé el comportamiento de los inventarios. Puede basarse en tendencias históricas y en las proyecciones de la producción y las ventas.
- **Presupuesto de materiales:** plan que prevé el comportamiento de los insumos y materiales requeridos. Puede apoyarse en los planes de producción.
- **Presupuesto de costos:** plan que prevé el valor monetario de los recursos requeridos para adelantar un proceso previamente definido.
- **Presupuesto de gastos:** es un plan que prevé el valor monetario de los montos de dinero que se planea gastar en el proyecto.
- **Presupuesto de ingresos:** es un plan que prevé el valor monetario de los montos de dinero que recibirá el proyecto.

Características:

- **Realistas.** No se debe presupuestar un valor si no se confía en que dicha estimación va a cumplirse.
- **Flexibles.** Como hipótesis de trabajo, los presupuestos deben modificarse en la medida en que el cambio de las condiciones lo exija.
- **Eficientes.** No presupueste gastos innecesarios y procure economizar hasta donde lo permitan los criterios de calidad.
- **Integrales.** Los presupuestos deben cubrir completamente todas las tareas del proyecto. No deje ninguna actividad por fuera.
- **Equilibrados.** El valor de los gastos debe ser igual al de ingresos. Este concepto es con frecuencia objeto de controversia entre los expertos, especialmente en lo que se denomina “punto de equilibrio”.

- El sector privado suele incluir un margen variable de utilidades al definir este punto, donde a los ingresos total

Estructura de costos: proporción que cada factor o servicio productivo representa del coste total o de cada unidad. Desde el punto de vista de la teoría de la producción se estudia la participación de los costes fijos y variables en los costes totales.

ESTRUCTURA DE COSTOS DE UN SECTOR O EMPRESA SEGÚN LAS FUNCIONES EMPRESARIALES			ESTRUCTURA DE COSTOS DE UN SECTOR O EMPRESA SEGÚN SU RELACION CON EL VOLUMEN DE ACTIVIDAD		
COSTO TOTAL		100%	COSTO TOTAL		100%
Costos de producción	50%		Costos variables		40%
Costos de comercialización	30%		De producción	25%	
Costos de apoyo - generales	10%		De Comercialización	15%	
Costos financieros	10%		Costos Fijos		60%
			De producción	15%	
			De Comercialización	20%	
			De apoyo	20%	
			Financieros	5%	

Tipos de costos:

- **Costos variables:** dependen del volumen de producción. Por ejemplo, materias primas.
- **Costos fijos:** No cambian con el volumen de producción. Por ejemplo, los alquileres.
- **Costos directos:** se pueden atribuir directamente al proyecto. Por ejemplo, los costos de un viaje para promocionar exclusivamente una nueva crema de belleza.
- **Costos indirectos:** benefician a varios proyectos y generalmente no se puede identificar con exactitud la proporción que corresponde a cada uno. Por ejemplo, los gastos de estructura como luz, gas, agua, teléfono.
- **Costo de oportunidad:** el costo de oportunidad de un recurso es su mejor alternativa dejada de lado. Al estimar el costo de las actividades del proyecto, no sólo se deben incluir las salidas de caja, sino también los costos de oportunidad de cada recurso.
- **Costos hundidos o enterrados:** costos que ya fueron devengados y no cambiarán con la decisión de hacer o no hacer el proyecto.
- **Actividades:**
 - Usted realizó un estudio de mercado que costó \$10.000. Pagó un 50% al contado y el otro 50% lo pagará con un cheque a 120 días. ¿Qué valor debe considerar como costo del proyecto para tomar la decisión de hacerlo o no? \$0. Los \$10.000 hay que pagarlos, se haga o no el proyecto. El 50% que se pagará a futuro es un costo hundido porque fue devengado y hay que pagarlo, aunque no se haga el proyecto.
 - Usted tiene dos alternativas de inversión de riesgo similar: bonos que rinden el 8% anual y un fondo común de inversión que rinde el 11% anual. ¿Cuál es el costo de oportunidad del capital propio para utilizar en un proyecto de riesgo similar a esas inversiones? 11%. La mejor alternativa de inversión es 11%, y ese es el costo de oportunidad del dinero o la tasa de descuento para utilizar en proyectos similares.
 - El presupuesto original del proyecto fue de \$100. El avance real es del 40% y ya ha gastado \$300. ¿Consideraría los \$200 en exceso para decidir si continúa o no con el proyecto? NO. Los \$300 ya son un costo hundido. Para decidir la continuación del proyecto hay que analizar los costos futuros a pagar versus los beneficios futuros del proyecto. Por ejemplo, si los beneficios estimados son \$150 y los costos futuros \$120, hay que seguir con el proyecto, aunque desde el punto de vista contable se pierdan \$270 (\$150 – \$300 - \$120). Es preferible perder \$270 a perder \$300 en caso de que se decida no seguir con el proyecto.

Conceptos relacionados con los costos:

- **Capital de trabajo:** dinero necesario para cubrir los gastos operativos del proyecto hasta que comiencen los ingresos de caja. Una forma de cálculo del capital de trabajo surge de la diferencia entre el activo y el pasivo corrientes.
- **Depreciación contable:** disminución del valor libro de un activo según criterios contables. La depreciación es deducible del impuesto a las ganancias.
 - **Depreciación lineal:** se deprecia el mismo monto todos los años. Por ejemplo, una inversión de \$1000 cuya vida útil contable es de 20 años, tiene una depreciación de \$50 por año ($\$1000 / 20$ años).
 - **Depreciación acelerada:** se deprecian valores mayores en los primeros años. Por ejemplo, un gobierno que subsidia la compra de bienes de capital podría permitir una depreciación contable de 50% el primer año, 30% el segundo año y 20% el tercer año.
- **Depreciación económica:** variación del valor real de un activo. Por ejemplo, una computadora nueva de \$1.000 se deprecia contablemente en 5 años, o sea un 20% anual. Luego de un año de compra la computadora, su valor de mercado es de \$300, por lo que tuvo una depreciación económica del 70% a pesar de que la depreciación contable sea solamente de un 20%.
- **Ley de rendimientos decrecientes:** al incrementar la utilización de recursos, la producción crece a tasa decreciente. Por ejemplo, en un proyecto de ensamble de bicicletas, al duplicar el personal de planta de 5 a 10, la producción de bicicletas crece de 100 a 140. En la zona de rendimientos decrecientes, los costos crecen a tasa creciente.

Cash Flow: flujo de caja

Cuatro procesos de la gestión de costos del proyecto:

- **Planificar los costos:** cómo vamos a estimar los costos, desarrollar el presupuesto y controlar los desvíos presupuestarios.
- **Estimar los costos:** calcular los costos de cada recurso para completar las actividades del proyecto.
- **Determinar el presupuesto:** sumar los costos de todas las actividades del proyecto a través del tiempo.
- **Controlar los costos:** influir sobre las variaciones de costos y administrar los cambios del presupuesto.

Nivel de exactitud: nivel por orden de magnitud que puede variar entre -25% y +75% y una estimación definitiva +- 10%

Estimación paramétrica: utilizar información histórica para estimar los costos futuros. Podrían ser modelos simples, como, por ejemplo, estimar los costos de construcción en base a valores históricos del costo por m² construido.

Estimación análoga: utilizo proyectos parecidos para compararlos

Estimación ascendente: descomponemos en menores componentes y estimamos de abajo hacia arriba cada tarea, donde debajo de todo tenemos el paquete de trabajo y le coloco precio a cada paquete de trabajo, luego subo hacia el siguiente nivel y así con los demás.

- Costoso
- Lleva mucho trabajo
- Preciso

Estimación descendente: para proyectos más pequeños y se estima el tiempo y su costo hora.

- Se pone un costo estimado al proyecto en general

- Se usa estimación histórica – parametrizado (usando una lista de precios tomando datos oficiales) – masomenometro
- No es tan preciso

Control y monitoreo: tendría que sacar una foto con el valor ganado cada X cantidad de tiempo dependiendo del proyecto en las líneas base, antes del inicio del proyecto se define la factibilidad y se saca una foto con el presupuesto y después otra al inicio del proyecto cuando se define project charter, otra en planificación, otra antes de ejecutar y otras en el lapso de desarrollo.

Gestión del valor ganado EVM: herramienta para evaluar el desempeño del proyecto durante su ejecución, donde es necesario calcular 3 valores:

- Valor planificado (PV: Plan Value)
- Costo real (AC: Actual Cost)
- Valor ganado (EV: Earned Value) o valor del trabajo realizado

Valor planificado (PV) (presupuesto del proyecto): En la tabla a continuación se presenta el presupuesto del proyecto y su línea base de costo, o sea el valor planificado (PV) de cada actividad. Por ejemplo, el PV total al finalizar el mes 4 asciende a \$7.000 (presupuesto acumulado). Por su parte, el PV total al finalizar el último mes siempre coincide con el presupuesto total del proyecto, en este ejemplo \$10.000.

Valor planificado (PV)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
1. Diseño	1.500	1.500					3.000
2. Construcción			2.000	2.000	2.000		6.000
3. Pruebas						1.000	1.000
Total	1.500	1.500	2.000	2.000	2.000	1.000	10.000
Acumulado (PV)	1.500	3.000	5.000	7.000	9.000	10.000	-
% Acumulado	15%	30%	50%	70%	90%	100%	-

Costo real (AC)

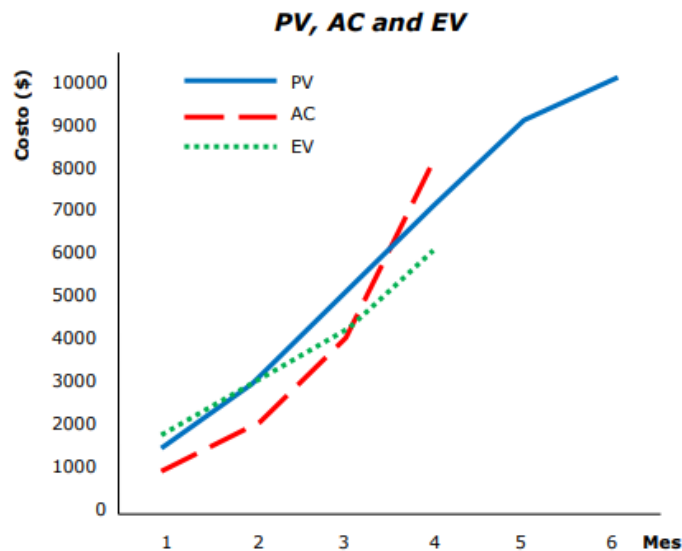
Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
1. Diseño	1.000	1.000					2.000
2. Construcción			2.000	4.000			6.000
3. Pruebas							
Total	1.000	1.000	2.000	4.000			
Acumulado (AC)	1.000	2.000	4.000	8.000			-
% Acumulado	10%	20%	40%	80%			-

Coste real (lo que venimos devengando): Una vez que el proyecto está en ejecución, se debe calcular cuál es el costo real (AC) o costo devengado del trabajo realizado. En la tabla a continuación se indican los costos reales devengados de cada actividad hasta el mes 4.

Valor ganado (EV) o valor trabajado (se pudieron haber adelantado tareas): Para poder estimar el valor del trabajo realizado o valor ganado (EV) es necesario recopilar información sobre el porcentaje de terminación de cada entregable del proyecto. Luego, se debe convertir ese porcentaje de avance en un valor monetario al multiplicarlo por el costo total presupuestado de cada actividad.

Porcentaje de avance y valor ganado (EV)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
1. Diseño	60%	100%	100%	100%			3.000
2. Construcción			20%	50%			6.000
3. Pruebas							1.000
Valor ganado o valor trabajado (EV)							
1. Diseño	1.800	3.000	3.000	3.000			
2. Construcción			1.200	3.000			
3. Pruebas							
Total	1.800	3.000	4.200	6.000			
% Avance	18%	30%	42%	60%			



Por ejemplo, si se analizan todas las actividades del proyecto en su conjunto, se observa que en el mes 4 se ha trabajado por un valor de \$6.000 (EV) y se han gastado \$8.000 (AC). Por lo tanto, se han gastado \$2.000 más de lo trabajado, lo que indica un problema de costos para el proyecto. Por su parte, al finalizar el mes 4 se ha trabajado por \$6.000 cuando según el plan se debería haber realizado \$7.000 (PV) a esa fecha, lo que indica un retraso en la ejecución.

Análisis de los costos: para analizar los desvíos de costos se debe comparar el valor ganado (EV) con el costo real (AC). Esta comparación se puede hacer a través de la variación del costo (CV: Cost variance) o con el índice de desempeño del costo (CPI: Costo performance index).

- **Variación del costo:** $CV = EV - AC$
- **Índice de desempeño del costo:** $CPI = EV / AC$

Análisis del cronograma Para evaluar en forma apropiada el cumplimiento del avance en los tiempos del proyecto es necesario comparar el EV con el PV. Esta comparación se puede hacer a través de la variación del cronograma (SV: Schedule variance) o con el índice de desempeño del cronograma (SPI; Schedule Performance Index).

- **Variación del cronograma:** $SV = EV - PV$
- **Índice de desempeño del cronograma:** $SPI = EV / PV$

Índice de desempeño del trabajo por completar TCPI: Este índice mide la relación entre lo que falta trabajar (BAC – EV) y los fondos restantes (BAC – AC). Indica la eficiencia de costos necesaria para alcanzar el BAC (o el EAC).

- $TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$
- $TCPI = (\$10.000 - \$6.000) / (\$10.000 - \$8.000) = \$4.000 / \$2.000 = 2$

Valor futuro (VF): valor que va a determinar cuánto va a costar el desarrollo de un proyecto actual en el futuro.

Valor del dinero en el tiempo: 1 peso hoy no es un peso mañana, **tasa de retorno – valor actual – periodo de repago**

- **Cuanto más lejos en el tiempo más caro va a salir.**

VAN (valor actual neto): indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable.

Calculo:
$$VAN = \left[\sum_{t=1}^n (P / (1 + i)^t) \right] - C$$

Donde:

t es la cantidad de períodos de tiempo
 P es el flujo de caja
 C es la inversión inicial
 i es la tasa de descuento

Pasos:

- Determinar inversion inicial
- Determinar periodo de tiempo
- Estimar el flujo de caja o ingresos de ese periodo de tiempo
- Determinar la tasa de descuento correspondiente
- Descontar el flujo de caja
- Sumar los flujos de cada descontados y restárselo a la inversion inicial
- Determinar si es conveniente
 - $VAN \geq 0$ es viable sino no

Ejemplo:

Tengo un pequeño puesto de limonadas. Considero la posibilidad de comprar una exprimidora eléctrica que ahorrará tiempo y esfuerzo comparado con exprimir los limones a mano. La exprimidora cuesta \$100 y en promedio, la exprimidora por lo general se rompe al cabo de 3 años. Hago una estimación basándome en el rendimiento pasado y en las mejores estimaciones para el futuro, determino que comprando la exprimidora de \$100 obtendré:

- \$50 extra durante el primer año
- \$40 durante el segundo año
- \$30 durante el tercer año

Imagino que, si no compro la exprimidora, invertiría el dinero en un fondo de inversión que rinde un 4 % anual.

Datos:

- $P1 = \$50$
- $P2 = \$40$
- $P3 = \$30$
- $i = 4\% (0,04)$ -> elegido por el inversor (mayor al costo de oportunidad)
- $t = 3$ años
- $C = \$100$

Formula: $VAN = (50 / (1 + 0,04)^1) + (50 / (1 + 0,04)^2) + (50 / (1 + 0,04)^3) - 100$

Resolución:

- Primer año: $50 / (1 + 0.04)^1 = 50 / 1,04 = 48,08$
- Segundo año: $40 / (1 + 0.04)^2 = 40 / 1,082 = 36,98$
- Tercer año: $30 / (1 + 0.04)^3 = 30 / 1,125 = 26,67$

VAN: $48,08 + 36,98 + 26,67 - 100 = 11,73$

Analisis:

- $11.73 > 0$
- El van es positivo por lo tanto invierto

Costo de capital: costo en el que incurre una empresa para financiar sus proyectos de inversión a través de los recursos financieros propios.

- **Factores implícitos:**
 - El grado de riesgo, tanto comercial como financiera
 - Imposiciones tributarias y los impuestos
 - Oferta y demanda de los recursos empresariales de financiamiento
- **Propios:**
 - Costo de oportunidad de proyecto de riesgo similar
- **Financiado por terceros:**
 - El costo de estos recursos es la tasa de interés

Tasa de costos de capital: Mix entre capital propio y el de terceros

$$K = r_f + B_i (r_m - r_f)$$

- r_f : Es la tasa libre de riesgo.
- B_i : Beta. Riesgo sistemático del mercado.
- $(r_m - r_f)$: Es la prima de mercado.
- r_m : rendimiento promedio del mercado.
- $B_i (r_m - r_f)$: Se conoce como la prima de la empresa.

Costo del capital propio según MVAC

Tasa libre de riesgo = 7%

Beta = 1,2

Rentabilidad esperada del mercado = 12%

$$\text{Costo de capital propio} = \text{Tasa libre de riesgo} + \text{Beta} \left(\text{Rendimiento promedio del mercado} - \text{Tasa libre de riesgo} \right)$$

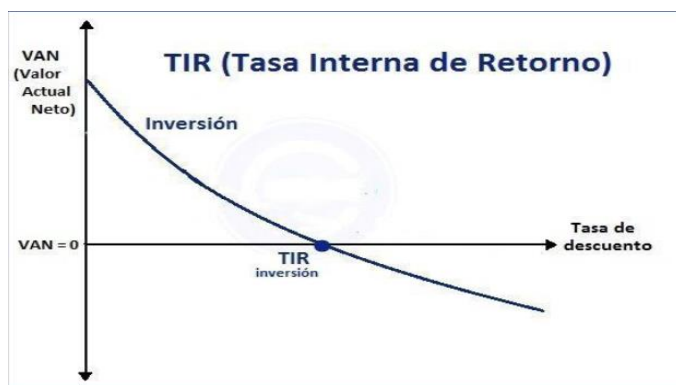
$$\text{Costo de capital propio} = 7\% + 1,2 (12\% - 7\%) = 13\%$$

TIR (renta que te va a dar el proyecto): es la tasa de interés o rentabilidad que genera un proyecto. Y se encarga de medir la rentabilidad de una inversión. Esto quiere decir, el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá esta, para los montos que no hayan sido retirados del proyecto. Y funciona como una herramienta complementaria del valor Presente Neto. (si es mayor que la tasa de descuento el proyecto es viable por lo que se recomienda su ejecución)

- F_n es el flujo de caja en el periodo n .
- n es el número de períodos.
- i es el valor de la inversión inicial.

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$$

El TIR realiza el mismo cálculo llevando el VAN a cero, por lo cual el resultado de esta ecuación da por resultado un porcentaje, que luego será comparado con el porcentaje de interés que se haya definido como más seguro.



$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + TIR)} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

Coste de oportunidad (mejor oportunidad que perdemos): se refiere al valor monetario de lo que pudo hacerse con los mismos recursos y se tiene en cuenta otras opciones que pudieron haberse realizado con el mismo dinero, y especialmente la mejor opción a la que se renunció cuando se eligió la actual.

- No solamente es monetario, puede ser por valores
- Ejemplos:
 - Si tenemos 3 opciones un proyecto
 - Uno nos deja 10
 - Otro nos deja 12
 - Otro nos deja 15
 - ¿Cuál es el costo de oportunidad perdido? eligiendo el de 12
 - Costo del que más gane contra el que elegí siendo 3 y teniendo 12 con el proyecto que elegí siendo 15, ya que el proyecto no es seguro que se concrete.
 - El proyecto A tiene una rentabilidad de \$25.000 y el proyecto B una rentabilidad de \$30.000. ¿Cuál es el costo de oportunidad de seleccionar el proyecto A? \$30.000. Si bien el costo incremental de elegir A es \$5.000, si hago A dejo de ganar \$30.000 y ese es el costo de oportunidad.

Ejercicios VAN y TIR:

Quieres seleccionar entre dos proyectos de inversión. El flujo de fondos neto de cada proyecto se presenta en las tablas a continuación.

Proyecto Norte

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
NORTE	-140.000	7.000	20.000	25.000	60.000	90.000

Proyecto Sur

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
SUR	-140.000	61.000	52.000	44.000	15.000	10.000

a) ¿Qué decisión deberías tomar si el retorno mínimo que le exigen a tus proyectos es del 10% anual?

b) VNA de cada proyecto con una tasa de descuento del 5% anual:

$$\text{VNA Norte} = -140.000 + \frac{7.000}{1,05} + \frac{20.000}{1,05^2} + \frac{25.000}{1,05^3} + \frac{60.000}{1,05^4} + \frac{90.000}{1,05^5}$$

$$\text{VNA Norte} = \$26.283$$

$$\text{VNA Sur} = -140.000 + \frac{61.000}{1,05} + \frac{52.000}{1,05^2} + \frac{44.000}{1,05^3} + \frac{15.000}{1,05^4} + \frac{10.000}{1,05^5}$$

$$\text{VNA Sur} = \$23.445$$

El Proyecto Norte es rentable, gana \$26.283, luego de recuperar la inversión de \$140.000 y el 5% de \$140.000 durante 5 años.

El Proyecto Sur es rentable, gana \$23.445, luego de recuperar la inversión de \$140.000 y el 5% de \$140.000 durante 5 años.

Dado que ambos proyectos tienen un VNA positivo utilizando una tasa de descuento del 5%, elijo el proyecto Norte por ser el más rentable.

b) ¿Cómo cambia la decisión si la tasa de descuento exigida a tus inversiones es sólo del 5% anual?

a) VNA de cada proyecto con una tasa de descuento del 10% anual:

$$\text{VNA Norte} = -140.000 + \frac{7.000}{1,1} + \frac{20.000}{1,1^2} + \frac{25.000}{1,1^3} + \frac{60.000}{1,1^4} + \frac{90.000}{1,1^5}$$

$$\text{VNA Norte} = \$-1.461$$

$$\text{VNA Sur} = -140.000 + \frac{61.000}{1,1} + \frac{52.000}{1,1^2} + \frac{44.000}{1,1^3} + \frac{15.000}{1,1^4} + \frac{10.000}{1,1^5}$$

$$\text{VNA Sur} = \$7.942$$

El Proyecto Norte no es rentable porque pierdo \$1.461. No lo debería realizar aunque sea la única alternativa.

El Proyecto Sur es rentable, gana \$7.942, luego de recuperar la inversión de \$140.000 y el 10% de \$140.000 durante 5 años. Ergo, invertir en el proyecto Sur es la mejor alternativa.

c) ¿Cuál es la tasa interna de retorno de cada proyecto?

Utilizando el Excel o una calculadora financiera, se obtiene lo siguiente:

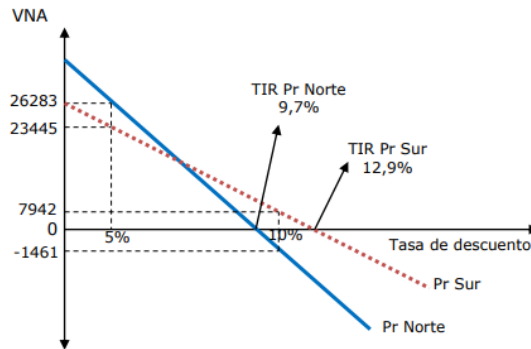
- TIR Proyecto Norte = 9,704% anual
- TIR Proyecto Sur = 12,933% anual

Se observa que la TIR de Norte es inferior a la TIR de Sur, entonces se podría pensar que el Proyecto Sur es mejor que el Norte. Sin embargo, para saber qué proyecto es más rentable hay que calcular el VAN. Por ejemplo, para una tasa de descuento del 10% anual el Proyecto Sur resultó ser mejor que Norte, mientras que para una tasa de descuento del 5% anual, el Proyecto Norte es más rentable que Sur.

La TIR es la tasa de descuento que hace el VNA igual a cero. Demostración:

$$\text{VNA Norte} = -140.000 + \frac{7.000}{1,09704} + \frac{20.000}{1,09704^2} + \frac{25.000}{1,09704^3} + \frac{60.000}{1,09704^4} + \frac{90.000}{1,09704^5} = 0$$

$$\text{VNA Sur} = -140.000 + \frac{61.000}{1,12933} + \frac{52.000}{1,12933^2} + \frac{44.000}{1,12933^3} + \frac{15.000}{1,12933^4} + \frac{10.000}{1,12933^5} = 0$$



Periodo de repago o periodo de recupero de la inversión (PRI)

El periodo de repago mide el número de años que se necesitarán para que los beneficios netos amorticen la inversión. En otras palabras, el PRI indica en cuánto tiempo se recupera la inversión.

Relación beneficio costo

La relación beneficio-costos (B/C) consiste en dividir el valor actual de los beneficios por el valor actual de los costos (incluyendo la inversión inicial).

- Regla de decisión utilizando la relación B/C:
 - Si $B/C > 1 \Rightarrow$ Invertir (el VAN es positivo)
 - Si $B/C < 1 \Rightarrow$ No invertir (el VAN es negativo)

Indicadores financieros

se suelen utilizar distintos indicadores financieros para seleccionar entre alternativas de proyectos. Asimismo, el presupuesto se complementa con indicadores financieros para evaluar la rentabilidad del proyecto. Los indicadores financieros más utilizados en la formulación y evaluación de proyectos son:

- **Valor neto actual (VNA):** El Valor Neto Actual (VNA), o VAN (Valor actual neto) mide la rentabilidad del proyecto en moneda del día de hoy después de recuperar la inversión y el costo de oportunidad del dinero. La fórmula para calcular el VNA es la siguiente:

$$\text{VNA} = \text{BN}_0 + \frac{\text{BN}_1}{(1+i)} + \frac{\text{BN}_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{BN}_n}{(1+i)^n}$$

Donde,

BN: Beneficio Neto

BN₀: beneficio neto del momento 0 (inversión inicial).

i: tasa de interés o tasa de descuento

- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** La tasa interna de retorno es la tasa de descuento que hace el VNA igual a cero. Este indicador mide la rentabilidad del proyecto en términos porcentuales. Cuando la TIR es superior a la tasa de descuento (costo de oportunidad del dinero o tasa de interés), el proyecto es rentable.

- Regla de decisión utilizando la TIR:
 - Si TIR > tasa de interés => Invertir
 - Si TIR < tasa de interés => No invertir
 - Supuesto: Al principio flujos negativos y luego positivos
- **Período de repago o Período de Recupero de la Inversión (PRI):** El periodo de repago mide el número de años que se necesitarán para que los beneficios netos amorticen la inversión. En otras palabras, el PRI indica en cuánto tiempo se recupera la inversión.
- **Relación beneficio costo:** La relación beneficio-costos (B/C) consiste en dividir el valor actual de los beneficios por el valor actual de los costos (incluyendo la inversión inicial).
 - Regla de decisión utilizando la relación B/C:
 - Si B/C > 1 => Invertir (el VNA es positivo)
 - Si B/C < 1 => No invertir (el VNA es negativo)
 - La relación B/C suele ser muy utilizada en proyectos de economía de la salud y en proyectos sociales. Sin embargo, este indicador lleva a la misma toma de decisiones que al utilizar el VNA.

Ejercicio VNA

1. VNA de cada proyecto con una tasa de descuento del 10% anual:

$$\text{VNA Norte} = -140.000 + \frac{7.000}{1,1} + \frac{20.000}{1,1^2} + \frac{25.000}{1,1^3} + \frac{60.000}{1,1^4} + \frac{90.000}{1,1^5}$$

$$\text{VNA Norte} = \$-1.461$$

$$\text{VNA Sur} = -140.000 + \frac{61.000}{1,1} + \frac{52.000}{1,1^2} + \frac{44.000}{1,1^3} + \frac{15.000}{1,1^4} + \frac{10.000}{1,1^5}$$

$$\text{VNA Sur} = \$7.942$$

El Proyecto Norte no es rentable porque pierdo \$1.461. No lo debería realizar, aunque sea la única alternativa.

El Proyecto Sur es rentable, gana \$7.942, luego de recuperar la inversión de \$140.000 y el 10% de \$140.000 durante 5 años. Ergo, invertir en el proyecto Sur es la mejor alternativa.

2. VNA de cada proyecto con una tasa de descuento del 5% anual:

$$\text{VNA Norte} = -140.000 + \frac{7.000}{1,05} + \frac{20.000}{1,05^2} + \frac{25.000}{1,05^3} + \frac{60.000}{1,05^4} + \frac{90.000}{1,05^5}$$

$$\text{VNA Norte} = \$26.283$$

$$\text{VNA Sur} = -140.000 + \frac{61.000}{1,05} + \frac{52.000}{1,05^2} + \frac{44.000}{1,05^3} + \frac{15.000}{1,05^4} + \frac{10.000}{1,05^5}$$

$$\text{VNA Sur} = \$23.445$$

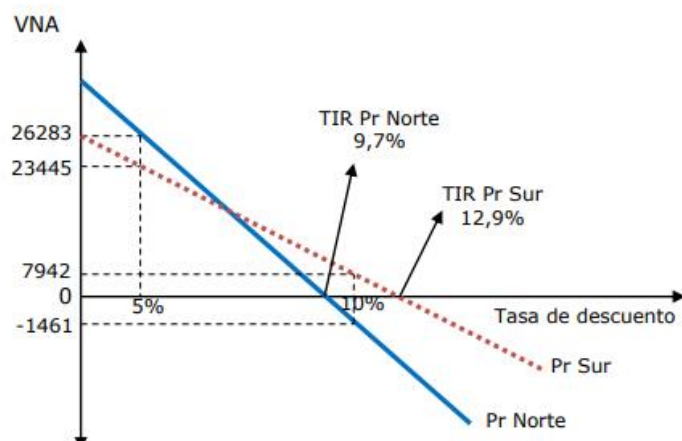
El Proyecto Norte es rentable, gana \$26.283, luego de recuperar la inversión de \$140.000 y el 5% de \$140.000 durante 5 años. El Proyecto Sur es rentable, gana \$23.445, luego de recuperar la inversión de \$140.000 y el 5% de \$140.000 durante 5 años. Dado que ambos proyectos tienen un VNA positivo utilizando una tasa de descuento del 5%, elijo el proyecto Norte por ser el más rentable.

3. ¿Cuál es la tasa interna de retorno de cada proyecto?

Utilizando el Excel o una calculadora financiera, se obtiene lo siguiente: TIR Proyecto Norte = 9,704% anual TIR Proyecto Sur = 12,933% anual Se observa que la TIR de Norte es inferior a la TIR de Sur, entonces se podría pensar que el Proyecto Sur es mejor que el Norte. Sin embargo, para saber qué proyecto es más rentable hay que calcular el VNA. Por ejemplo, para una tasa de descuento del 10% anual el Proyecto Sur resultó ser mejor que Norte, mientras que para una tasa de descuento del 5% anual, el Proyecto Norte es más rentable que Sur. La TIR es la tasa de descuento que hace el VNA igual a cero. Demostración:

$$\text{VNA Norte} = -140.000 + \frac{7.000}{1,09704} + \frac{20.000}{1,09704^2} + \frac{25.000}{1,09704^3} + \frac{60.000}{1,09704^4} + \frac{90.000}{1,09704^5} = 0$$

$$\text{VNA Sur} = -140.000 + \frac{61.000}{1,12933} + \frac{52.000}{1,12933^2} + \frac{44.000}{1,12933^3} + \frac{15.000}{1,12933^4} + \frac{10.000}{1,12933^5} = 0$$



La TIR no es un buen indicador para seleccionar entre proyectos.

Selección de proyectos según VNA

En base a los datos de la tabla a continuación, ¿qué proyecto seleccionarías como el mejor?

Proyecto	Inversión (\$)	VNA (\$)
A	100	100
B	50	80
C	30	30
D	20	20
E	60	-20

- Suponiendo proyectos independientes sin restricciones de fondos para invertir, deberías realizar todos aquellos proyectos con VNA positivo (A, B, C, D) y no invertir en el proyecto E por tener un VNA negativo.
- Suponiendo proyectos independientes, pero con un presupuesto limitado de \$100, deberías evaluar las distintas combinaciones de proyectos que maximicen la sumatoria de sus respectivos VNA. En este ejemplo, convendría invertir los \$100 en los proyectos B, C y D para tener un VNA de \$130 (\$80 de B + \$30 de C + \$20 de D).
- Suponiendo proyectos excluyentes entre sí y no repetibles, o sea, si se realiza uno no se puede llevar a cabo otro, y no habiendo restricción de capital para invertir, deberías seleccionar el proyecto de mayor VNA (proyecto A).

Ejercicio PRI

En base a los datos de la tabla a continuación, ¿Qué proyecto seleccionarías?

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	PRI (años)
A	-5000	2000	3000	3000	2
B	-5000	5000	0	0	1
C	-5000	4000	1000	5000	2

¿Te gustó el proyecto B porque su PRI es más corto? ¡Cuidado! El proyecto B, tendrá un VNA negativo, sea cual sea la tasa de descuento. El PRI es un criterio muy utilizado, todo empresario quiere saber en cuántos años estima que recuperará su inversión. No existe un criterio definido que mencione cuál debería ser el PRI óptimo de un proyecto.

Por ejemplo, en proyectos de gran cambio tecnológico se exigen PRI cortos (1 o 2 años), mientras que en proyectos agrícolas pueden ser razonables PRI de 10 o 30 años.

No debemos seleccionar un proyecto por su PRI sin evaluar antes su VNA. Volviendo al ejemplo presentado más arriba, si la tasa de descuento es del 10% anual, en la tabla a continuación agregamos el VNA de cada alternativa.

Como se puede observar, el proyecto B recupera la inversión en un año, pero sería un mal proyecto porque su VNA

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	PRI	VNA (\$)
A	-5000	2000	3000	3000	2	1.551
B	-5000	5000	0	0	1	-\$455
C	-5000	4000	1000	5000	2	3.219

es negativo. Por su parte, tanto en el proyecto A como C, la inversión se recupera en dos años, pero el VNA de C es mejor que el de A.

El PRI no es un buen indicador para seleccionar entre proyectos.

Comunicación:

La principal habilidad de un DP es saber comunicar. No importa qué título tengas y en qué profesión te hayas especializado, si no aprendes a comunicar de manera efectiva no conseguirás proyectos exitosos.

Procesos de Comunicaciones: procesos de la gestión de las comunicaciones que se distribuyen entre los grupos de procesos de “planificación”, “ejecución” y “control” como se presenta en la tabla a continuación.

Procesos de Comunicaciones

	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Integración	1	1	1	2	1
Alcance		4		2	
Tiempo		6		1	
Costo		3		1	
Calidad		1	1	1	
RRHH		1	3		
Comunicaciones		Planificar las comunicaciones	Gestionar las comunicaciones	Controlar las comunicaciones	
Riesgos		5		1	
Adquisiciones		1	1	1	1
Interesados	1	1	1	1	
TOTAL	2	24	8	11	2

Los tres procesos de la gestión de las comunicaciones son:

- **Planificar la gestión de las comunicaciones:** determinar cuáles serán las necesidades de información del proyecto.
- **Gestionar las comunicaciones:** colocar la información a disposición de los interesados.
- **Controlar las comunicaciones:** comunicar el estado de avance del proyecto.

Planificar las comunicaciones: Durante el proceso de planificar las comunicaciones del proyecto deberíamos dar respuesta a los siguientes interrogantes:

- ¿Qué información necesitan los **interesados**?
- ¿**Cuándo** necesitarán la información?
- ¿Cuántos **canales** hay involucrados?
- ¿**Quién** se comunica con quién?
- ¿Quién **recibirá** la información?
- ¿Cómo se **distribuirá** la información?
- ¿Quién **distribuirá** la información?
- ¿Qué **tecnología** utilizaremos?
- ¿**Con qué frecuencia** será la comunicación?

Análisis de los requisitos de la información: determinar los canales de comunicación y las necesidades de información de los interesados.

Número de canales = $(n \times (n-1)) / 2$ Donde n es el número de interesados

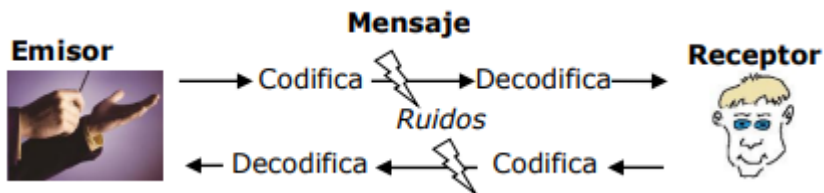
Tecnología de las comunicaciones: planificar qué tipo de tecnología se utilizará para distribuir la información, teniendo en cuenta factores tales como:

- Urgencia
- Disponibilidad actual de tecnología
- Competencias del personal
- Cambio tecnológico
- Entorno de trabajo: ¿físico o virtual?

Modelos de comunicación: la comunicación fluye entre emisor y receptor. Durante cada proceso de codificación y decodificación el mensaje original puede sufrir cambios o fallas de interpretación

Ruidos o bloqueadores de la información:

- **Ruidos:** mala codificación, distancias, hostilidad, lenguaje, cultura
- **Bloqueadores:** eso es imposible, será inviable, es carísimo, ¡No!



Estas fallas de interpretación entre emisor y receptor pueden crear grandes inconvenientes durante la gestión del proyecto, por lo que es muy importante una comunicación efectiva donde:

El emisor:

- Codifique el mensaje en forma cuidadosa
- Seleccione el método apropiado de envío
- Envíe información clara y completa
- Confirme que el mensaje fue comprendido

El receptor:

- Decodifique el mensaje en forma cuidadosa
- Confirme que el mensaje fue entendido mediante una escucha efectiva: observar gestos físicos y faciales, pensar que decir antes de responder, hacer preguntas y enviar comentarios

Un buen director de proyectos posee habilidades de comunicación no verbal. Por ejemplo, la comunicación paralingüística (tener en cuenta el tono de la voz) o la quinesia (interpretar las expresiones corporales y faciales). Aproximadamente un 60% de las comunicaciones suelen ser no verbales.

- **Métodos de comunicaciones:** distintas alternativas para compartir la información entre los interesados.
- **Reuniones:** para poder planificar adecuadamente las comunicaciones serán necesarias reuniones presenciales o virtuales con los miembros del equipo y con los interesados claves.

Gestionar las comunicaciones: Durante la ejecución del proyecto se deberá gestionar el plan de comunicaciones a los fines de informar en tiempo y forma a los interesados sobre los avances.

- **Que necesitamos:**
 - Plan de gestión de las comunicaciones: herramientas utilizadas para sistematizar la distribución y gestión de la información.

- Informes de desempeño: distribuir los informes de desempeño con el estado del proyecto en relación con su línea base, porcentajes de avance y pronósticos.
- **Herramientas:** Tecnología de las comunicaciones, modelos de comunicación, métodos de comunicaciones
 - Gestionar las comunicaciones mediante e-mail, videoconferencias, bases de datos, Internet, oficinas virtuales, presentaciones multimedia, reuniones, etc.
 - Administrar los ruidos entre emisor y receptor
 - Verificar que todos comprendan el mismo mensaje.
- **Reuniones efectivas:**
 - Tener claro el objetivo de cada reunión
 - Programar las reuniones periódicas con anticipación
 - Distribuir los puntos de la orden del día por anticipado
 - Establecer horario de inicio y fin, y RESPETARLO
 - Asignar plazos a cada entregable derivado de la reunión
 - Documentar y publicar la minuta de la reunión
- **Dimensiones:**
 - Interna: entre las personas que forman parte del proyecto
 - Externa: hacia los interesados externos del proyecto
 - Vertical: entre jefe-empleado y viceversa
 - Horizontal: entre colegas del proyecto
 - Escrita formal: planes, solicitud, etc.
 - Escrita informal: memos, e-mails, notas
 - Oral formal: presentaciones
 - Oral informal: reuniones, conversaciones

Controlar las comunicaciones: Durante el proceso de controlar las comunicaciones se asegura que los interesados reciban sus requisitos de información entiendo y forma. Los informes de avance indican cómo se están utilizando los recursos y suelen incluir información sobre el alcance, el cronograma, los costos, la calidad, los recursos humanos, los riesgos y las adquisiciones.

- **Que necesitamos:**
 - Plan para la gestión de comunicaciones: requisitos de información de los interesados, cronograma de distribución de la información, emisores receptores, etc.
 - Comunicaciones del proyecto: información sobre el desempeño del trabajo, estado de los entregables, avances, costos actuales, etc.
 - Registro de incidentes
 - Mediciones del desempeño del trabajo: SPI, CPI, desempeño técnico, etc
- **Herramientas:**
 - **Sistema de gestión de la información:** registrar, almacenar y distribuir la información de manera sistematizada. Por ejemplo, mediante la utilización de software que generen informes de estado del proyecto.
 - **Reuniones:** por ejemplo, reuniones de avance de proyecto.
- **Que se obtiene:**
 - Informes de desempeño: indican el estado de situación actual del proyecto y su avance en función de las líneas base.
 - Actualizaciones y solicitudes de cambio

Definición del proyecto

1. Definición del proyecto: se describe como un método disciplinado y estructurado para recopilar información en forma selectiva, la cual podrá utilizarse en todas las fases del ciclo de vida del proyecto para satisfacer las necesidades de los interesados (por ejemplo, el cliente y el administrador del proyecto) y para realizar mediciones del desempeño contra el plan estratégico de la organización.

- **Estructura de descomposición del trabajo (WBS, por sus siglas en inglés).** Las primeras etapas de desarrollo del diagrama garantizan que se identifiquen todas las tareas y que los participantes en el proyecto comprendan lo que hay que hacer. Una vez que se han definido el diagrama y todos sus detalles, es posible desarrollar un sistema integrado de información para programar el trabajo y asignar presupuestos. Más adelante se utilizará esta información de base para mayor control.
- **Estructura de descomposición del proceso (EDP),** así como matrices de responsabilidad que se utilizan para diseñar y construir proyectos. Al definir el cometido del proyecto mediante la estructura de descomposición del trabajo, y concluye con el proceso de crear un plan de comunicación para ayudar a coordinar las actividades del proyecto y seguir el progreso.

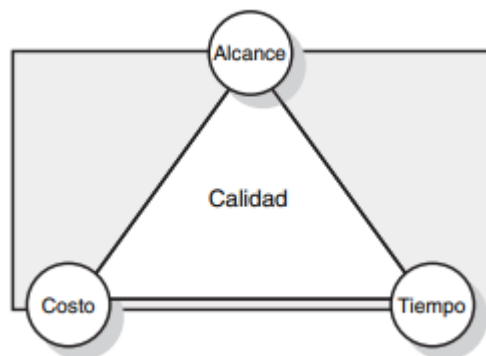
La definición del enfoque debe ser tan breve como sea posible, pero también completa; lo acostumbrado es que abarque una o dos páginas para proyectos pequeños.

Los cinco pasos genéricos que se describen aquí proporcionan un enfoque estructurado para recopilar la información que necesita el proyecto para desarrollar una estructura de descomposición del trabajo. Estos pasos y el desarrollo de redes de proyecto se dan al mismo tiempo y se necesitan varias repeticiones para obtener fechas y presupuestos que puedan utilizarse en la administración del proyecto.

- **Definición del enfoque del proyecto:** Al definir el enfoque del proyecto se prepara el escenario para desarrollar su plan. El enfoque del proyecto es una definición del resultado final o misión de su proyecto: un producto o servicio para su cliente. El principal objetivo es definir con la mayor claridad posible los productos para el usuario final y enfocarse en los planes de proyecto. La definición del alcance es cardinal, pero sucede que los líderes de proyecto de corporaciones grandes y bien administradas la dejan pasar por alto. El enfoque debe desarrollarse bajo la dirección del administrador de proyecto y del cliente. El administrador de proyecto es responsable de verificar que exista un acuerdo con el propietario respecto a los objetivos del proyecto, los productos a entregar en cada etapa de éste, los requerimientos técnicos y así en lo sucesivo. La definición del enfoque es un documento que se publicará y que utilizarán el propietario y los participantes del proyecto para planear y medir el éxito de éste. El alcance describe lo que usted espera entregarle a su cliente cuando termine el proyecto. Su enfoque debe definir los resultados a obtener en términos específicos, tangibles y que puedan ser medidos
- **Uso de una lista de verificación del enfoque del proyecto:** (declaraciones de enfoque como declaraciones de trabajo DDT o SOW, por sus siglas en inglés) Resulta evidente que el enfoque del proyecto es clave en la interconexión de todos los elementos en un plan de proyecto. Para garantizar que esa definición de enfoque esté terminada, quizá usted desee utilizar la siguiente lista de verificación:
 - **Objetivo del proyecto:** El primer paso en la definición del enfoque del proyecto es la descripción del objetivo general para satisfacer las necesidades del cliente.
 - **Productos a entregar:** El paso siguiente es definir los principales productos a entregar: los resultados esperados durante la vida del proyecto
 - **Momentos importantes:** Un hecho fundamental es significativo en un proyecto que ocurre en determinado momento. El programa de los momentos importantes sólo muestra los segmentos principales de trabajo; primero representa un cálculo aproximado del tiempo, los costos y los recursos para el proyecto.
 - **Requerimientos técnicos:** Con mucha frecuencia, un producto o servicio tendrá requerimientos técnicos para garantizar un desempeño adecuado
 - **Límites y exclusiones:** Es necesario definir los límites del enfoque. De no hacerlo pueden surgir falsas expectativas y pueden dedicarse recursos y tiempo al problema equivocado.
 - **Revisiones con el cliente:** La terminación de la lista de verificación del alcance termina con una revisión de su cliente, sea interno o externo. Aquí, la principal preocupación es entender las expectativas y estar de acuerdo con ellas.

2. Establecimiento de las prioridades del proyecto: La definición tradicional de la calidad y el éxito final del proyecto es cumplir y/o superar las expectativas del cliente y/o de la alta dirección en términos de costo (presupuesto), tiempo (programa) y desempeño (alcance).

- La interrelación entre estos criterios es cambiante. a veces es necesario comprometer el desempeño y el alcance del proyecto para que éste se lleve a cabo con rapidez o a menor costo. A menudo, mientras más tiempo se necesita para el proyecto, más costoso resulta. Sin embargo, no siempre es posible una correlación positiva entre el costo y el programa. Otras veces, los costos pueden reducirse con una mano de obra más barata y menos eficiente o con equipo que prolongue la duración del proyecto.
- Una de las labores más importantes de un administrador de proyecto es manejar los cambios que se den en tiempo, costo y desempeño. Para lograrlo debe definir y entender la naturaleza de las prioridades del proyecto. Asimismo, necesita tener una discusión franca con el cliente del proyecto y con la alta dirección para establecer la importancia relativa de cada criterio.
- Una técnica que se encuentra en la práctica y que es útil para este objetivo es la terminación de una matriz de jerarquías para que el proyecto pueda identificar qué criterios están limitados, cuáles deben resaltarse y cuáles aceptarse:
 - **Limitar.** El parámetro original está fijo. El proyecto debe cumplir con la fecha de terminación, las especificaciones y el alcance del proyecto o del presupuesto.
 - **Resaltar.** Dado el alcance del proyecto, ¿qué criterios deben optimizarse? En el caso del tiempo y del costo, por lo general esto significa aprovechar oportunidades para reducir costos o acortar el programa. A la inversa, en lo que a desempeño se refiere, resaltar significa añadirle valor al proyecto
 - **Aceptar.** ¿En qué criterios es tolerable incumplir con los parámetros originales? Cuando hay que hacer compensaciones, ¿es permisible modificar el programa, reducir el alcance y el desempeño del proyecto, o superar el presupuesto?
 - Como el **tiempo** para comercializar es importante para las ventas, se da instrucciones al



administrador de proyecto para que aproveche todas las oportunidades que tenga de reducir el tiempo de terminación. Al hacerlo, superar el **presupuesto** es aceptable, pero no deseable.

Asimismo, no es posible comprometer las especificaciones originales de **desempeño** para el módem ni los estándares de confiabilidad.

- **Matriz de prioridades:** el desarrollo de una matriz de prioridades para las decisiones de un proyecto, antes de que éste comience, es un ejercicio útil. Proporciona un foro para fijar con claridad las prioridades con los clientes y con la alta dirección a fin de crear expectativas comunes y evitar malentendidos. La información de prioridades es esencial para el proceso de planeación, donde es posible hacer ajustes en el alcance, el programa y la asignación del presupuesto. Por último, la matriz resulta útil a la mitad del avance en el proyecto cuando se trata de entender un problema a resolver, cabe aclarar que las prioridades pueden variar durante el proyecto.

	Tiempo	Desempeño	Costo
Limitar		●	
Subrayar	●		
Aceptar			●

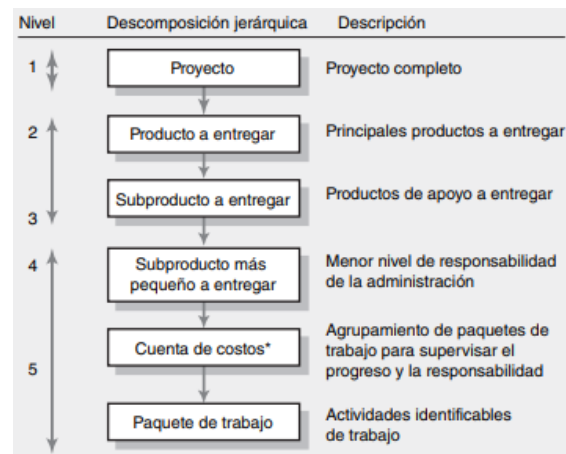
3. Creación de una estructura de descomposición del trabajo

Una vez que se han identificado el alcance y los productos a entregar, podrá subdividirse el trabajo del proyecto en elementos de trabajo cada vez más pequeños. Al resultado de este proceso jerárquico se le denomina estructura de descomposición del trabajo (EDT) (WBS, por sus siglas en inglés). Ésta es un mapa del proyecto. Cuando se le utiliza, los gerentes pueden asegurarse de identificar todos los productos y elementos del trabajo a fin de integrar el proyecto a la organización actual y establecer un fundamento de control. La EDT es un diagrama esencial del proyecto con distintos niveles de detalle.

1. La **EDT comienza** con el proyecto como producto final a entregar y se identifican los sistemas/productos a entregar más importantes del trabajo
 2. los subproductos necesarios para llegar a éstos.
 3. El proceso se repite hasta que el detalle de los subproductos sea tan pequeño como para poder administrarse y cuando una persona pueda ser responsable. Este subproducto se subdivide todavía más en paquetes de trabajo. Como, por lo general, el subproducto más bajo incluye varios paquetes de trabajo, éstos se agrupan por tipo, es decir: hardware, programación, comprobación. Estos agrupamientos dentro de un subproducto reciben el nombre de cuentas de costos. Además, dan lugar a un sistema de monitoreo del avance del proyecto por tarea, costo y responsabilidad.
 4. A medida que se desarrolla la EDT, se asigna responsabilidad a las unidades organizacionales y a los individuos para que ejecuten paquetes de trabajo
- **Como ayuda:**
 - La EDT define todos los elementos del proyecto en un marco jerárquico de referencias y establece su relación con el proyecto y sus aspectos. Considere al proyecto como un paquete grande de tareas que se descomponen con éxito en paquetes más pequeños de trabajo; la totalidad del proyecto es la suma de todos los paquetes más pequeños. Esta estructura jerárquica facilita la evaluación de los costos, tiempos y desempeño técnico en todos los niveles de la organización durante la vida del proyecto.
 - También le da a la administración la información adecuada para cada nivel. Por ejemplo, la alta dirección utiliza primero los productos más importantes a entregar, mientras que los supervisores de primera línea se encargan de los subproductos y paquetes de trabajo menores.
 - Cada aspecto de la EDT necesita tiempo y un cálculo de costos. Con esta información es posible planear, programar y presupuestar su proyecto.
 - La EDT también sirve como marco de referencia para rastrear los costos y el desempeño del trabajo
 - El uso de la EDT permite “acomodar” el presupuesto y los costos reales de los paquetes más pequeños de trabajo en otros más grandes, de tal manera que sea posible medir el desempeño por unidades organizacionales y logros en el trabajo
 - La EDT también se puede utilizar para definir los canales de comunicación y ayudar a comprender y coordinar muchas partes del proyecto. La estructura muestra el trabajo y las unidades organizacionales responsables; asimismo, sugiere adónde deben dirigirse las comunicaciones por escrito.
 - **Objetivo:** se utiliza para relacionar las unidades de organización responsables de efectuar el trabajo. En la práctica, el resultado de este proceso es la estructura de descomposición de la organización (ODT)

Desarrollo de la EDT:

- En el nivel 1 está el aspecto final del proyecto; es decir, el producto o servicio a entregar. Observe cómo los niveles de la estructura pueden representar la información para diferentes niveles de administración.
- En el nivel 2 se muestra una lista parcial de productos a entregar. Estos subproductos representan los elementos administrables de menor nivel en el proyecto. En cada subproducto se necesitan paquetes de trabajo que una unidad organizacional asignada terminará. Cada producto a entregar se dividirá con éxito de esta manera. No es necesario dividir todos los elementos de la EDT en el mismo nivel.
- Al nivel más bajo de la EDT se le denomina **paquete de trabajo**. Éste constituye una tarea de poca duración que tiene un punto definido de inicio y otro de terminación, consume recursos y representa costos. Cada paquete de trabajo es un punto de control. Un gerente de paquete de trabajo es responsable de ver que el paquete se termine a tiempo, dentro del presupuesto y de acuerdo con las especificaciones técnicas. La práctica sugiere que un paquete de trabajo no debe ser superior a 10 días de trabajo o un periodo de reporte. Si un paquete de trabajo supera este parámetro, deben establecerse momentos de verificación o monitoreo cada tres o cinco días, a fin de identificar el avance y los problemas antes de que haya transcurrido demasiado tiempo. Cada paquete de trabajo en la EDT debe ser tan independiente de otros paquetes del proyecto como sea posible. En la EDT no se describe paquete alguno de trabajo en más de un subproducto.
 - Paquete de trabajo vs ultimo entregable de trabajo desglosado:** Normalmente un entregable desglosado incluye las salidas de más de un paquete de trabajo de probablemente dos o tres departamentos. Por lo tanto, los subentregables no tienen una duración propia, no consumen recursos o directamente cuestan dinero.
 - Cada paquete de trabajo tiene:**
 - Define el trabajo (qué)
 - Identifica el tiempo para completar un paquete de trabajo (qué tan largo)
 - Identifica el presupuesto basado en fases para completar un paquete de trabajo (costo)
 - Identifica recursos que se requieren para completar un paquete de trabajo (cuánto)
 - Identifica la persona responsable de la unidad de trabajo (quién)
 - Identifica los puntos de monitoreo para medir el progreso (qué tan bien)
 - Objetivo:** proporcionar un marco de referencias que resuma el desempeño del trabajo en la unidad de la organización, que identifique las unidades responsables de los paquetes de tareas y que relacione la unidad organizacional con las cuentas de control de costos.



4. Integración de la EDT a la organización

La EDT define los productos a entregar de la organización en un patrón jerárquico y en unidades cada vez más pequeñas. A menudo se emplea la estructura de organización tradicional. Incluso si es un equipo el que desempeña el proyecto en su totalidad, es necesario descomponer la estructura del equipo para asignar la responsabilidad sobre presupuestos, tiempo y desempeño técnico.

Como en la EDT, la EDO asigna a la unidad organizacional más pequeña la responsabilidad de los paquetes de tareas incluidos en una cuenta de costos. Ahí reside una fortaleza fundamental del uso de la EDT y de la EDO; ambas pueden integrarse. La intersección entre la EDT y la EDO representa el conjunto de paquetes de trabajo necesarios para terminar el producto a entregar que se ubica arriba; la unidad organizacional a la izquierda es responsable de terminar los paquetes en la intersección

Es posible verificar el control desde dos direcciones: resultados y responsabilidad. En la fase de ejecución del proyecto es posible rastrear el progreso de manera vertical en los productos a entregar (interés del cliente) y en forma horizontal por responsabilidad de la organización (interés de la administración).

5. Codificación de la EDT para el sistema de información

Para obtener la mayor utilidad posible de una estructura de descomposición se necesita un sistema de codificación. Éste sirve para definir los niveles y los elementos de la EDT, los elementos de organización, los paquetes de trabajo y la información sobre costos y presupuesto. Los códigos permiten consolidar los reportes en todos los niveles de la estructura. En la práctica, el esquema más utilizado es el marcado numérico.

Este sistema de codificación puede ampliarse para cubrir proyectos grandes. Es posible añadir otros esquemas a informes especiales. Por ejemplo, al añadir un “-3” luego del código puede indicarse una ubicación, una elevación o una cuenta especial, como la de mano de obra.

Estructura de descomposición de procesos

La EDT está mejor adaptada para diseñar y construir proyectos que tengan resultados tangibles, como instalaciones de minería lejos de la costa o un nuevo prototipo de automóvil. El proyecto puede descomponerse o dividirse en productos principales a entregar, subproductos, subproductos menores y, por último, paquetes de tareas. Es más difícil aplicar la EDT a proyectos menos tangibles, orientados a procesos, donde el resultado final es un producto de una serie de pasos o etapas. Aquí, la gran diferencia es que el proyecto evoluciona con el tiempo y cada etapa afecta a la siguiente.

Los proyectos de procesos tienen el impulso de los requerimientos de desempeño, no de los planes/copias heliográficas. Algunos practicantes eligen utilizar lo que conocemos EDP y no la EDT clásica.

Cada una de las principales etapas puede dividirse en actividades más específicas hasta que se logra un nivel suficiente de detalle para comunicar lo que necesita hacerse a fin de terminar esa etapa. Es posible asignar personal a actividades específicas y crear una SDO complementaria de la misma manera en que se hace para la EDT. No se ignoran los productos a entregar, pero se les define como productos necesarios para avanzar a la etapa siguiente. Se desarrollaron listas de verificación que contienen los requerimientos de salida de las etapas para administrar el avance de los proyectos. Estas listas proporcionan los medios para apoyar los avances y las correcciones de cada etapa. Asimismo, cambian de acuerdo con el proyecto y con las actividades involucradas, pero por lo general comprenden los detalles siguientes:

- Los productos a entregar necesarios para salir de una etapa e iniciar otra.
- Los puntos de verificación de la calidad para asegurar que los productos a entregar estén completos y sean precisos.
- El visto bueno de todos los interesados responsables para indicar que se ha terminado con éxito
- la etapa y que el proyecto debe proseguir a la siguiente.

En tanto que se establezcan con firmeza los requerimientos de salida y se definan con claridad los productos a entregar para cada fase, la EDP constituye una alternativa adecuada a la EDT para los proyectos que implican mucho trabajo de desarrollo.

Matrices de responsabilidad

En muchos casos, el tamaño y el alcance del proyecto no justificaban una EDT o una EDO muy elaboradas. Una herramienta que se puede utilizar es la matriz de responsabilidades (MR, también llamado diagrama de responsabilidades lineales) y resume las tareas a realizar y quiénes son los responsables de qué cosas en un proyecto.

Una MR incluye un listado de todas las actividades de un proyecto y de los participantes en cada actividad. En esta matriz se utiliza la R para identificar al integrante de comité responsable de coordinar los esfuerzos de otros miembros del equipo que se han asignado a la tarea; también se asegura de que la tarea termine. La A sirve para indicar quiénes forman parte del equipo de cinco elementos que apoyará y/o ayudará al responsable.

- Las MR sencillas son útiles no sólo para organizar y asignar responsabilidades en proyectos pequeños, sino también para subproyectos en proyectos más grandes y complejos.
- Las MR más complicadas no nada más identifican las responsabilidades individuales, sino también separan las interfases cruciales entre unidades e individuos que necesitan coordinarse.

- **Ventajas:**

- Que los participantes en un proyecto consideren sus responsabilidades y se pongan de acuerdo sobre sus asignaciones.
- Aclarar el alcance o el tipo de la autoridad que ejerce cada participante en el desempeño de una actividad donde dos o más partes tienen tareas que se traslapan entre sí.
- La responsabilidad y las comunicaciones dentro del marco de referencia, se pone en claro cuál es la relación entre las diversas unidades de la organización y el contenido de tareas del proyecto.

Equipo del proyecto					
Tarea	Richard	Dan	Dave	Linda	Elizabeth
Identificar quiénes son los clientes objetivo	R	A		A	
Desarrollar un borrador de cuestionario	R	A	A		
Hacerle pruebas piloto al cuestionario		R		A	
Terminar el cuestionario	R	A	A	A	
Imprimirlo					R
Preparar las etiquetas para el envío por correo ordinario					R
Enviarlos por correo					R
Recibir y monitorear los cuestionarios devueltos				R	A
Ingresar datos de respuesta			R		
Analizar resultados		R	A	A	
Preparar un borrador del reporte	A	R	A	A	
Preparar el reporte final	R		A		

R = Responsable
A = Apoya/Ayuda

Plan de comunicación del proyecto

Una vez que se hayan definido con claridad los productos a entregar y las tareas involucradas en el proyecto, es vital hacer una labor de seguimiento con un plan interno de comunicaciones ya que es un elemento clave para coordinar y rastrear los programas, problemas y acciones. El plan plantea un diagrama del flujo de información entre los diferentes participantes y se convierte en parte integral del plan general del proyecto.

- El objetivo de un plan de comunicaciones para el proyecto es expresar qué, quién, cómo y cuándo se transmitirá la información a los interesados en el proyecto, de tal manera que sea posible rastrear los programas, problemas y acciones.
- Atienden a las siguientes preguntas:
 - ¿Qué información hay que recopilar y quién tiene que hacerlo?
 - ¿Quién recibirá esta información?
 - ¿Qué métodos se utilizarán para recopilar y almacenar información?
 - ¿Cuáles son los límites, si hubiese alguno, para que alguien tenga acceso a determinada información?
 - ¿Cuándo se comunicará la información?
 - ¿Cómo se comunicará la información?

Qué información	Público objetivo	¿Cuándo?	Método de comunicación	Proveedor
Reporte de los eventos importantes	Alta dirección y administrador de proyecto	Cada dos meses	Correo electrónico y copia de respaldo	Oficina de proyecto
Agendas y reportes de avance del proyecto	Personal y cliente	Cada semana	Correo electrónico y copia de respaldo	Administrador de proyecto
Reportes del estado del equipo	Administrador de proyecto y oficina de proyecto	Cada semana	Correo electrónico	Encargado del registro del equipo
Reporte de asuntos	Personal y cliente	Cada semana	Correo electrónico	Encargado del registro del equipo
Reportes de aumento	Personal y cliente	Cuando se requiera	Reunión y copia de respaldo	Administrador de proyecto
Desempeño de los proveedores externos	Personal y cliente	Cada dos meses	Reunión	Administrador de proyecto
Solicitudes aceptadas del cambio	Oficina de proyecto, alta dirección, cliente, personal y administrador de proyecto	En cualquier momento	Correo electrónico y copia de respaldo	Departamento de diseño
Decisiones de supervisión de límites	Alta dirección y administrador de proyecto	Cuando se requiera	Reporte de la reunión por correo electrónico	Grupo de supervisión u oficina de proyecto

- El desarrollo de un plan de comunicación que responda estas preguntas suele implicar lo siguiente:
 - **Análisis de los interesados.** Identifique los grupos objetivo. En general, éstos pueden ser el cliente, el patrocinador, el equipo del proyecto, la oficina del proyecto y cualquiera que requiera información sobre el proyecto para tomar decisiones y/o ayudar a que éste se lleve a cabo.
 - **Necesidades de información.** ¿Qué información es pertinente para los interesados que contribuyen al progreso del proyecto? Por ejemplo, la alta dirección debe saber cómo está avanzando el proyecto, si se está enfrentando a problemas críticos y hasta el punto donde se están cumpliendo las metas del proyecto. Esta información se solicita para que puedan tomar decisiones estratégicas y administrar los proyectos del portafolio. Los miembros del equipo del proyecto necesitan ver los calendarios, las listas de tareas, las especificaciones y cosas semejantes para que sepan qué necesita hacerse a continuación.
 - **Fuentes de información.** Cuando se identifican las necesidades de información, el siguiente paso es determinar las fuentes de ésta. Es decir, ¿dónde se encuentra? ¿Cómo se va a recopilar?
 - **Modos de diseminación.** En el mundo de hoy, las reuniones tradicionales para reportar los avances se complementan con el correo electrónico, las teleconferencias, las Lotus Notes, el SharePoint y diversos programas que comparten bases de datos para circular información
 - **Responsabilidad y oportunidad.** Determinar quién enviará la información. En algunos casos, la responsabilidad está en el administrador de proyecto o en la oficina de proyecto. Es necesario determinar la oportunidad y la frecuencia de distribución apropiada de la información.
- **Ventajas:**
 - en lugar de responder a las solicitudes de información, usted controla el flujo de la información. Esto reduce la confusión y las interrupciones innecesarias y puede darles a los administradores de proyecto una mayor autonomía ya que al informarles de manera regular cómo van las cosas y qué está sucediendo, la alta dirección puede sentirse más cómoda de dejar que el equipo termine el proyecto sin interferencias.

Desarrollo de la red para el proyecto: es la herramienta que se utiliza para planear, programar y supervisar el avance de éste. Se desarrolla a partir de la información que se recopila para la EDT y es un diagrama de flujo gráfico para el plan de trabajo. La red representa las actividades del proyecto que han de completarse y, en la mayoría de los casos, los tiempos para que las actividades terminen y comiencen junto con los caminos más largos en la red: la ruta crítica. La red es el marco de referencia del sistema de información del proyecto que los administradores de proyecto utilizarán para tomar decisiones relativas a tiempo, costo y desempeño del proyecto.

Para desarrollar las redes del proyecto se requiere de tiempo de desarrollo y vale la pena excepto en los casos donde se considera que el proyecto es trivial o de poca duración.

Ventajas:

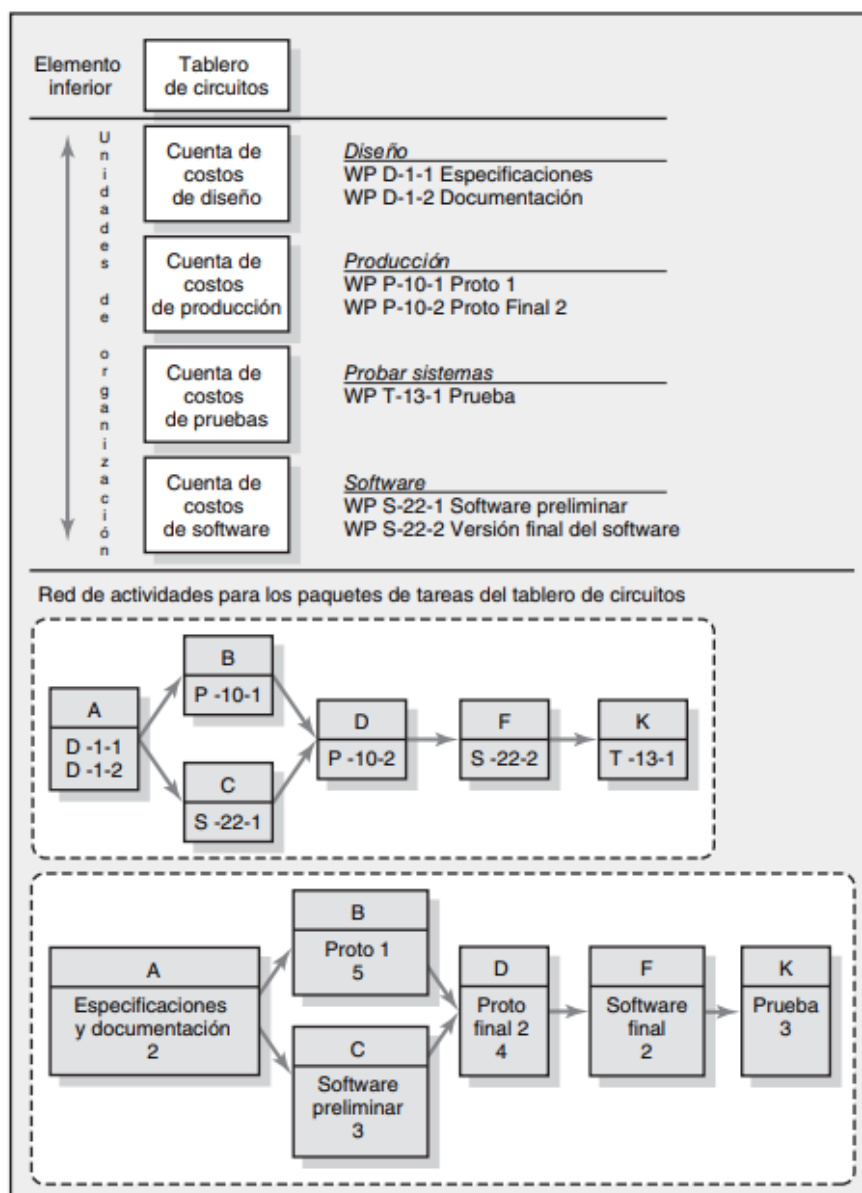
- Otros pueden entender con facilidad la red porque ésta presenta un despliegue gráfico del flujo y de la secuencia del trabajo a través del proyecto.
- Una vez que la red se desarrolla es muy fácil de modificar cuando se presentan acontecimientos inesperados a medida que el proyecto avanza.
- La red del proyecto proporciona información diversa y otras perspectivas valiosas. Asimismo, ofrece el fundamento para programar la mano de obra y el equipo.
- Mejora la comunicación que reúne a todos los gerentes y grupos en el cumplimiento de los objetivos de tiempo, costo y desempeño del proyecto.
- Brinda un estimado de la duración del proyecto en vez de que se escoja una fecha de terminación al azar, o porque es la fecha que alguien prefiere.
- La red provee los tiempos de inicio y terminación de las actividades, y los de retraso.
- Otorga el fundamento para presupuestar el flujo de efectivo del proyecto.
- Identifica las actividades “críticas” y, por lo tanto, no se puede retrasar si es necesario terminar el proyecto para cumplir con una fecha límite
- Minimizan las sorpresas al sacar a la luz el plan desde temprano y al permitir retroalimentación correctiva.

La integración de los paquetes de tareas y la red representan un punto donde el proceso de administración a menudo fracasa en la práctica. Las explicaciones fundamentales para este fracaso son:

- se utilizan distintos grupos (personas) para definir los paquetes de tareas y las actividades
- la EDT se ha construido mal y no se ha orientado a resultados/productos a entregar.

La integración de la EDT y la red del proyecto son cruciales para una administración eficiente del proyecto. El administrador de proyecto debe tener la precaución de garantizar continuidad al contar con algunas de las personas que definieron la EDT y los paquetes de tareas para que se encarguen de desarrollar las actividades de la red.

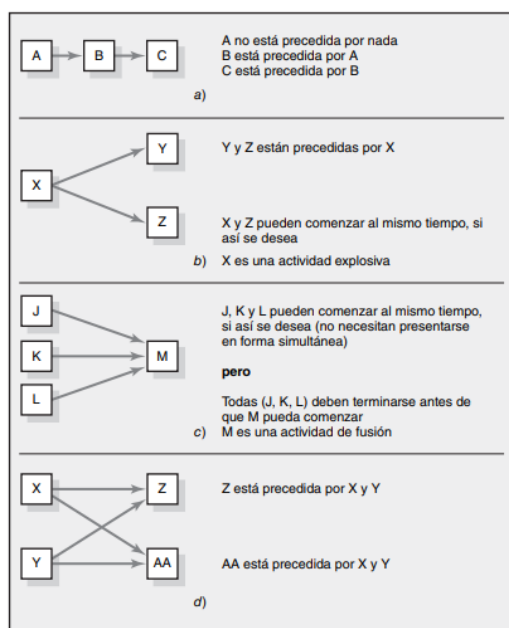
Las redes proporcionan el programa del proyecto al identificar dependencias, secuencias y puntualidad de las actividades, cosas para las que no se ha diseñado la EDT. Los principales productos de entrada para el desarrollo de un plan de red de proyecto son los paquetes de tareas. Recuerde que cada uno se define en forma independiente de otros paquetes de tareas, tiene un comienzo y un final definidos, necesita recursos específicos, incluye especificaciones técnicas y tiene estimados de costos para el paquete. Sin embargo, la dependencia, la secuencia y la puntualidad de cada factor no se incluyen en el paquete de tareas. Una actividad de red puede comprender uno o más paquetes de tareas.



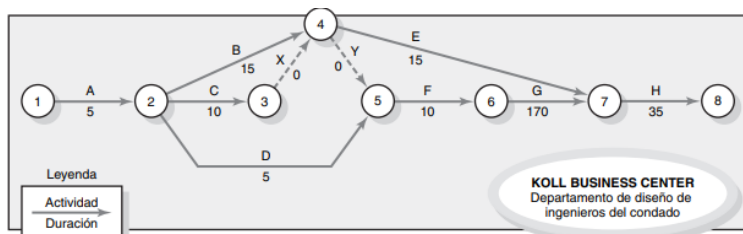
Construcción: Una actividad es un elemento en el proyecto que consume tiempo, por ejemplo, trabajo o espera. Los paquetes de tareas de la EDT se utilizan para construir las actividades que están en la red del proyecto. Una actividad puede comprender uno o más paquetes de tareas. Las actividades se ubican en una secuencia que le dan al proyecto una conclusión ordenada. Las redes se construyen utilizando nodos (cajas) y flechas (líneas). El nodo representa una actividad y la flecha indica dependencia y flujo del proyecto.

- **Actividad.** Para los administradores de proyecto, una actividad es un elemento que requiere tiempo. Quizá sí o no necesite recursos.
- **Actividad de fusión.** Ésta es una actividad que tiene más de una actividad que le precede de inmediato (más de una flecha de dependencia que fluye hacia ella).
- **Actividades paralelas.** Éstas son actividades que pueden realizarse al mismo tiempo, si el gerente así lo desea. Sin embargo, éste puede elegir que las actividades paralelas no se efectúen al mismo tiempo.
- **Ruta.** Secuencia de actividades interconectadas y dependientes.
- **Ruta crítica.** Cuando se utiliza este término, se hace referencia a la(s) ruta(s) de mayor duración a lo largo de la red; si se retrasa una actividad en la ruta, el proyecto se demora el mismo tiempo.
- **Evento.** Este término se utiliza para representar un momento en que comienza o termina una actividad. No consume tiempo.
- **Actividad explosiva.** Ésta tiene más de una actividad que le sigue de inmediato (más de una flecha de dependencia que fluye de ella)
- **Enfoques:**

- Actividad en el nodo



- Actividad en la flecha



Reglas:

- Por lo general, las redes fluyen de izquierda a derecha.
- Una actividad no puede comenzar sino hasta que se hayan concluido todas las actividades precedentes conectadas.
- Las flechas en las redes señalan precedencia y flujo. Asimismo, pueden atravesarse unas a otras.
- Cada actividad debe contar con un número único de identificación.
- El número de identificación de la actividad debe ser mayor que el de la actividad que le precede.

- No se permiten circuitos cerrados (en otras palabras, no debe hacerse reciclado alguno a través de un conjunto de actividades).
- No se permiten afirmaciones condicionantes (es decir, este tipo de aseveraciones no debe aparecer. Si tiene éxito, haga algo, si no, no haga nada).
- La experiencia sugiere que cuando hay muchos comienzos puede utilizarse un nodo común de inicio para indicar con claridad de dónde partirá el proyecto en la red. Asimismo, es posible utilizar un solo final del proyecto para indicar un final con claridad.

Que actividades se incluyen: Hay tres relaciones básicas que deben establecerse para las actividades que se incluyen en una red de proyecto. Las relaciones pueden determinarse tras responder a las siguientes tres preguntas para cada una de las actividades:

- ¿Qué actividades deben terminarse de inmediato antes de esta actividad? A éstas se les denomina actividades antecesoras.
- ¿Qué actividades deben seguir de inmediato a esta actividad? A éstas se les denomina actividades sucesoras.
- ¿Qué actividades pueden presentarse mientras esta actividad se lleva a cabo? A esto se le conoce como relación concurrente o paralela.

Cálculo de la red: Cuando se dibuja la red del proyecto se ubican las actividades en la secuencia correcta para calcular los tiempos de inicio y terminación de las actividades. Los estimados de los tiempos de las actividades se toman de los tiempos de las tareas, en su paquete, y se añaden a la red.

Tras algunas operaciones el administrador de proyecto podrá terminar un proceso al que se denomina pase hacia adelante y pase hacia atrás. La terminación de estos dos responderá las siguientes preguntas:

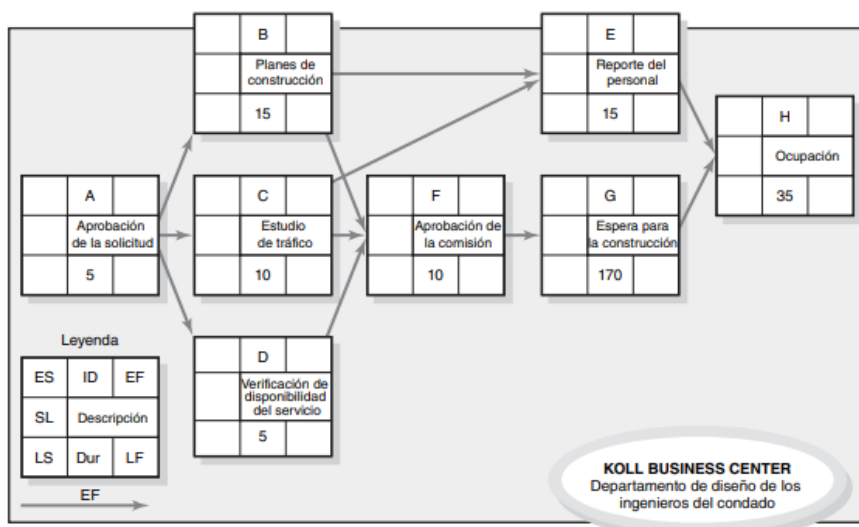
Pase hacia delante: primeros tiempos

- ¿Qué tan pronto puede comenzar una actividad? (inicio temprano [IT]) (ES por sus siglas en inglés).
- ¿Qué tan pronto puede terminar una actividad? (terminación temprana [TT]) (EF por sus siglas en inglés).
- ¿Qué tan pronto puede concluir el proyecto? (tiempo esperado [TE])?

Pase hacia atrás: últimos tiempos

- ¿Qué tan tarde puede comenzar la actividad? (comienzo tardío [CT]) (LS por sus siglas en inglés).
- ¿Qué tan tarde puede terminar la actividad? (final tardío [FT]) (LF por sus siglas en inglés).
- ¿Qué actividades representan la ruta crítica (RC)? (CP por sus siglas en inglés) Éste es el camino más largo en la red que, cuando se demore, retrasará el proyecto.
- ¿Cuánto puede retrasarse la actividad? (tiempo de holgura [TH])(SL por sus siglas en inglés).

Red de actividad en el nodo:



Pase hacia delante: el comienzo

El pase hacia adelante se inicia con la(s) primera(s) actividad(es) y rastrea cada ruta (cadena de actividades secuenciales) a lo largo de la red hasta la(s) última(s) actividad(es) del proyecto. A medida que usted dibuje las etapas sucesivas de la ruta, añada los tiempos de actividad. La ruta más larga denota el tiempo de terminación del proyecto para el plan y recibe el nombre de ruta crítica (RC).

El pase hacia delante le exige que recuerde tan sólo tres cosas cuando calcule los tiempos de actividad temprana:

1. Usted añade tiempos de actividad a lo largo de cada una de las rutas de la red ($IT + Dur = TT$).
2. Usted lleva la terminación temprana a la siguiente actividad, donde se convierte en su inicio temprano (IT), a menos que...
3. ...la siguiente actividad sea una actividad de fusión, es decir, que varias actividades le precedan para poder dar inicio. En este caso usted selecciona el número de terminación temprana (TT) más grande de todas sus actividades predecesoras inmediatas.

Pase hacia atrás: últimos tiempos

El pase hacia atrás se inicia con la(s) última(s) actividad(es) del proyecto en la red. Se traza hacia atrás cada una de las rutas restando los tiempos de la actividad para encontrar el comienzo tardío (CT) y los tiempos de terminación (FT) de cada actividad. Antes de que se pueda calcular el pase hacia atrás, debe escogerse el final tardío para la actividad del último proyecto. En las primeras etapas de planeación, este tiempo se fija por lo general para que sea igual al inicio temprano (ET) de la última actividad del proyecto (o, en el caso de múltiples actividades de terminación, la actividad con el IT más largo).

El pase hacia atrás es similar al pase hacia adelante; recuerde tres cosas:

1. Usted resta los tiempos de actividad en cada ruta comenzando con la actividad final del proyecto ($FT - Dur = CT$).
2. Usted aplica el CT a la actividad precedente sucesiva para establecer su FT, a menos que
3. La siguiente actividad sea una actividad explosiva; en este caso usted selecciona el CT más pequeño de todas sus actividades sucesoras inmediatas para establecer su FT.

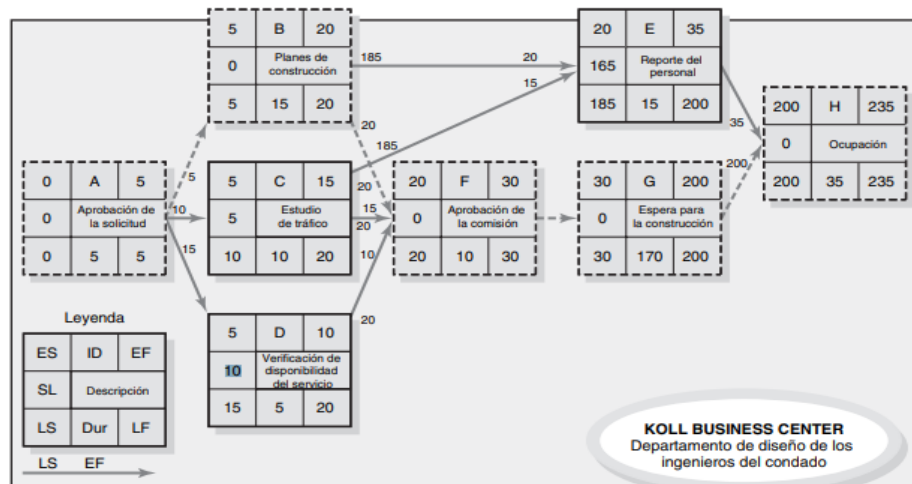
Determinación del tiempo de holgura (o flotación)

Una vez que se han calculado los pases hacia delante y hacia atrás es posible determinar qué actividades pueden retrasarse al usar el "tiempo de holgura" o "flotación".

El tiempo de holgura total nos dice la cantidad de tiempo que una actividad puede retrasarse sin demorar el proyecto. Si se utiliza el tiempo de holgura de una actividad en una ruta, se retrasará el IT para todas las actividades que siguen en la cadena y se reducirá su tiempo de holgura. El uso de todo el tiempo de holgura debe coordinarse con los participantes que siguen en la cadena.

La ruta crítica es la(s) ruta(s) de la red que tiene(n) en común el menor tiempo de holgura. Este extraño arreglo de palabras es necesario porque surgen problemas cuando la actividad de terminación del proyecto tiene un FT distinto del TT de la última actividad del proyecto.

FIGURA 6.8 Red de actividad en el nodo con tiempo de holgura



Libre holgura (flotación)

La libre holgura es única. Es la cantidad de tiempo que es posible retrasar una actividad sin demorar las actividades sucesoras conectadas con ella. Nunca puede ser negativa. Sólo las actividades que se presentan al final de una cadena de actividades (en general cuando usted tiene una actividad de fusión) pueden tener libre holgura

La belleza de la libre holgura es que los cambios en los tiempos de inicio y terminación para la actividad de libre espacio requieren menos coordinación con los otros participantes en el proyecto y le dan al administrador de proyectos mayor flexibilidad que la inactividad total.

Uso de la información de pases hacia adelante y hacia atrás

Cuando se conoce la ruta crítica es posible manejar en forma estricta los recursos de las actividades en la ruta crítica de tal manera que no se cometan errores que resulten en demoras. Además, si por alguna razón debe acelerarse el proyecto para cumplir con una fecha anterior, es posible seleccionar esas actividades, o combinación de ellas, que cuesten lo menos posible para acortar el proyecto. Asimismo, si se retrasa la ruta crítica para compensar por cualquier tiempo de holgura negativa, es posible identificar las actividades en la ruta crítica que tienen el menor costo cuando se acortan. Si hay otras rutas con poco tiempo de espacio, quizá sea necesario acortar también las actividades en esas rutas.

Nivel de detalle para las actividades

A fin de establecer las etapas cronológicas del trabajo y los presupuestos del proyecto es necesaria una definición cuidadosa de las actividades que componen la red del proyecto. En general, una actividad representa una o más tareas tomadas de un paquete de tareas. La cantidad de tareas que se incluyan en cada actividad establece el nivel de detalle.

En algunos casos es posible terminar con demasiada información por administrar y esto puede elevar los costos indirectos. Los administradores de los proyectos pequeños han sido capaces de minimizar el nivel de detalle al descartar algunos pasos preliminares para esbozar las redes. Las empresas más grandes también reconocen el costo de la sobrecarga de información y están trabajando para reducir el nivel de detalle en las redes y en la mayoría de las otras dimensiones del proyecto.

Consideraciones prácticas

Errores lógicos en la red

Las técnicas en las redes del proyecto tienen algunas reglas lógicas que deben seguirse. Una es que las afirmaciones condicionantes, como "si la prueba tiene éxito, constrúyase el prototipo, si fracasa, repítase el diseño", no están permitidas. La red no es un árbol de decisiones, es un plan de proyecto que suponemos que se materializará. Si se

permitieran afirmaciones condicionantes, los pases hacia delante y hacia atrás no tendrían sentido. Aunque en la realidad un plan rara vez se materializa del todo como lo esperamos, es una suposición inicial razonable. Usted observará que una vez que se desarrolla un plan para la red se da un paso sencillo para hacer correcciones y acomodar cambios.

Otra regla que vence a la red del proyecto y al proceso de cálculo es el establecimiento de circuitos. Es un intento del planeador de regresar a una actividad anterior. Recuerde que los números de identificación de actividades siempre deben ser superiores para las actividades que siguen una actividad en cuestión; esta regla ayuda a evitar las relaciones ilógicas de precedencia entre las actividades. Una actividad debe darse sólo una vez; si se repite, debe tener un nombre y un número de identificación nuevos y debe colocarse en la secuencia derecha en la red.

Numeración de actividades

Cada actividad necesita un código único de identificación, en general, un número. En la práctica existen esquemas muy elegantes. La mayoría numera las actividades en orden ascendente, es decir, cada actividad sucesiva tiene un número mayor de tal manera que el flujo de las actividades se dé hacia la terminación del proyecto. Se acostumbra a dejar huecos entre cifras (1, 5, 10, 15...). Los huecos son deseables para que usted pueda añadir actividades nuevas o faltantes más adelante. Como casi es imposible dibujar una red de proyecto perfecta, en general, la numeración de las redes no se hace sino hasta que se ha terminado la red.

Uso de computadoras para desarrollar redes

Todas las herramientas y técnicas que se analizan pueden utilizarse con el software actual.

El software de administración de proyectos puede ser una gran ayuda en manos de quienes comprenden y están familiarizados con las herramientas y las técnicas que se analizan en este texto. Sin embargo, no hay nada más peligroso que alguien utilice el software con poco o ningún conocimiento de la manera en que éste produce información. Los errores en el ingreso de información son muy comunes y requieren de alguien que tenga habilidad con los conceptos, herramientas y sistema de información para reconocer que los errores existen y que se están evitando las acciones falsas.

Fechas de calendario

En última instancia usted querrá asignarle fechas de calendario a las actividades de su proyecto. Si no se utiliza un programa de computación, las fechas se asignan en forma manual. Extienda un calendario de días hábiles (excluya los no laborables) y numérelas. Luego relacione los días hábiles del calendario con los de su red de proyecto. La mayor parte de los programas de computadora asignarán fechas de manera automática una vez que usted haya identificado las fechas de inicio, las unidades de tiempo, los días no hábiles y otra información.

Inicios y proyectos múltiples

En algunos programas de computación se necesita un suceso común de inicio y terminación en la forma de un nodo (en general, un círculo o un rectángulo) para una red de proyecto. Incluso si éste no es un requisito, es una buena idea porque evita las rutas “confusas”. Éstas dan la impresión de que el proyecto no tiene un principio o un fin claros. Si el proyecto tiene más de una actividad que puede iniciarse cuando el primero ha de comenzar, cada ruta es confusa. Lo mismo sucede si la red del proyecto termina con más de una actividad; a estas rutas no conectadas también se les denomina “Caminos colgantes”. Pueden evitarse al relacionar las actividades con un nodo común de inicio o terminación del proyecto.

Cuando varios proyectos se relacionan unos con otros en una empresa, el uso de un nodo común de inicio o terminación ayuda a identificar el periodo total de planeación de todos los proyectos. El uso de actividades falsas o fingidas de espera a partir de un nodo común de inicio permite que existan distintas fechas de inicio para cada proyecto.

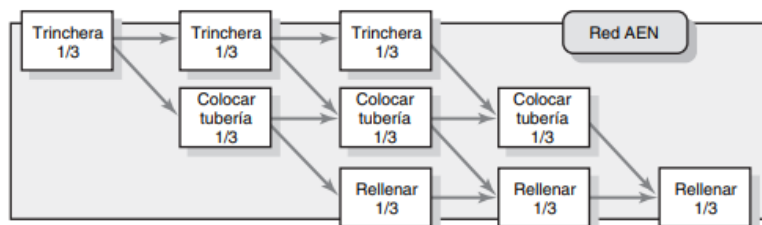
Técnicas ampliadas de la red para acercarse más a la realidad

El método que muestra relaciones entre actividades en la última sección se llama relación de inicio a terminación porque supone que todas las actividades precedentes conectadas de inmediato deben concluir antes de que pueda comenzar la siguiente actividad. En un esfuerzo por acercarse a las realidades de los proyectos se han añadido

algunas extensiones útiles. El uso de escalamientos fue la primera extensión obvia que los practicantes consideraron muy útil.

- **Escalamiento** La suposición de que todas las actividades precedentes de inmediato deben terminarse al 100 por ciento es muy limitante en algunas situaciones que se dan en la práctica. La restricción ocurre con mayor frecuencia cuando una actividad se traslapa sobre el inicio de la otra y tiene una larga duración. Bajo el estándar de la relación inicio a terminación, cuando una actividad tiene larga duración y retrasará el comienzo de la actividad que le sigue de cerca, la actividad puede descomponerse en segmentos y es posible dibujar la red mediante el enfoque de escalamiento, de manera que la actividad que sigue comience pronto y no demore el trabajo.

FIGURA 6.12 Ejemplo de escalamiento con una relación de final a inicio

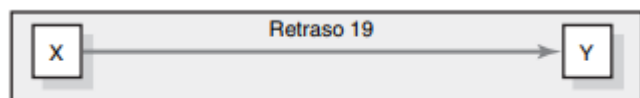


- **Uso de retrasos** Se ha desarrollado el uso de retrasos para darle mayor flexibilidad a la construcción de las redes. Un retraso es la mínima cantidad de tiempo que una actividad dependiente debe retrasarse para comenzar o terminar. El uso de retrasos en una red de proyecto se da por dos razones fundamentales:
 - Cuando las actividades de larga duración retrasan el inicio o la terminación de actividades sucesoras, el diseñador de la red por lo general descompone la actividad en otras más pequeñas de tal modo que se evite el retraso prolongado de la actividad sucesora. El uso de retrasos puede evitar esas tardanzas y reducir el detalle de la red.
 - Los retrasos pueden utilizarse para limitar el inicio y la terminación de una actividad.
- Las extensiones de relación más utilizadas son de inicio a inicio, de final a final y una combinación de ambas.

Relación de final a inicio

La relación de final a inicio representa un estilo genérico y típico de red que se utiliza en la primera parte de este capítulo. Sin embargo, existen situaciones donde la siguiente actividad en una secuencia debe retrasarse, incluso cuando se termina la actividad precedente.

El uso de retrasos de final a inicio debe verificarse con cuidado para que se garantice su validez. Se sabe que los administradores de proyecto conservadores o los responsables de la terminación de actividades han utilizado los retrasos como una manera de introducir un factor de “atascamiento” y así reducir el riesgo de terminar tarde. Una regla sencilla a seguir es que el uso de retrasos de final a inicio debe justificarse y la debe aprobar alguien responsable de una gran sección del proyecto. En general, no es difícil determinar la legitimidad de los retrasos. El uso válido de la relación adicional puede mejorar mucho a la red al representar con mayor fidelidad las realidades del proyecto.

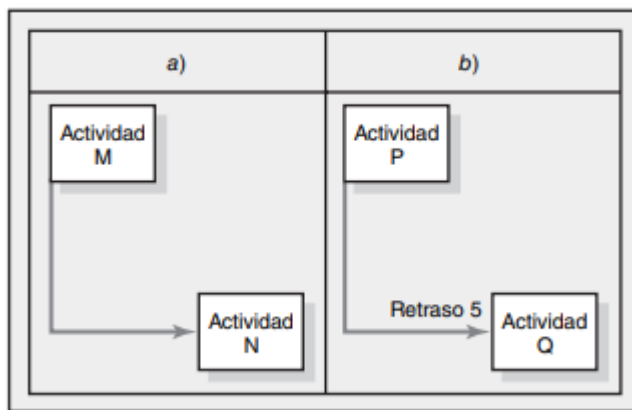


Relación de inicio a inicio

Una alternativa para segmentar las actividades, como se hizo antes, es utilizar una relación de inicio a inicio.

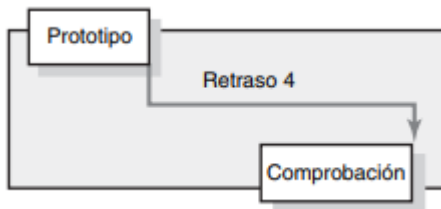
Es posible encontrar oportunidades de compresión al convertir las relaciones de final a inicio en otras de inicio a inicio. Si se analizan las actividades críticas de final a inicio pueden encontrarse oportunidades a corregir en forma paralela mediante el uso de relaciones de inicio a inicio.

Esta relación de inicio a inicio con un pequeño retraso permite que se lleve a cabo una actividad secuencial paralela y que se comprima la duración de la ruta crítica. Este mismo concepto se encuentra a menudo en los proyectos donde la ingeniería concurrente se utiliza para acelerar la terminación de un proyecto



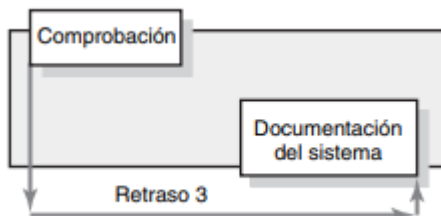
Relación de final a final

La terminación de una actividad depende del cumplimiento de otra. Por ejemplo, no es posible terminar las pruebas antes de cuatro días después de la culminación del prototipo



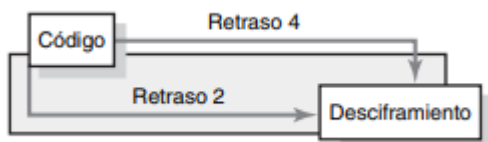
Relación de inicio a final

Esta relación representa situaciones donde la terminación de una actividad depende del inicio de otra.



Combinaciones de relaciones de retrasos

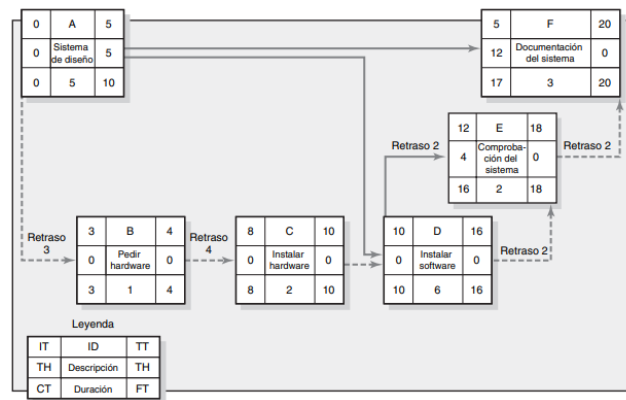
Es posible asignar más de un tipo de relación de retrasos a una actividad. En general, estas relaciones son combinaciones de inicio a inicio y de final a final de dos actividades.



Actividades “hamaca”

Es otra de las técnicas extendidas se utiliza una actividad hamaca. Ésta deriva su nombre de que se extiende sobre un segmento de un proyecto. Su duración se determina después de que se dibuja el plan de la red.

Clase de repaso:



Línea base de costos y costos integra todo lo financiero.

El año 0 de un negocio siempre da negativo

Cashflow = inversión - costos

La estimación de costos es evolutiva porque no podemos tener toda la información desde el comienzo.

Cuanto más riesgo tenga el negocio, más tasa voy a cobrar, el tope es finito.

Default: dejar de pagar

Triple constraint: recursos, costos, tiempos

Si sos administrador de proyecto te fijarías en (paquetes de tareas, tablero de controles, los objetivos están planteados en las líneas base):

- Recursos
- Responsabilidades del proyecto
- Actividad del proyecto
- Respetar los tiempos

Líneas base (en la ejecución): cuando termino de construir la planificación, es el momento cero cuando comienzo a construir. A partir de ahí voy a dirigir para que se cumpla ese programa. Las principales: recursos, costos, tiempos de alcance. En la planificación son diagramas (DT, Gantt, estado de resultados)

Costos: cómo se estiman, estrategias para estimar, me aproximo a la estimación según el grado de detalle que quiero tener, en base eso estimo la línea base de costos una DT, un GANTT con el costo. Si son actividades, los costos se los lleva la hora hombre.

Herramienta integral: es la métrica de valor ganado (que analiza el avance de los costos que los cruza con el tiempo y los cruza con la cantidad de tareas realizadas)

TODO ESO SE UTILIZA EN LA ETAPA DE EJECUCION, es un ciclo de vida clásico

Primero se planifica bien, se desarrollan los diagramas, luego comienza la gestión, para eso se controla la triple constraint constantemente y si se desvía, hay que tener medidas correctivas

Sponsor: jefe del cliente