

## Formas de agrupar las fases

Las formas de agrupar las actividades y los objetivos de cada fase pueden ser muy diferentes en función del montaje y las tecnologías empleadas. Una buena aproximación a distintas estrategias de desarrollo, que pueden servir a título orientativo, es la siguiente.

### 1. Clásica o en cascada

Es la opción estratégica “Construcción de una vez”. Se considera el proyecto como un todo, dividido en fases (procesos), y cada proceso no comienza hasta que finaliza el anterior. Por ejemplo: el diseño del STI no se realiza hasta la finalización y aceptación del análisis del STI. Este es el método más empleado en desarrollo estructurado.

Así, al conjunto definido de fases desde el inicio hasta el final del proyecto se le denomina “ciclo de vida del proyecto” y su definición facilita el control temporal para aplicar recursos de todo tipo (personal, equipos, suministros, etc.) al proyecto, incluyendo la subcontratación de partes a otras organizaciones. La sucesión de fases puede ampliarse mediante bucles de realimentación, de modo que una fase se ejecuta más de una vez, recibiendo aportaciones de los resultados intermedios (realimentación).

El **ciclo de vida clásico o en cascada** consta de cuatro fases: análisis de sistemas, diseño de sistemas, implantación de sistemas y soporte de sistemas. Modernas variantes han añadido a este una nueva fase: la planificación de sistemas.

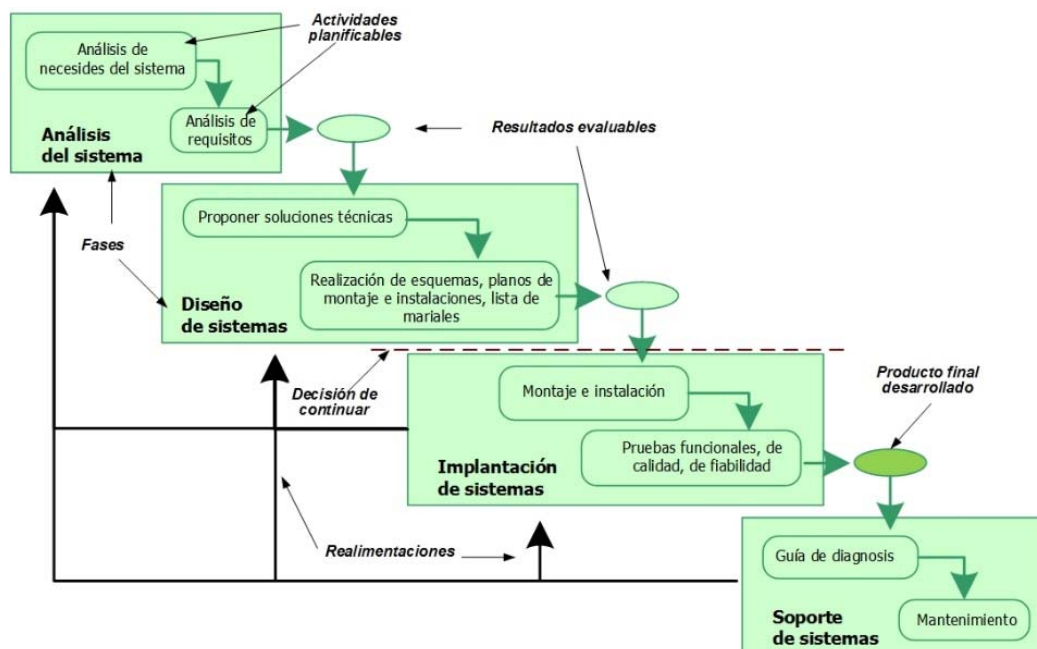


Figura. El ciclo de vida clásico en cascada.

Así pues, es un ciclo de vida en sentido amplio que incluye no solo las etapas de ingeniería sino toda la vida del sistema las pruebas, el uso (la vida útil del sistema) y el mantenimiento, hasta que llega el momento de sustituirlo.

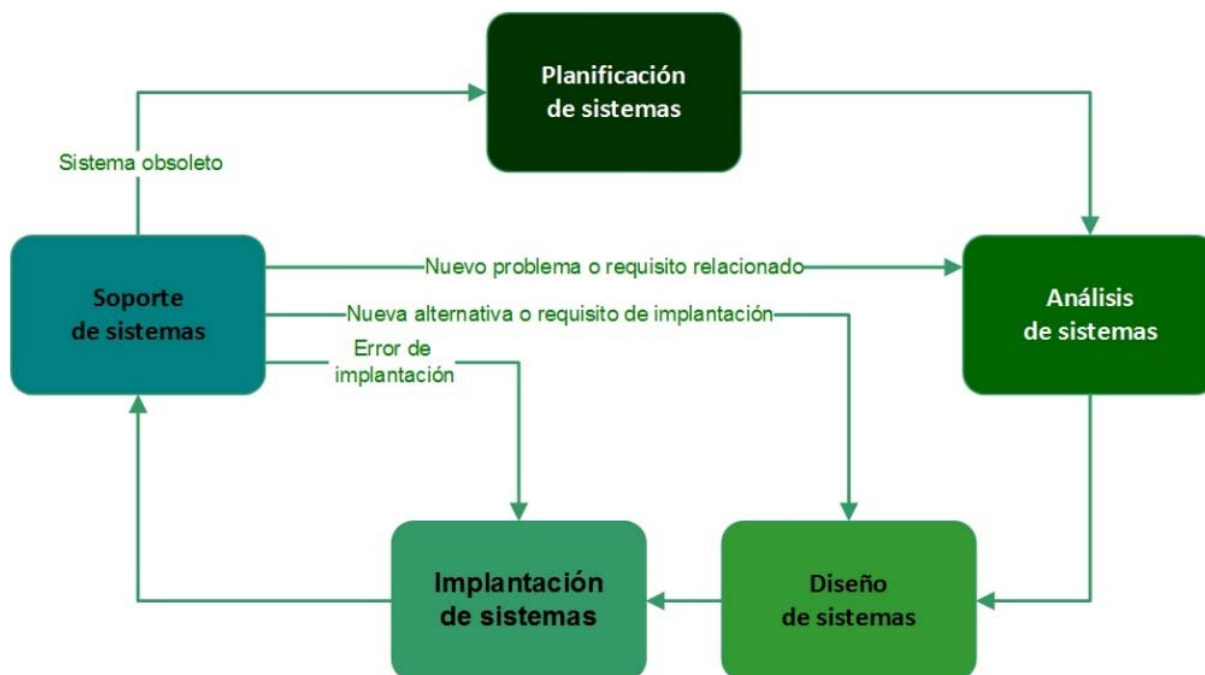


Figura. Diagrama de flujo del ciclo de vida.

Cada ciclo de vida está determinado por:

- **Alcance:** hasta dónde llega el proyecto. En el más amplio de los casos se tratará de su desarrollo, instalación, y mantenimiento hasta su retirada del servicio.
- **Contenido:** de las fases en que dividen el ciclo en función de la temática del proyecto, o de la organización interna o externa del trabajo.
- **Estructura:** de la sucesión de las fases que puede ser lineal, con prototipado, o en espiral.

## 2. Por prototipo

También denominado “Construcción evolutiva”. Esta aproximación genera un prototipo funcional en los primeros procesos del proyecto, generalmente con herramientas de ayuda al desarrollo o generadores de código. El prototipo se va completando en sucesivas evaluaciones y revisiones, añadiendo nuevas funcionalidades y mejoras, hasta cubrir los requisitos completamente. Generalmente, esta estrategia se emplea en los modernos desarrollos orientados a objetos.

En desarrollos de hardware o software aplicados a STI con innovaciones importantes se realiza un prototipo (producto parcial y provisional). Así, la ingeniería del software es una disciplina para el desarrollo del software de alta calidad que contem-

plata tres grandes fases: fase de definición, fase de desarrollo y fase de verificación, lanzamiento y mantenimiento. En la figura siguiente se ilustran los pasos que se deben llevar a cabo y las distintas representaciones del software que se derivan según se evoluciona la realización.

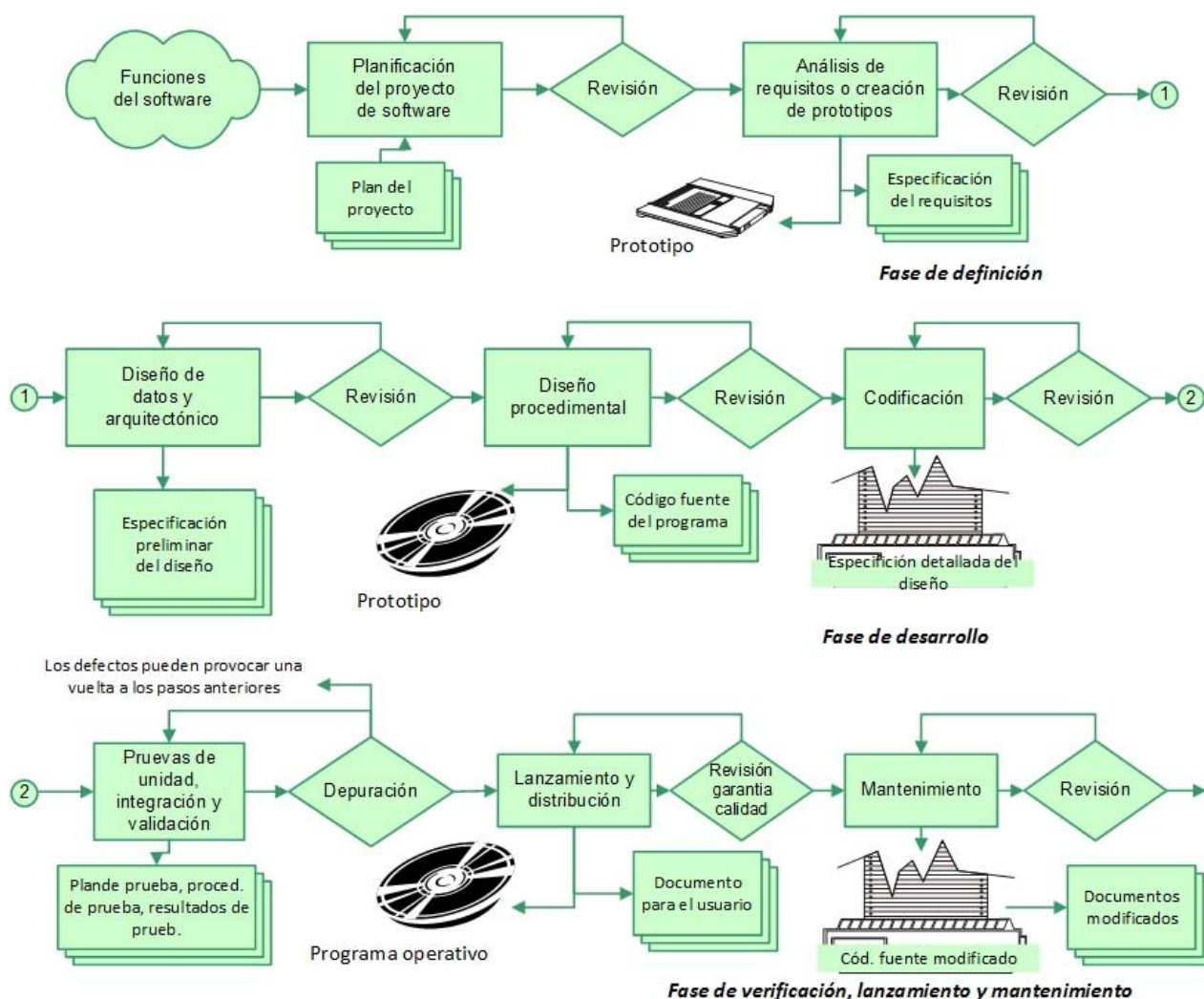


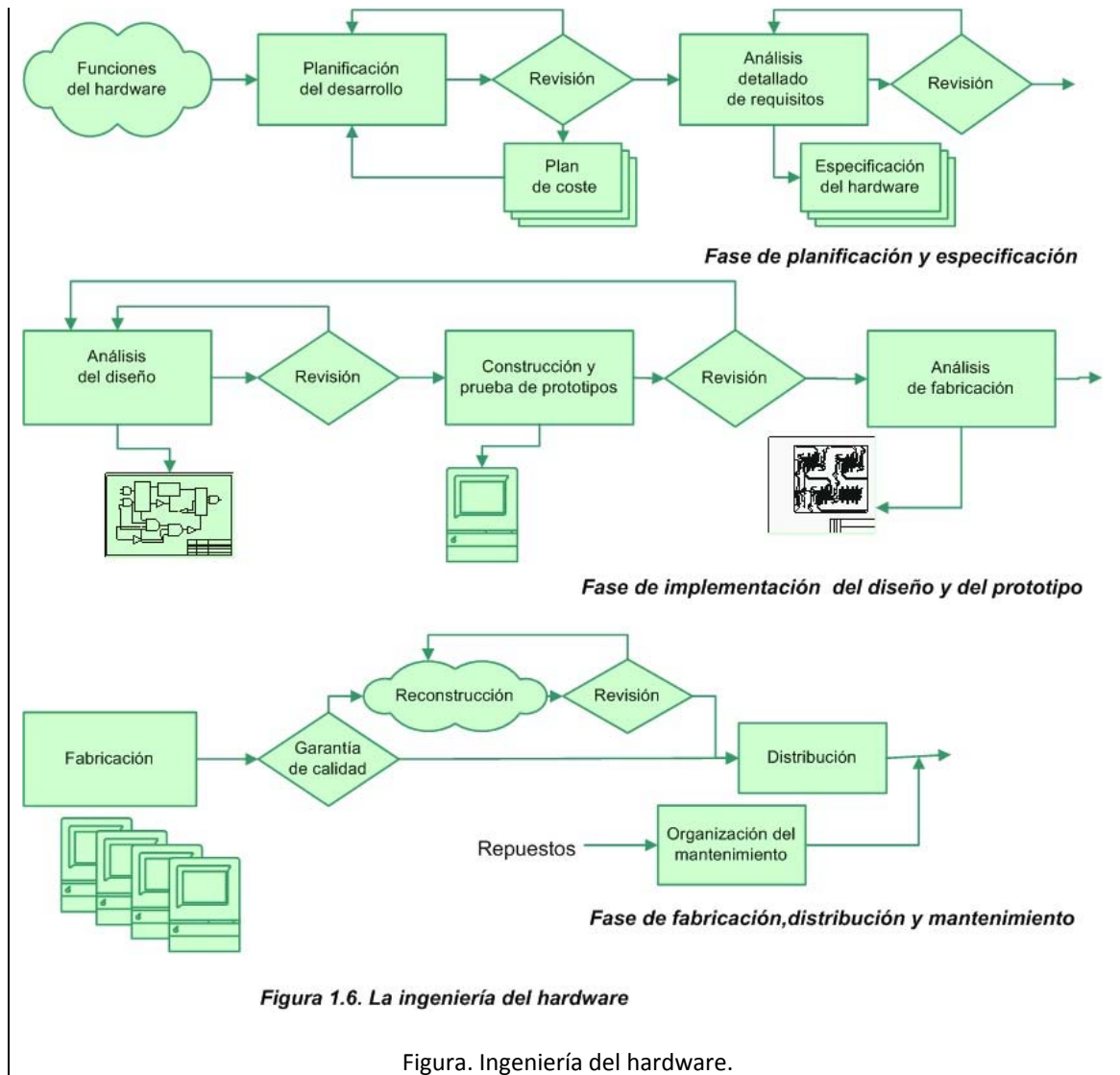
Figura. La ingeniería del software.



### Actividad Resuelta

Representa el modelo de construcción evolutiva de desarrollo de ingeniería del hardware aplicado a STI.

El proceso de la ingeniería del hardware puede verse en tres fases: fase de planificación y especificación; fase de implementación del diseño y del prototipo y fase de fabricación, distribución y mantenimiento, tal y como se ilustran en la figura.



### 3. Espiral

Esta estrategia se conoce como “Construcción incremental” debido a que extiende el desarrollo de los prototipos desde un sistema pequeño y acotado hasta el STI completo. El propio STI, a lo largo de su desarrollo, puede considerarse como una sucesión de prototipos que progresan hasta llegar a alcanzar el estado deseado. En cada ciclo (espirales) las especificaciones del STI se van resolviendo paulatinamente (a menudo la fuente de incertidumbres es el propio cliente).

- Las características del modelo de desarrollo en Espiral son:
- Orientado a la eliminación progresiva de riesgos con iteraciones para minimizar riesgos.
- Como minimiza riesgos el nivel de seguridad es alto, los riesgos se eliminan al principio que es cuando mejor se puede reaccionar.
- Cliente dispone de prototipos tangibles en cada iteración.

- Complejidad y gran carga en la gestión de este modelo.
- Útil cuando el cliente tiene apuro en desarrollar el proyecto de la aplicación del STI, pero no es capaz de definirla con exactitud.
- Útil cuando se prevé que los requerimientos van a tener una tasa de cambio alta durante el desarrollo del proyecto.

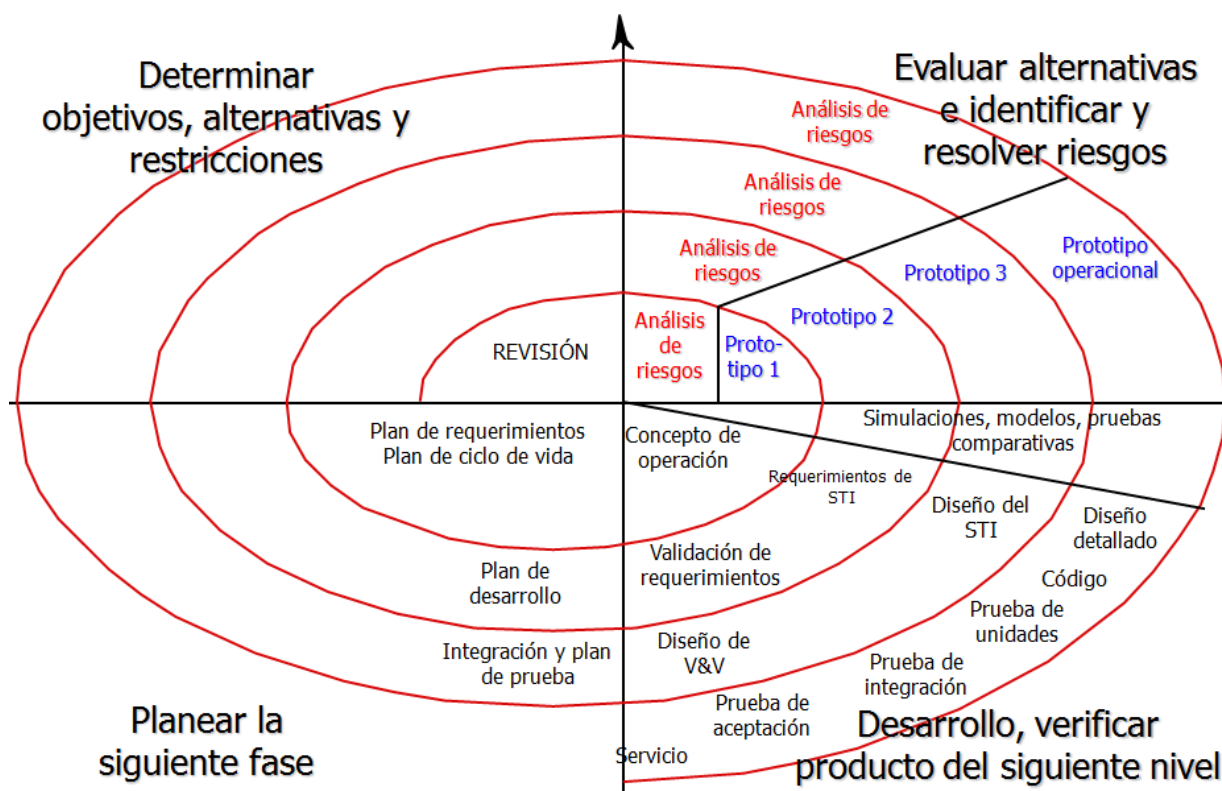


Figura. Modelo en espiral del proceso de STI.

## 4. Elementos del ciclo de vida

**Entregables:** son los productos a generar, es decir, cualquier STI intermedio, producto, resultado, elemento medible o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse o realizarse para terminar un proceso, de cada una de una fase para completar el proyecto o parte del proyecto. Pueden ser materiales o inmateriales (documentos), y permiten el seguimiento y evaluación de la marcha del proyecto para la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto. Se usa o frecuentemente de manera restringida como entregable externo, que es un entregable que está sujeto a la aprobación del sponsor o cliente.

**Fases:** es un conjunto de actividades relacionadas con un objetivo común en el desarrollo del proyecto. La agrupación temporal de tareas impone requisitos temporales relacionados con la asignación de recursos (humanos, financieros o materiales). Pueden realizarse además divisiones dentro de las fases (subfases), por ejemplo, para separar partes temporales del proyecto que se subcontraten a otras organizaciones, requiriendo distintos procesos de gestión.



Así:

- Las organizaciones que ejecutan proyectos, los dividen en fases para mejorar la gestión.
- Todas las fases del proyecto forman el ciclo de vida del proyecto.
- Cada fase tiene uno o más entregables para la fase siguiente.

Cada fase viene definida las actividades con las que se relaciona, los datos de entrada (resultados de la fase anterior, experiencias de proyectos anteriores), y los datos de salida (a utilizar por la fase posterior, experiencia acumulada, pruebas) y la estructura interna de la fase.

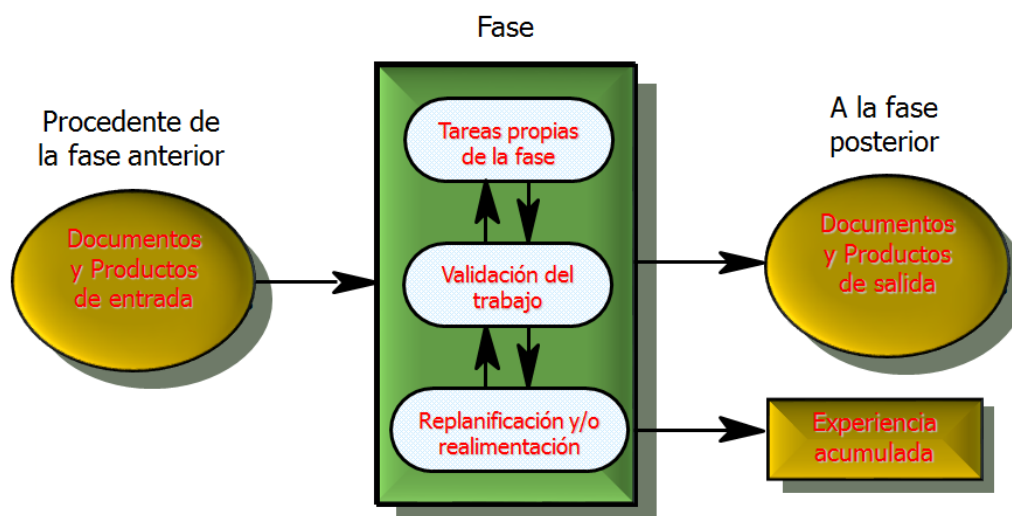


Figura. Esquema de una fase.

Dentro de un proyecto de cierta complejidad pueden diferenciarse varias fases que a su vez están formadas por un grupo de procesos (grupos de actividades a realizar), y retomando los tres pilares del desarrollo del proyecto, plazo, coste y rendimiento, y encuadrándolos en las diferentes etapas de la figura superior tenemos:

- **Fase de iniciación:** definición de los objetivos y recursos. Se ha de prestar especial atención a la definición de requisitos, así como a recopilar la información necesaria para el resto del proyecto, o al menos para afrontar la siguiente fase con garantías.
- **Fase de planificación:** cómo satisfacer las restricciones de prestaciones, planificación temporal y coste. Los resultados de esta fase han de ser una serie de documentaciones o informes que acompañen, dirijan y sustenten el desarrollo del proyecto. Deberán definirse, por tanto:
  - Presupuestos y definición de su correspondiente financiación.
  - Actividades en detalle a desarrollar.

- Alcance detallado del proyecto.
- Cronograma de actividades.
- Identificación de riesgos.
- Contratación de personal necesario.
- Técnicas empleadas: PERT, CPM, Diagramas de precedencia.

A menudo la fase de planificación habrá de ser revisada en varias ocasiones, iterativamente, ante cada eventualidad crítica hallada durante la resolución del proyecto.

- **Fase de ejecución:** se desarrolla el STI, que contiene todas las actividades y tareas que se deben llevar a cabo para desarrollar un sistema. Estas se ponen en acción ajustándose a lo planificado y consumiendo los recursos adjudicados que, generalmente, se incrementan durante esta fase, cubriendo desde el análisis de requisitos hasta el montaje de instalaciones de telecomunicaciones. Durante la ejecución se genera la mayor adquisición de experiencia para el administrador del proyecto.

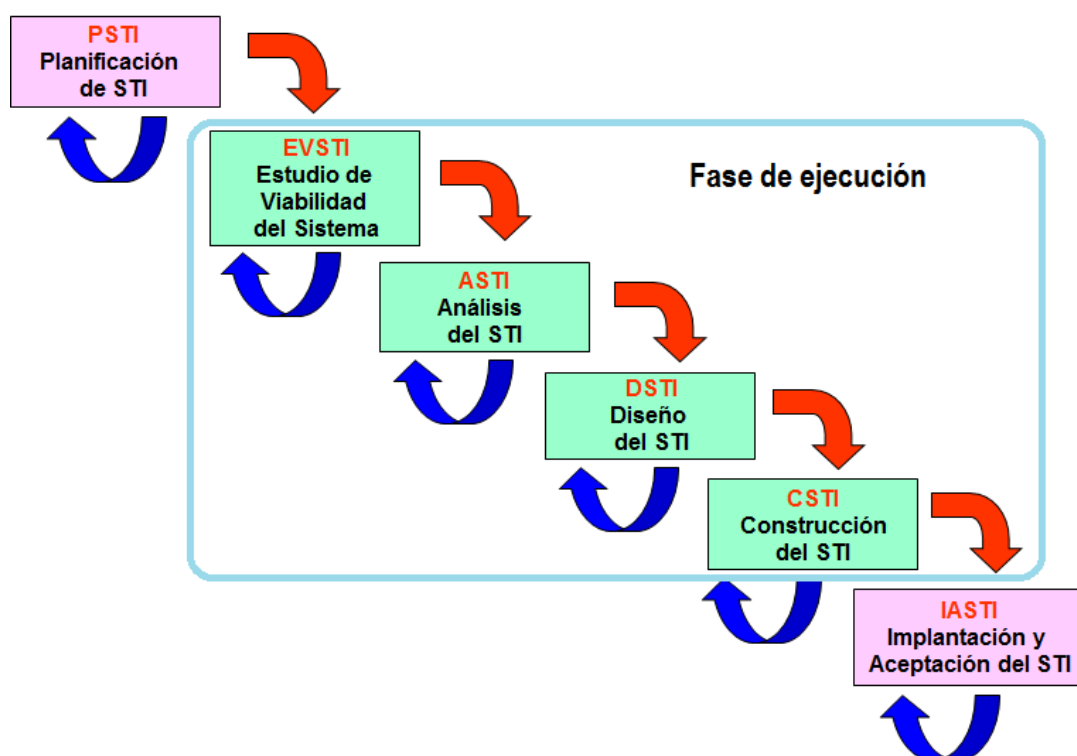


Figura. Procesos de la fase de ejecución.

- **Fase de entrega:** a pesar de ser la fase que más a menudo se olvida o rechaza deliberadamente, es de gran importancia. Consiste en la culminación de la operación, así como en la redacción y recopilación de información sobre el proyecto que será útil para la realización de futuros proyectos.

- **Fase de control:** monitorización y medición del trabajo realizado analizando cómo el progreso difiere de lo planificado e iniciando las acciones correctivas que sean necesarias. En ocasiones supone una revisión de la fase de planificación y/o de la fase de ejecución.

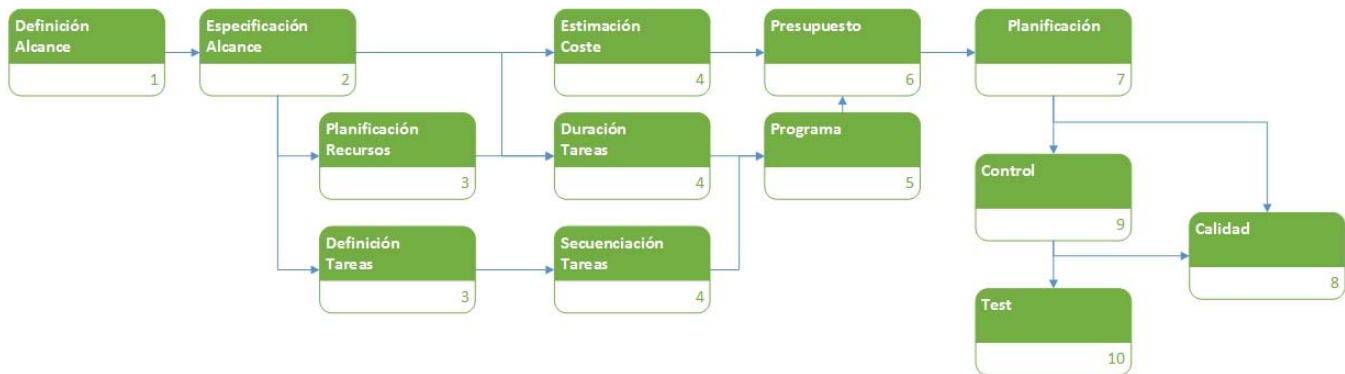


Figura. Fases de un proyecto.

En ocasiones puede añadirse una última **fase de operación y mantenimiento**, en la que se ha de asegurar que el uso del proyecto es el pretendido y garantizar su mantenimiento (reparaciones y actualizaciones).