

TEMA 1

APROXIMACIÓN AL PROYECTO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Concepto de Proyecto.
 - 1.1. Teoría actual del proyecto frente a la teoría clásica.
2. Origen de los proyectos.
3. Ciclo de vida del proyecto.
 - 3.1. Fases del ciclo de vida del proyecto.
 - 3.2. Ciclo de vida de un proyecto industrial.
4. Concepto de proceso de proyecto.
5. Características del proyecto de ingeniería.
6. Tipos de proyectos.
7. Interesados del proyecto.
8. Implicaciones legales de la firma de proyectos y dirección facultativa de obra.
9. Referencias bibliográficas.

1. CONCEPTO DE PROYECTO

Resulta conveniente empezar por delimitar el concepto de proyecto por tratarse de un término que puede tener diferentes significados y no siempre se utiliza en el mismo sentido o con la precisión conveniente para evitar confusiones.

El Diccionario de la Real Academia de Lengua Española recoge, entre otras, las tres siguientes acepciones del término Proyecto:

- *Planta y disposición que se forma para un tratado o para la ejecución de una cosa de importancia, anotando y extendiendo todas las circunstancias principales que deben concurrir para lograrlo.*
- *Designio o pensamiento de ejecutar algo.*

- **Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería.**

Esta última acepción corresponde al enfoque clásico que se tiene del proyecto. En esta línea conceptual, el Instituto de Ingenieros Civiles de España define el Proyecto de Ingeniería como **el conjunto de documentos que definen una obra, de tal manera que un facultativo distinto del anterior puede dirigir, con arreglo a los mismos, las obras o trabajos correspondientes**. Sin embargo, esta idea en la que se asocia proyecto con documentos resulta incompleta, máxime cuando actualmente no se puede hablar proyectos sin tener en cuenta los aspectos relacionados con su gestión.

Para buscar una definición más completa de proyecto es preferible utilizar como base conceptual la idea de que un proyecto es el resultado de la acción de proyectar, que el Diccionario de la Real Academia de Lengua Española define, entre otras acepciones, como:

- *Idear, trazar, disponer o proponer el plan y los medios para la ejecución de una cosa.*

Teniendo en cuenta esta idea se puede definir el proyecto de una forma más adecuada como:

- **Combinación de recursos humanos y no humanos, reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado, creando un producto o servicio único.**

En esta definición no se centra únicamente en los aspectos técnicos del proyecto o sus documentos, sino que habla de un esfuerzo *temporal* encaminado a crear un producto o servicio *único* mediante la participación de una serie de recursos. Temporal significa que cualquier proyecto tiene un punto de inicio y finalización definido y único que el producto o servicio es diferente, de una forma significativa, de los productos o servicios similares.

1.1. TEORÍA ACTUAL DEL PROYECTO FRENTE A LA TEORÍA CLÁSICA

La **teoría clásica** centra el proyecto, fundamentalmente, en su descripción técnica (cómo ha de ser) y en su aspecto económico (cuánto costará). Es un concepto de proyecto que centrado en los aspectos documentales, desconoce la complejidad de los proyectos actuales, la necesidad de establecer una organización adecuada y la importancia de que el proyecto cumpla lo más exactamente posible el cometido para el que está destinado, y todo ello dentro del plazo y coste predeterminados.

Ante estas limitaciones, las **teorías actuales** del proyecto responden, además, a preguntas tan importantes como el origen de la obra (por qué hacerla) su finalidad (para que va a servir la obra) el modo en que se va a desarrollar (cómo hacerla) o el entorno en que va a realizarse como se muestra en la Figura 1.

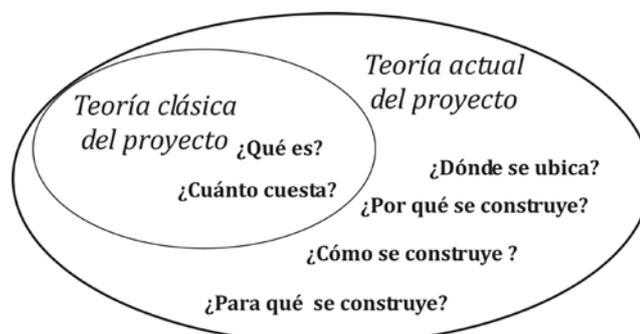


Figura 1. Proyecto según teorías actuales

2. ORIGEN DE LOS PROYECTOS

El origen último de cualquier proyecto es satisfacer necesidades, hipotéticas o reales, del entorno socio-político-económico utilizando los medios tecnológicos disponibles.

Las principales fuentes que dan lugar al desarrollo de proyectos son: la política económica de un país y la economía de libre mercado.

1. Proyectos vinculados a la planificación económica

La política económica de cada país establece unos campos de actuación, unas prioridades y unos objetivos que son fuente de numerosos proyectos. Los proyectos originados por la planificación económica se engloban en los siguientes campos:

- 1.1. **Planes generales de desarrollo.** La administración pública establece prioridades técnicas y geográficas para el desarrollo de proyectos.
- 1.2. **Desarrollo prioritario de sectores concretos.** La administración pública determina el sector o sectores que se van a desarrollar, estableciendo ventajas económicas financieras y fiscales que hagan atractivo para el inversor privado acometer proyectos en estas áreas.
- 1.3. **Aprovechamiento de recursos naturales.** Cambios en la tecnología pueden aumentar el consumo de determinados recursos o permitir la explotación de otros considerados, hasta el momento, poco rentables.
- 1.4. **Proyectos de origen político o estratégico.** En este punto ocupan un papel importante los proyectos ligados a problemas de defensa y estrategia militar. También se incluyen aquí proyectos de origen político que, por presiones sociales, se llevan a cabo sin suficiente justificación técnica o económica.

2. Proyectos originados por la demanda del mercado

Cuanto más alejada esté la política económica de la planificación y más cerca de una economía de libre mercado, mayor fuerza tiene la ley de oferta y demanda y alcanzan mayor preponderancia los proyectos derivados de estudios de mercado, que tratan de satisfacer demandas claras y aprovechar segmentos poco explotados en sus respectivos sectores. El origen de proyectos de esta tipología se puede deber a causas tales como:

- 2.1. **Crecimiento de la demanda.** Puede estar originado por un aumento de población o su poder adquisitivo, o bien por la existencia de una demanda insatisfecha.
- 2.2. **Sustitución de producciones artesanales.** Proyectos originados por la producción a escala industrial de productos de artesanía.
- 2.3. **Sustitución de importaciones.** El estudio de productos importados y sus condiciones de precio y cantidades una de las mayores fuentes de proyectos en países emergentes.
- 2.4. **Mercados de exportación.** La existencia de mercados de exportación puede originar inversiones importantes, con independencia de la situación interna de la demanda.
- 2.5. **Proyectos de oportunidad.** En situaciones de mercado libre se presentan situaciones auténticamente privilegiadas que originan determinado tipo de proyectos.

3. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

El ciclo de vida del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su final. Las fases del ciclo de vida de un proyecto son: Inicio → Planificación → Ejecución → Cierre del proyecto. La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida de un proyecto está definida por alguna forma de transferencia técnica. Generalmente, los productos entregables de una fase se revisan para verificar si están completos, si son exactos y se aprueban antes de iniciar el trabajo de la siguiente fase. No obstante, no es inusual que una fase comience antes de la aprobación de los productos entregables de la fase previa, cuando los riesgos involucrados en esta actuación se consideran aceptables. Esta práctica de superponer fases, que normalmente se realiza de forma secuencial, es un ejemplo de la aplicación de la técnica de compresión del cronograma denominada ejecución rápida.

No existe una única manera, que sea la mejor, para definir el ciclo de vida ideal de un proyecto. Algunas organizaciones han establecido políticas que estandarizan todos los proyectos con un ciclo de vida único, mientras que otras permiten al equipo de dirección del proyecto elegir el ciclo de vida más apropiado para el proyecto del equipo.

Los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

- Qué trabajo técnico se debe realizar en cada fase.
- Cuándo se deben generar los productos entregables en cada fase y cómo se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- Quién está involucrado en cada fase.
- Cómo controlar y aprobar cada fase.

La mayoría de los ciclos de vida de proyectos comparten determinadas características comunes:

- En términos generales, las fases son secuenciales y, normalmente, están definidas por alguna forma de transferencia de información técnica o transferencia de componentes técnicos.
- El nivel de coste y de personal es bajo al comienzo, alcanza su nivel máximo en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión. La Figura 2 ilustra este patrón.

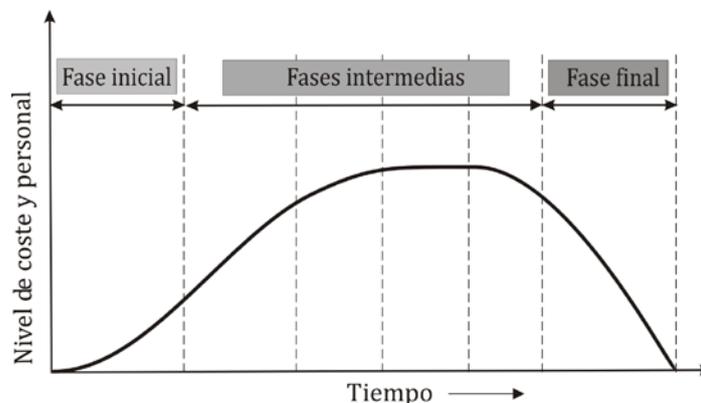


Figura 2. Coste del proyecto y nivel de personal típicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto

- El nivel de incertidumbre es más alto y, por lo tanto, el riesgo de no cumplir con los objetivos es más elevado al inicio del proyecto. La certeza de terminar con éxito aumenta gradualmente a medida que avanza el proyecto.
- El poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las características finales del producto del proyecto y en el coste final del proyecto es más alto al comienzo y decrece gradualmente a medida que avanza el proyecto. La Figura 3 ilustra este hecho. Una de las principales causas de este fenómeno es que el coste de los cambios y de la corrección de errores generalmente aumenta a medida que avanza el proyecto

Aun cuando muchos ciclos de vida de proyectos tienen nombres de fases similares y requieren productos entregables similares, muy pocos ciclos de vida son idénticos.

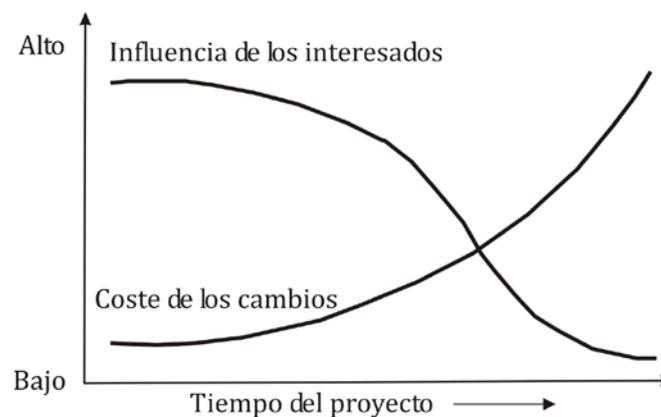


Figura 3. Influencia de los interesados a lo largo del tiempo

3.1. FASES DEL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO

El proyecto abarca desde que alguien detecta una necesidad hasta que se llega a definir y construir el objeto que la satisface. El camino a recorrer es complejo y, necesariamente, comprende una serie de fases, como se muestra en la Tabla 1: las que metodológicamente conducen a definir el objeto se denominan fases creativas y las que establecen cómo dirigir los trabajos para hacer realidad el objeto se denominan fases de realización.

Las fases creativas pueden, a su vez, subdividirse en la mayoría de proyectos en tres fases que ordenadas temporalmente, pueden denominarse:

- **Estudios de Viabilidad.** Esta fase tiene un carácter claramente analítico y representa la primera aproximación al proyecto, comprendiendo estudios de mercado y de alternativas e incluyendo un primer esbozo del objeto que permite definir la viabilidad de las propuestas.
- **Diseño Básico.** Esta etapa conduce a establecer aspectos (variables y parámetros de diseño) fundamentales del objeto. De carácter más sintético, exige una importante actividad intelectual del proyectista que la desarrolla.

- **Diseño de Detalle.** Esta fase comprende todas las actividades que conducen a definir con total precisión (técnica, económica, organizativa, etc.) cómo ha de ser el objeto. Aunque con actividades de análisis dentro de cada sub-problema, esta fase acaba teniendo un carácter global de síntesis, requiriendo la participación de profesionales especialistas en las diferentes disciplinas implicadas en cada sub-problema.

En las fases de realización se transforma el diseño en objeto por lo que las actividades intelectuales que se llevan a cabo son de coordinación, planificación y control de la construcción y puesta en marcha (implementación y puesta a punto) del objeto. La fase de realización puede subdividirse en:

- **Construcción.** Esta fase es la que se encarga de la transformación de lo que se ha definido en los documentos del proyecto en una realidad.
- **Puesta en Marcha.** Esta fase activa y controla las operaciones que permiten que el objeto realice las funciones para las que ha sido creado.

Tabla 1. Fases del proyecto

TIPOLOGÍA	OBJETIVO	DENOMINACIÓN	DEPENDENCIA
Creativas	Definir el objeto del proyecto	Estudios de viabilidad Diseño básico Diseño de detalle	Del proyectista
Realización	Hacer realidad el objeto del proyecto	Construcción Puesta en marcha	Del proyectista, los suministradores y la empresa

Esta clasificación de fases difiere en algunos aspectos según la tipología de proyectos que se esté contemplando. La estructura en fases definida se puede particularizar para las diferentes tipologías de proyectos, como se recoge en la Tabla 2, del siguiente modo:

- Proyectos de objetos materiales y múltiples (productos industriales). Se consideran necesarias las fases de estudios de viabilidad, diseño básico y diseño de detalle quedando las fases de realización definidas en términos de construcción de prototipos y ajustes para la producción.
- Proyectos de objetos materiales únicos (plantas industriales, carreteras, etc.). Presentan una estructura en fases muy similar a la genérica. Si bien, en algunos proyectos desaparece la fase de puesta en marcha, bien porque no sea necesaria como es el caso de los proyectos de obra civil, o bien porque la complejidad del proyecto es tan pequeña que esta fase se incluye en la fase de construcción.
- Proyectos de objetos inmateriales múltiples (programas informáticos). Tienen una estructura en fases más simple pues suele ser suficiente establecer una fase de diseño básico y otra de diseño de detalle e implementación.
- Proyectos de objetos inmateriales únicos (estudios y auditorías). Estos proyectos suelen subdividirse en tres fases: estudios de viabilidad, diseño de la aplicación (diseño básico y diseño de detalle) e implementación (construcción y puesta en marcha).

Las metodologías propuestas hacen referencia a casos genéricos, puesto que siempre podrán aparecer proyectos que aconsejan unir dos o más fases, o por el contrario, subdividir alguna en dos o más.

Tabla 2. Estructura en fases según la naturaleza del proyecto

ESTRUCTURA FÁSICA GENERAL	TIPOLOGÍA DE PROYECTOS			
	OBJETO MATERIAL		OBJETO INMATERIAL	
	MÚLTIPLE	ÚNICO	MÚLTIPLE	ÚNICO
ESTUDIOS DE VIABILIDAD	Estudio de Viabilidad	Estudio de Viabilidad	Estudio y Diseño Básico	Estudio de Viabilidad
DISEÑO BÁSICO	Diseño Básico	Anteproyecto		Diseño de la aplicación
DISEÑO DE DETALLE	Diseño de Detalle	Proyecto definitivo	Diseño detallado, implementación y ajustes	Implementación y control
CONSTRUCCIÓN	Construcción Prototipo y ajustes para producción	Construcción		
PUESTA EN MARCHA		Puesta en Marcha		

3.2. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO INDUSTRIAL

La Figura 4 representa el ciclo de vida típico de un proyecto de instalación industrial. Generalmente, el ciclo de vida de este tipo de proyectos se estructura en cuatro fases cuyo alcance se muestra en la Tabla 3. Dichas fases son las siguientes:

- La **Fase I** corresponde a los estudios previos para determinar la viabilidad del proyecto y conseguir la aprobación definitiva de la inversión necesaria.
- La **Fase II** se inicia con la definición de los objetivos y el establecimiento de la organización, para continuar con la realización de la ingeniería básica y el establecimiento del presupuesto y de la programación. En ella suele iniciarse la contratación de los suministros principales que en muchas ocasiones inciden en el camino crítico necesario para cumplir el objetivo del plazo.
- La **Fase III** suele ser la de mayor duración en el tiempo, ya que incluye todo el desarrollo de la ingeniería así como la compra de todos los equipos y materiales, construcción de obras civiles y montaje de las diferentes instalaciones y sistemas. Esta fase finaliza cuando la ejecución material del proyecto está prácticamente acabada y en condiciones de iniciar el periodo de pruebas.
- Finalmente, la **Fase IV** corresponde a las pruebas, puesta en marcha y puesta en operación de los diferentes sistemas y subsistema, hasta que la totalidad del proyecto se pone en servicio y se alcanzan los objetivos de producción establecidos en las especificaciones iniciales.

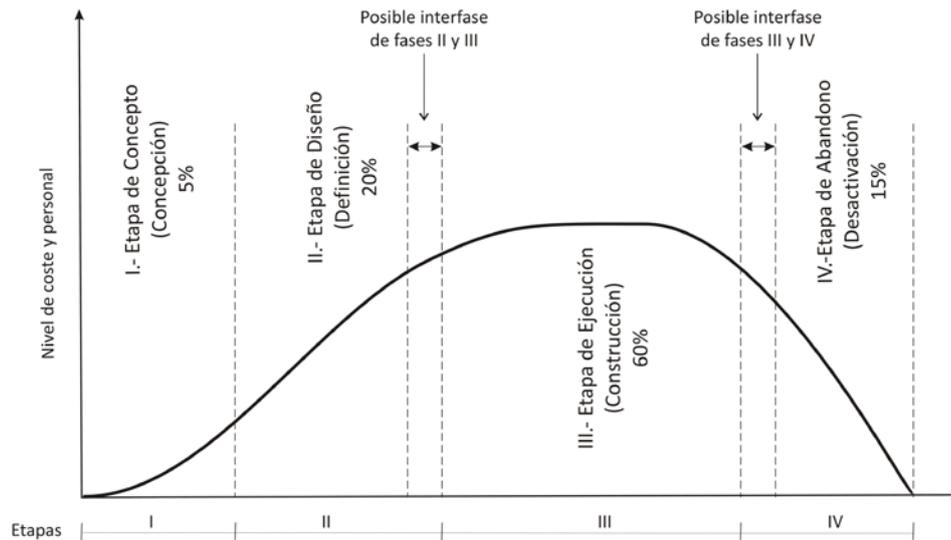


Figura 4. Ciclo de vida del proyecto industrial

Tabla 3. Actividades en cada etapa del ciclo de vida del proyecto

ACTIVIDADES TIPO DE CADA FASE			
Etapa I Concepto	Etapa II Definición	Etapa III Ejecución	Etapa IV Desactivación
<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de datos del entorno • Identificación de necesidades • Identificación de partes interesadas • Viabilidad técnica <ul style="list-style-type: none"> – Proceso óptimo – Definición técnica • Viabilidad económica <ul style="list-style-type: none"> – Ratios financieros – Sensibilidad – Riesgos – Parámetros críticos • Estrategias del proyecto • Determinación de objetivos • Alternativas a la óptima, según escenarios <ul style="list-style-type: none"> – Económicos – Tecnológicos • Aprobación/rechazo del proyecto • Si se aprueba, pasa a la fase siguiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación del equipo de Proyecto • Organización del proyecto • Iniciar el proyecto • Definir el proyecto • Establecer de EDP • Establecer Programa Director • Establecer el coste • Redactar el Manual de Dirección del proyecto • Establecer el sistema de información • Evaluar riesgos • Establecer el Plan de Calidad • Establecer los procedimientos de DIP • Realizar Ingeniería de Valor • Realizar "Constructibilidad" • Autorizar la siguiente fase 	<ul style="list-style-type: none"> • Poner en marcha la organización y el sistema de información • Motivar al Equipo de proyecto • Implementar los paquetes de trabajo definidos en la EDP • Poner en marcha el sistema de control de plazo, coste, calidad • Comprar bienes y servicios • Construir paquetes • Dirigir las interfases entre paquetes 	<ul style="list-style-type: none"> • Finalizar el proyecto • Revisión final • Aceptación provisional y definitiva • Retirada de instalaciones temporales • Restauración de lo afectado, modificado por el proceso de ejecución • Supervisar puesta en marcha y operación • Recolocar recursos • Evaluar el proyecto • Redactar informe final • Transferir responsabilidades

Habitualmente, y aún dentro del mismo campo y sector, no hay dos proyectos iguales, y sus ciclos de vida varían de uno a otro caso en función de las características específicas de cada proyecto concreto.

El conocer bien el posible ciclo de vida para un nuevo proyecto que se va a acometer facilita su organización y la adopción de medidas específicas desde su comienzo para conseguir los objetivos previstos.

4. CONCEPTO DE PROCESO DE PROYECTO

Ante una determinada situación el proyectista define el problema, lo acota y trata de resolverlo mediante la búsqueda de información y su análisis y transformación en otra situación que represente una solución válida. Cada fase del proyecto posee una secuencia típica de operaciones que conforman el proceso de proyecto.

El proceso del proyecto definido como el conjunto de actividades mentales que lleva a cabo el proyectista para resolver los problemas que el proyecto implica desarrollar las siguientes acciones:

- **Análisis de la situación.** Los problemas rara vez se presentan formulados de forma concisa y clara. En esta etapa se trata de formular los diferentes problemas que debemos solucionar.
- **Síntesis de las soluciones.** Se buscan todas las posibles soluciones a los problemas planteados.
- **Evaluación y decisión.** Se valoran cada una de las soluciones obtenidas en la etapa anterior y escogemos la más adecuada.
- **Optimización.** Es la etapa en la que se refina y ajusta la solución adoptada.
- **Revisión.** La solución debe someterse a prueba para ver cualquier duda de que es adecuada con las restricciones impuestas y se puede conseguir con los medios disponibles.

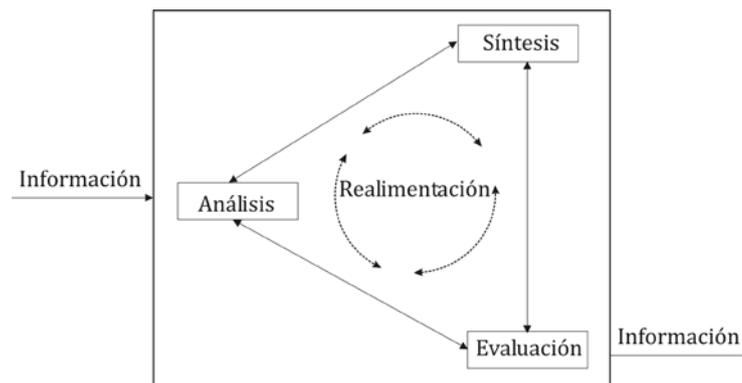


Figura 5. Estructura básica del proceso del proyecto

5. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

Con independencia de su tamaño e importancia, la mayoría de los proyectos de ingeniería muestran unas características definidas y comunes a todos ellos. Como se muestra en la Figura 6, destacan, entre otras, las siguientes características:

- **Complejidad.** Nace ante todo de su variedad, el campo de la ingeniería es tan amplio y variado, abarca tal número de ciencias y tecnologías, que es imposible estudiarlo sin dividirlo. Pero, no solo son complejos por la variedad de contenido, sino también por el volumen que puede suponer su realización.
- **Integralidad.** La mayoría de los proyectos que se realizan en la actualidad son completos, integrales, esto es, necesitan para su realización cubrir todas las etapas establecidas entre la concepción inicial de una idea brillante hasta su transformación en una realidad. Es cierto que en algunas ocasiones puede parecer que se suprimen algunas etapas intermedias, pero lo que suele suceder es que se utilizan otras vías, acudiendo a informaciones existentes o sencillamente a simplificaciones en función de experiencias anteriores o de objetivos muy concretos.
- **Multidisciplinariedad.** Para proyectos complejos e integrales surge inmediatamente esta tercera característica: necesidad de conocimientos multidisciplinarios. La necesidad de utilizar profesionales expertos en todas las disciplinas es cada vez más patente, siendo imposible enfrentarse con un auténtico proyecto de envergadura sin un equipo multidisciplinar.
- **Discontinuidad.** Un proyecto tiene un comienzo y un final y se trata de una actividad esporádica que no tiene carácter repetitivo.
- **Dinamismo y evolución.** El proyecto está en continua evolución y se caracteriza por un notable dinamismo derivado de su carácter de operación inusual tendente a crear algo nuevo.
- **Irreversibilidad.** A lo largo de la vida del proyecto es necesario tomar muchas decisiones para hacer progresar y avanzar la operación pero esas decisiones son generalmente irreversibles. Y en aquellos casos en que puedan ser reversibles, la marcha atrás supone importantes perjuicios económicos y/o retrasos en el plazo de finalización del proyecto.
- **Riesgo.** Algunos proyectos suponen un fuerte riesgo económico o de otra naturaleza, estando sometidos a contingencias difícilmente dominables e incluso azarosas.



Figura 6. Características del proyecto

6. TIPOS DE PROYECTOS

Establecer una tipología de proyectos de ingeniería no es tarea fácil, ya que son numerosos los criterios que se pueden elegir para clasificarlos, tales como, el tamaño, las disciplinas fundamentales que lo integran, los objetivos que se pretenden conseguir, el campo de la ingeniería en que se desarrollan, etc.

El campo de los proyectos industriales es tan amplio que es posible definir los siguientes cuatro grandes grupos de realización, como se muestra en la Figura 7:

- **Grandes proyectos de inversión.** Tienen por finalidad el estudio de las grandes líneas de actuación en el ámbito industrial. Se desarrollan fundamentalmente en el terreno de los estudios económicos: demanda prevista, costos de producción, consecuencias sociales y políticas, etc.
- **Instalaciones y plantas industriales.** Surgen como concreción de inversiones industriales, realizando distintos tipos de plantas e instalaciones, cuya ejecución constituye un proyecto integral en todas sus fases y aspectos.
- **Líneas y procesos industriales.** Estudio y diseño de parte de plantas industriales (línea de zumos, confituras, lavadoras, etc.) o de sistemas de producción totalmente integrales (línea de transporte eléctrico, red de distribución de combustible, etc.).
- **Máquinas, equipos y sus elementos.** Diseño de productos industriales, tanto bienes de equipo como productos de consumo, incluida la fabricación de prototipos.

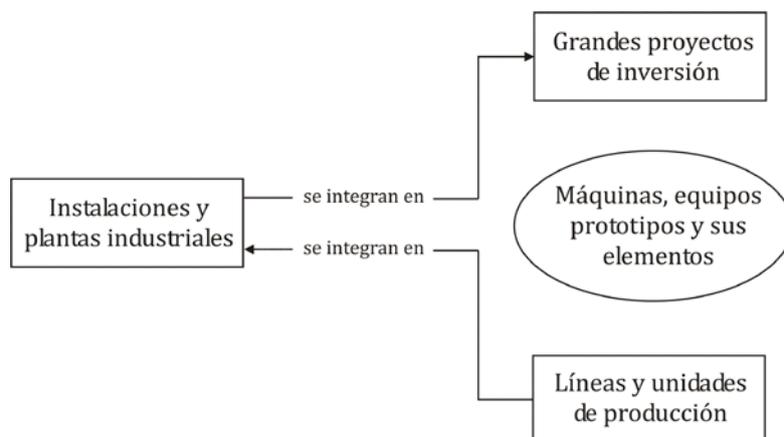


Figura 7. Principales tipos de proyectos industriales

7. INTERESADOS DEL PROYECTO

Los interesados en el proyecto son personas y organizaciones que participan de forma activa en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados como resultado de la ejecución del proyecto o de su conclusión. También pueden influir sobre los objetivos y resultados del proyecto. El equipo de dirección del proyecto debe identificar a los interesados, determinar sus requisitos y expectativas y, en la medida de lo posible, gestionar su influencia en relación con los requisitos para asegurar un proyecto exitoso.

La Figura 8 ilustra la relación entre los interesados y el equipo del proyecto.

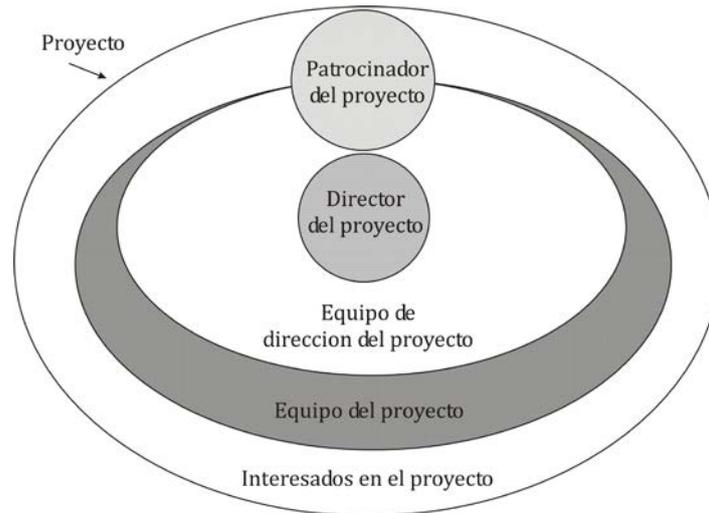


Figura 8. Relación entre los interesados y el proyecto

Los interesados tienen niveles de responsabilidad y autoridad variables al participar en un proyecto, pudiendo cambiar a lo largo del curso del ciclo de vida del proyecto. Su responsabilidad y autoridad varía desde la colaboración ocasional en encuestas y grupos de consumidores hasta el patrocinio total del proyecto, que incluye proporcionar respaldo financiero y político. Los interesados que ignoren esta responsabilidad pueden tener un impacto perjudicial sobre los objetivos del proyecto. Del mismo modo, los directores del proyecto que ignoren a los interesados también pueden esperar un impacto perjudicial sobre los resultados del proyecto.

A veces, la identificación de los interesados puede resultar difícil. Por ejemplo, algunos consideran que un operario de una cadena de montaje, cuyo empleo futuro depende del resultado de un proyecto de diseño de un nuevo producto, es un interesado. No identificar un interesado clave puede causar problemas significativos a un proyecto. Por ejemplo, el reconocimiento tardío de que el departamento legal es un interesado importante en un proyecto de actualización de software puede suponer que se agreguen muchas tareas de documentación adicionales a los requisitos del proyecto.

Los interesados pueden influir de manera positiva o negativa en el proyecto. Los interesados de influencia positiva son aquellos que normalmente se beneficiarían de un resultado exitoso del proyecto, mientras que los interesados de influencia negativa son aquellos que ven resultados negativos como consecuencia del éxito del proyecto. Por ejemplo, los líderes empresariales de una comunidad que se beneficiará de un proyecto de expansión industrial pueden ser interesados de influencia positiva, ya que pronostican un beneficio económico para la comunidad con el éxito del proyecto. Por el contrario, los grupos ecologistas podrían ser interesados de influencia negativa si consideran que el proyecto perjudica al medio ambiente. En el caso de los interesados de influencia positiva, sus intereses se satisfacen mejor contribuyendo al éxito del proyecto, por ejemplo, ayudando al proyecto a obtener los permisos necesarios para proceder. El interés de los interesados de influencia negativa se satisface mejor impidiendo que el proyecto avance, exigiendo informes de evaluación ambiental más exhaustivos. Con frecuencia, los interesados de influencia negativa son ignorados por el equipo del proyecto, poniendo en riesgo el éxito de sus proyectos.

Entre los interesados clave de los proyectos se encuentran los siguientes:

- **Director del proyecto.** La persona responsable de dirigir el proyecto.
- **Ciente/usuario.** La persona u organización que utilizará el producto del proyecto. Puede haber múltiples niveles de clientes. Por ejemplo, dentro de los clientes para un nuevo producto farmacéutico pueden encontrarse los médicos que lo recetan, los pacientes que lo toman y las entidades aseguradoras que pagan por él. En algunas áreas de aplicación, cliente y usuario son sinónimos, mientras que en otras, cliente se refiere a la entidad que adquiere el producto del proyecto, mientras que los usuarios son aquellos que utilizan directamente el producto del proyecto.
- **Organización ejecutante.** La empresa cuyos empleados participan más directamente en el trabajo del proyecto.
- **Miembros del equipo del proyecto.** El grupo que realiza el trabajo del proyecto.
- **Equipo de dirección del proyecto.** Los miembros del equipo del proyecto que participan directamente en las actividades de dirección del proyecto.
- **Patrocinador.** La persona o el grupo que proporciona los recursos financieros, monetarios o en especie, para el proyecto.

Además de estos interesados clave, hay muchos nombres y categorías diferentes de interesados en los proyectos, incluidos los internos y los externos, **los propietarios y los inversores, los vendedores y los contratistas, los miembros del equipo y sus familias, las agencias del gobierno y los medios de comunicación, los ciudadanos particulares, las organizaciones de influencia temporales o permanentes, y la sociedad en general.** La nomenclatura y el agrupamiento de los interesados es principalmente una ayuda para identificar qué personas y organizaciones se ven a sí mismos como interesados. Los roles y las responsabilidades de los interesados pueden solaparse, como cuando una empresa de ingeniería proporciona financiación para una planta que ella misma está diseñando.

Los directores del proyecto deben gestionar las expectativas de los interesados, lo cual puede resultar difícil ya que, a menudo, los interesados tienen objetivos muy diferentes o contradictorios. Por ejemplo:

- El gerente de un departamento que ha solicitado un nuevo sistema de información de la gestión puede desear un bajo coste, el ingeniero de sistemas puede hacer hincapié en la excelencia técnica, y el contratista de programación puede estar más interesado en maximizar su beneficio.
- El Director del Departamento de I+D de una empresa de electrónica puede definir el éxito de un producto nuevo como tecnología punta mientras que el Director de comercialización puede estar principalmente preocupado por la cantidad de nuevas funciones.
- El propietario de un proyecto de desarrollo inmobiliario puede estar concentrado en la ejecución en plazo, el gobierno local puede desear maximizar el ingreso impositivo, un grupo ecologista pueden desear minimizar el impacto ambiental adverso, y los vecinos pueden desear que el proyecto se realice en otro sitio.

8. IMPLICACIONES LEGALES DE LA FIRMA DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE OBRA

En primer lugar, hay que resaltar que no todo profesional puede actuar en cualquier campo como proyectista. Cada titulado tiene su ámbito de competencias, que no siempre

están totalmente claras, siendo frecuentes los roces entre profesionales de distinta titulación y parecidas competencias.

Tampoco basta la propia, titulación para proceder a la firma de proyectos, ya que es imprescindible estar dado de alta en licencia fiscal como profesional y, en algunos casos, estar colegiado para poder visar aquellos proyectos para los cuales “Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio” exige su visado.

La principal responsabilidad de los profesionales está en actuar en conciencia dentro de la **ética profesional**, lo que supone no aceptar un determinado encargo, si no se está en perfectas condiciones de realizarlo.

La **responsabilidad fiscal** también debe ser tenida en cuenta, ya que en virtud normativa fiscal son tres los Impuestos que afectan al Ejercicio Libre de la Profesión de Ingeniería: Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE), Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF) e Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA). En los supuestos en que la actividad profesional sea ejercida por una Sociedad Mercantil en lugar del IRPF, le afectará el Impuesto sobre Sociedades (IS).

En el **campo civil**, la responsabilidad del profesional es de tipo económico, por los daños directos o consecuenciales que puedan producirse a su cliente a causa de errores que acarreen costes superiores de construcción, den lugar a siniestros o causen daños a terceros. Esta responsabilidad civil puede limitarse voluntariamente entre las partes, cliente y proyectista, y además cubrirse con una póliza de seguros.

La **responsabilidad penal** es más delicada, ya que deriva de posibles daños a personas y es de aplicación el Código Penal, con sanciones tanto económicas como de privación de libertad, sin que puedan cubrirse estos riesgos con pólizas de seguros.

Todas estas implicaciones, eminentemente personales, chocan abruptamente con la realidad actual de la existencia de Empresas de Ingeniería en las que se encuadran muchos de los profesionales que trabajan en el campo de los proyectos, y que como Sociedades Anónimas están sometidas a una normativa general, mientras que sus empleados, técnicos, también han de seguir soportando unas responsabilidades personales totalmente en contradicción con el concepto jurídico de las Sociedades Anónimas.

En el momento que se inicia la obra, el director facultativo se convierte, legalmente, en el principal responsable de la misma y, como tal, en el árbitro permanente entre propiedad y constructor. Las características de la dirección facultativa de obra son las siguientes:

- Es personal.
- No es delegable aunque si transferible.
- Puede compartirse con otros ingenieros de la misma especialidad.
- Se desarrolla a pie de obra.

Entre sus funciones destacan:

- Dirección técnica de la obra.
- Aprobación de cualquier modificación del proyecto.
- Aprobación de precios contradictorios.
- Aprobación de certificaciones de trabajos realizados.
- Firma del acta de recepción provisional.
- Firma del acta de recepción definitiva.

siendo su responsabilidad:

- **Técnica.** Responsable de que la obra se ejecute en correspondencia directa con el proyecto.
- **Civil.** Responsable de mantener en buen estado las obras durante la fase de construcción, evitando las actuaciones de los contratistas que puedan resultar perjudiciales para la conservación de parte de la obra realizada en cada momento.
- **Penal.** Responsable de cualquier accidente que por su imprevisión pueda acontecer durante la ejecución de los trabajos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. De Cos Castillo, M. "Teoría General del Proyecto. Dirección de Proyectos/Project Management". Ed. Síntesis. 1995.
- [2]. Gómez-Senent Martínez, E. "Introducción a la ingeniería". Ed. S. P. UPV. 1988.
- [3]. Gómez-Senent Martínez, E. "El proyecto y su dirección y gestión". Ed. S. P. UPV. 1999.
- [4]. Martínez de Pisón Ascacíbar, F.J. y otros. "La oficina técnica y los proyectos industriales". Ed. S. P. UR. 2002.
- [5]. Project Management Institute. "Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK)". 4ª Ed. 2008.

