

EL PROYECTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Antonio Illana Martos



UCA

Universidad
de Cádiz

Generalidades sobre el proyecto

- Proceso de transformación de una idea en realidad
- Tiende a satisfacer una necesidad del entorno
- Primera fase de estudios previos:
mercado, localización, impacto ambiental, viabilidad económica.
- Informe positivo →
se encarga la documentación ejecutiva del proyecto
- Se acepta la documentación →
ejecución del proyecto, según la documentación

Enfoques sobre el proyecto

- **ENFOQUE TRADICIONAL:**

El proyecto es el conjunto de documentación que prescribe cómo se ha de ejecutar el objeto

Perteneciente o relativo a la totalidad de un sistema.

- **ENFOQUE SISTÉMICO:**

El proyecto abarca a todo el proceso, desde su ideación y estudios previos hasta su ejecución, puesta en funcionamiento y seguimiento posterior.

Definiciones

- **PROYECTAR:**
 - Idear, trazar, disponer o proponer el plan y los medios para la ejecución de una cosa. (Dicc. R.A.E.)
- **PROYECTO**
 - 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. (Dicc. R.A.E.)
 - Hace hincapié en cómo ha de ser (práxis-ingeniería), no en la justificación de porqué ha de ser así (ciencia). También resalta el coste económico (viabilidad de su realización).
 - Combinación de todos los recursos necesarios para, reunidos en una organización temporal, transformar una idea en una realidad industrial. (M. de Cos Castillo)
 - Definición muy amplia, que abarca la concepción del proyecto, su documentación y su realización práctica.
 - Conjunto de documentos que definen una obra, de tal manera que un facultativo distinto del autor pueda dirigir, con arreglo a los mismos, las obras o trabajos correspondientes. (Inst. Ing. Civiles de España)
 - Creación de un “modelo” que se usa como “patrón” para reproducir un objeto o servicio cuantas veces sea necesario. (M. Asimow)

Definiciones UNE 157001:2002

- ‘Anteproyecto’ o ‘Proyecto Básico’: conjunto de documentos ... que define las características generales de un producto, obra, etc. Sin entrar en el detalle de las características de cada uno de los elementos de que se compone.
- ‘Dato de partida’: cualquier cantidad, magnitud, característica, relación, parámetro, criterio, hipótesis o requisito empleado en los documentos técnicos del Proyecto, externo a él y cuyo conocimiento y aplicación es necesario y obligatorio para el desarrollo del Proyecto.
- ‘Estudios previos’: investigaciones y análisis preliminares necesarios para establecer las diferentes alternativas de Proyecto que permitan un ulterior desarrollo.
- ‘Proyecto administrativo’ o ‘técnico administrativo’: Documento que forma parte o que se constituye a partir del contenido de un Proyecto, y cuyo objeto es justificar los aspectos legales para obtener la autorización o registro por parte de la Administración, de un producto, obra, instalación, servicio o software.
- ‘Proyecto ejecutivo o constructivo’, o simplemente ‘proyecto’: conjunto de documentos, modelos o maquetas, en soporte físico, lógico u otro, que tienen como objeto la definición y la valoración de las características de un producto, obra, instalación, servicio o software (soporte lógico), que se requieran en función de su fin o destino. Los proyectos deberán estar desarrollados en forma concisa, concreta y con suficiente amplitud para que queden determinados todos los aspectos que interesan al destinatario del mismo, de tal forma que quien deba desarrollarlo o materializarlo pueda hacerlo sin necesidad de solicitar al autor aclaraciones, sin las cuales no sea posible su interpretación.

Alcance del proyecto

- Qué y cuánto se va a fabricar.
- Cómo se hará.
- Qué sistemas se utilizarán: máquinas, herramientas, instalaciones.
- Qué materias primas se necesitan. En qué cantidad.
- Cantidad y tipo de energía a utilizar.
- Medios humanos necesarios y sus características.
- Medios económicos y su procedencia.
- Cuál es la vida prevista de utilización y qué rentabilidad se espera obtener.
- Qué impacto se producirá en el entorno físico y social.
- Qué medidas correctoras se prevén en su caso.
- Y sobre todo, el sistema proyectado debe cubrir las necesidades previstas.

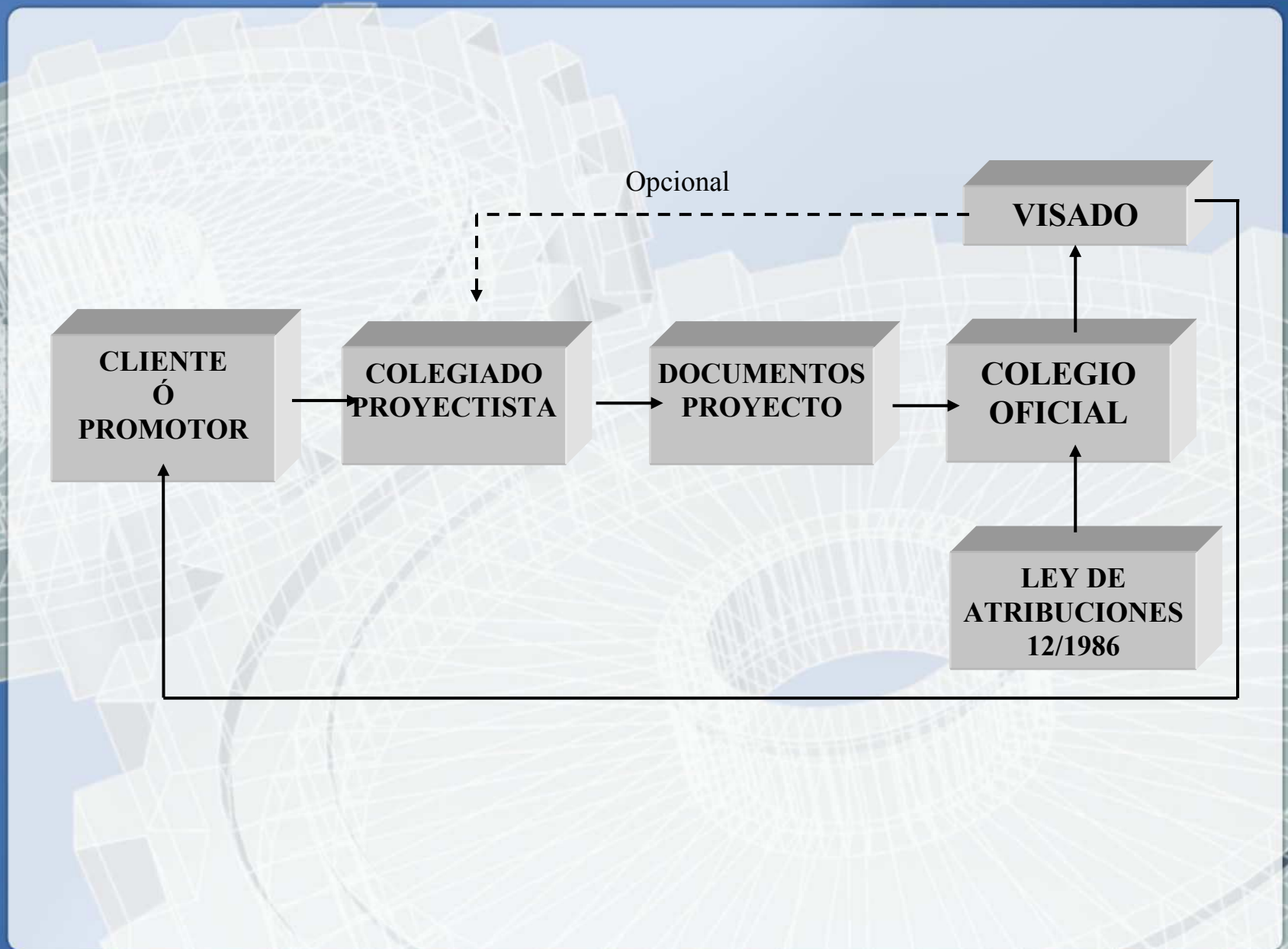
Principios éticos del Proyecto

PRINCIPIO	DESCRIPCIÓN
Satisfacer las necesidades	Respuesta a las necesidades del individuo o sociedad que se pueden satisfacer por medio de las tecnologías de una cultura.
Viab. Física	El objeto del proyecto (material o servicio) debe ser físicamente realizable.
Viab.Económica	La utilidad para el consumidor debe igualar o exceder la suma de los costos.
Viab. Financiera	Las operaciones deben ser financieramente asumibles.
Optimización	La elección de un concepto de proyecto debe ser la óptima entre las alternativas disponibles. La selección de una respuesta debe ser la óptima entre las respuestas permisibles.
Criterio del Proyecto	La optimización se debe establecer en relación a un criterio de proyecto que representa el compromiso entre los posibles conflictos de precios valorados por él, incluyendo los del consumidor, productor, distribuidor y proyectista.
Compromiso mínimo	En la solución del problema proyectual, y durante cualquier etapa del proceso, los compromisos que fijen decisiones futuras deben ser los mínimos posibles para así tener el máximo de libertad para encontrar soluciones a los subproblemas de nivel inferior del proyecto.

Ciclo básico del proyecto industrial tradicional



El visado del proyecto



Leyes, reglamentos y normas

- Normativa obligatoria:
 - Leyes
 - Reglamentos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
 - Ordenanzas municipales
 - Otras (disposiciones autonómicas, europeas...)
 - Normas propias de compañías suministradoras
 - Normas referenciadas como obligatorias por las anteriores
- Normativa no obligatoria:
 - Funciones de normalización, homologación o ayuda al cálculo, entre otras.
 - Normas españolas UNE, europeas EN e internacionales ISO
 - Normas extranjeras, de fabricantes, o de asociaciones: ANSI, CEM, API, ACME, AGMA, DIN, UNI, ...

Documentos del Proyecto

Según norma UNE 157001-2002

'Criterios generales para la elaboración de proyectos'

Ley de Contratos de las Adm. Públicas

- Los proyectos de obras deberán comprender, al menos:
- Una memoria:
 - describe el objeto de las obras, recoge los antecedentes, necesidades a satisfacer y la justificación de las soluciones adoptadas, detallándose los factores de todo orden a tener en cuenta.
- Los planos
 - necesarios para que la obra quede perfectamente definida.
- El pliego de prescripciones técnicas
 - descripción de las obras y regulará su ejecución.
- Un presupuesto integrado o no por varios parciales
 - con precios unitarios, descompuestos y estado de mediciones.
- Un cronograma, de carácter indicativo.
 - Esta definición, plenamente vigente, se corresponde con el concepto tradicional de proyecto.
 - Se desvincula al proyecto-documento de la realización efectiva de la obra proyectada.
 - Tampoco contempla aspectos tan importantes como: ¿por qué hacerla? ¿para qué va a servir la obra? o ¿cómo hacerla?

Criterios generales

- El Proyecto deberá estar redactado de forma que pueda ser interpretado correctamente por personas distintas de sus autores.
- Se requerirá un lenguaje claro, preciso, libre de vaguedades y términos ambiguos, coherente con la terminología empleada y con una mínima calidad literaria.
- El uso del tiempo futuro indicará requisitos obligatorios. Las sugerencias o propuestas no obligatorias se expresarán mediante la utilización del tiempo condicional o subjuntivo.

Documentos básicos

- Índice General
- Memoria
- Anexos
- Planos
- Pliego de Condiciones
- Estado de Mediciones
- Presupuesto
- Estudios con Entidad Propia, cuando proceda.
 - Presentados en el orden indicado.
 - Dependiendo del tipo de proyecto, será o no necesario incluir la totalidad de los mismos.

Índice general

- Función: localización fácil de los distintos contenidos del Proyecto.
- Contendrá todos y cada uno de los índices de los diferentes documentos básicos del Proyecto.

Memoria

- Función: nexo de unión entre todos los documentos básicos del proyecto.
 - Se considera función fundamental.
- Justificar las soluciones adoptadas
- Describir de forma unívoca el objeto del Proyecto
 - conjuntamente con los planos y pliego de condiciones.
- Deberá ser claramente comprensible
 - no sólo por profesionales especialistas sino por terceros
 - en particular por el cliente
 - especialmente en lo que se refiere a los objetivos, alternativas estudiadas, sus ventajas e inconvenientes, y las razones que han conducido a la solución elegida.

Memoria – Contenidos I

- 0 Hoja de identificación e índice de la memoria.
- 1 Objeto. Se indicará el objetivo del proyecto y su justificación.
- 2 Alcance. Ámbito de aplicación del proyecto: localización geográfica, nº de unidades a fabricar, alcance técnico.
- 3 Antecedentes. Todos los aspectos necesarios para la comprensión de las alternativas estudiadas, y la solución final adoptada.
- 4 Normas y referencias.
 - 4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas. Todas las tenidas en cuenta para el Proyecto, tanto legales (leyes, reglamentos, ordenanzas, etc.) como las normas de no obligado cumplimiento.
 - 4.2 Bibliografía. Libros, revistas u otros textos de interés para justificar las soluciones adoptadas.
 - 4.3 Programas de cálculo.
 - 4.4 Plan de gestión de la calidad aplicado durante la redacción del proyecto.
 - 4.5 Otras referencias.
- 5 Definiciones y abreviaturas.

Memoria – Contenidos II

6 Requisitos de diseño.

Bases y datos de partida establecidos por el cliente.

Más los que se derivan de: la normativa aplicable; el emplazamiento y su entorno; los estudios realizados; los interfaces con otros sistemas y elementos externos al proyecto.

7 Análisis de soluciones.

Se indicarán las distintas alternativas estudiadas, con sus ventajas e inconvenientes. Qué caminos se han seguido para llegar a ellas.Cuál es la solución finalmente elegida y su justificación.

8 Resultados finales.

Se describe el producto, obra, instalación... Según la solución elegida, indicando sus características definitorias y haciendo referencias a los otros documentos que lo definen.

9 Planificación. En relación con el proceso de materialización del objeto. Diferentes etapas, metas o hitos a alcanzar, plazos de entrega, etc.

10 Orden de prioridad entre los documentos básicos.

Si no se especifica: Planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto, Memoria.

Anexos

- Documentación de partida.
 - Utilizada para establecer los requisitos de diseño.
- Cálculos.
 - Para justificar las soluciones adoptadas.
 - Contendrá las hipótesis de partida, los criterios y procedimiento de cálculo, así como los resultados finales base del dimensionado o comprobación.
- Anexos de aplicación al proyecto, pero distintos a los exigidos por ley.
 - seguridad; medio ambiente; emplazamiento del Proyecto, geotécnicos, hidráulicos...
- Se podrán incluir catálogos, listados, información digitalizada, maquetas, etc.

Planos

- Esencial para materializar y definir de forma unívoca el proyecto.
- Los tipos de planos, su estructura y formato quedan definidos en otras normas UNE.
- Incluye esquemas, planos de situación, generales, de detalle, de montaje...
- En ocasiones también incluye los planos de fabricación

Pliego de condiciones I

- Establece las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales para que el objeto del Proyecto pueda materializarse en las condiciones especificadas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas.

Contendrá:

- a) Las especificaciones de los materiales y elementos constitutivos, incluyendo:
 - un listado completo de los mismos.
 - las calidades mínimas a exigir, indicando la norma (si existe) que contemple el material solicitado.
 - las pruebas y ensayos a que debe someterse, especificando la norma y condiciones de realización y los resultados mínimos a obtener.
- b) La reglamentación y la normativa aplicables.

Pliego de condiciones II

- c) Aspectos del contrato que se refieran directamente al Proyecto y que pudieran afectarle en su fase materialización o de funcionamiento. Deberán incluir:
- Documentos base para la contratación de su materialización. Los trabajos quedarán definidos en: planos, estado de mediciones, memoria y especificaciones citadas.
 - Limitaciones en los suministros, que especifiquen claramente donde empieza y donde termina la responsabilidad del suministro y montaje.
 - Criterios de medición y abono.
 - Criterios para las modificaciones al Proyecto original, especificando el procedimiento, aceptación y cómo deberán quedar reflejadas.
 - Pruebas y ensayos, especificando cuáles y en que condiciones deben someterse los suministros.
 - Garantía de los suministros.
 - Garantía de funcionamiento.

Estado de mediciones

- Define y determina las unidades de cada partida o unidad de obra.
- Debe incluir el número de unidades y definir las características, modelos, tipos y dimensiones de cada partida de obra o elemento del objeto del Proyecto.
- Se utilizará el concepto de partida alzada cuando la unidad no sea fácilmente desglosable.
- Contendrá un listado completo de las partidas de obra.
- Se subdividirá según las partes más significativas del Proyecto.
- Servirá de base para la realización del Presupuesto.

Presupuesto

- Determina el coste económico.
- Sigue la ordenación del Estado de Mediciones, en el cual se basa.

Contendrá:

- Un cuadro de precios unitarios de materiales, mano de obra y elementos auxiliares.
- Un cuadro de precios unitarios descompuestos de las unidades de obra.
- El presupuesto propiamente dicho.

Establecerá el alcance de los precios, indicando claramente si incluyen o no:

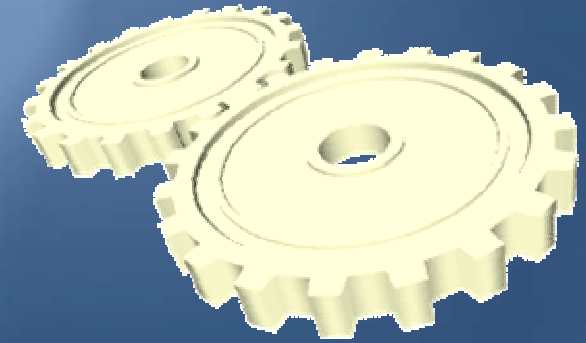
- gastos generales y beneficio industrial;
- impuestos, tasas y otras contribuciones;
- seguros;
- costes de certificación y visado;
- permisos y licencias;
- cualquier otro concepto que influya en el coste final.

Estudios con entidad propia

- Incluye todos aquellos estudios que deban incluirse por exigencias legales.

Comprende entre otros a:

- Prevención de Riesgos Laborales.
- Impacto Ambiental.



EL PROYECTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Antonio Illana Martos



UCA

Universidad
de Cádiz