



**Universidad de Valladolid**



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Campus Universitario de "La Yutera" - Palencia

**NORMAS PARA LA ELABORACIÓN  
DE  
PROYECTOS FIN DE CARRERA, TRABAJOS FIN DE GRADO y  
TRABAJOS FIN DE MASTER  
(con base en el Código Técnico de la Edificación - CTE)**

**Este trabajo ha sido financiado en la convocatoria de los  
Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de  
Valladolid – Convocatoria 2021 - 2022**

*Estas recomendaciones, sobre la estructura y establecimiento de los contenidos en los Proyectos de Ingeniería, pueden orientar igualmente sobre la redacción, en su totalidad o en parte, de diferentes tipos de Trabajos Técnicos.*

*(v07\_12.03.2022)*

Enrique Relea Gangas, Juan José Mazón Nieto de Cossío, Luis Manuel Navas Gracia y Adriana Correa Guimaraes

Andrés Martínez Rodríguez –coordinador del Proyecto de Innovación Docente-



## NORMAS PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS FIN DE CARRERA, TRABAJOS FIN DE GRADO y TRABAJOS FIN DE MASTER

### ÍNDICE:

PREÁMBULO	3
1. INTRODUCCIÓN Y NORMATIVA	3
2. PROYECTO TÉCNICO	9
3. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	12
3.1. MEMORIA (DOCUMENTO I)	12
3.2. ANEJOS A LA MEMORIA	16
3.3. PLANOS (DOCUMENTO II)	19
3.4. PLIEGO DE CONDICIONES (DOCUMENTO III)	22
3.5. MEDICIONES (DOCUMENTO IV)	23
3.6. PRESUPUESTO (DOCUMENTO V)	25
4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	31
5. AGRADECIMIENTOS	34
6. ANEXO I: Índice tipo de un Proyecto de Ingeniería	35
7. ANEXO II: Ejemplo de Presupuesto de un Proyecto de Ingeniería	37
8. ANEXO III: Proceso Constructivo y Fases del Proceso de Construcción	38



# NORMAS PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS FIN DE CARRERA, TRABAJOS FIN DE GRADO y TRABAJOS FIN DE MASTER (con base en el CTE)

## PREÁMBULO

Las presentes normas y/o recomendaciones pretenden proporcionar, al alumno/a de ingeniería que se enfrenta a un Proyecto Fin de Carrera, unas pautas para su concepción y elaboración. De igual manera y omitiendo la parte académica, podrán servir para la elaboración de Proyectos Profesionales que necesitan del trámite colegial para su visado.

Estas normas, cuya directriz es el Código Técnico de la Edificación (CTE), son de especial utilidad para aquellos Proyectos de Ingeniería donde se incluya una construcción (edificación), infraestructuras o ambas.

Se quiere dejar claro que las normas y/o recomendaciones redactadas en este documento, son directrices para la Elaboración de Proyectos Fin de Carrera y que pueden ser de utilidad para Proyectos de Ingeniería profesionales. No obstante, se recomienda la consulta de cuantos Reales Decretos, Leyes, Instrucciones, Documentos Básicos, Normas Tecnológicas, Normativa General y Normativa Específica se cita en este trabajo; de manera especial el CTE Parte I. El tratar de explicar cada uno de los conceptos a los que aquí se refiere generaría otro documento de una mayor extensión, lo cual no se pretende con este trabajo. Se recomienda, para los proyectos profesionales, consultar las normas de visado del Colegio Profesional correspondiente.

También sería de utilidad la consulta de la “Ley de Contratos de las Administraciones Públicas”, R.D. Legislativo 2/2000, de 16 de junio (BOE de 21 de junio y 21 de septiembre de 2000) así como su Reglamento, R.D. 1098/2001, de 12 de octubre (BOE de 26/12/01). De igual manera, la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (B.O.E.-A-2017-12902)

Por último, recomendar a los alumnos y profesionales, que elaboran y redactan un Proyecto de Ingeniería, que han de revisar cuanta normativa específica regula su Proyecto, pues ésta cambia constantemente y dichos cambios pueden afectar de manera muy significativa a nuestro Proyecto de Ingeniería.

## I. INTRODUCCIÓN Y NORMATIVA

Los Proyectos Fin de Carrera (PFC) (con las órdenes CIN, donde se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de los ingenieros, el PFC pasa a denominarse Trabajo Fin de Grado -TFG- o Trabajo Fin de Máster -TFM-, según haga referencia a una titulación de Grado en Ingeniería o Máster en Ingeniería) deberán ajustarse a las instrucciones técnicas que sean de obligado cumplimiento para las respectivas Administraciones Públicas<sup>1</sup> y estar redactados de forma que otro técnico distinto de su autor pueda conocer e interpretar las decisiones adoptadas por el autor.

<sup>1</sup> Si es Propiedad Privada, puede ser igual o distinto, sobre todo en lo que se refiere a las Prescripciones Legales, Facultativas o Económicas.

El título del proyecto debe ser tal que ha de dar una idea precisa de su objetivo, contenido del documento e indicar el término municipal en donde se proyectan las obras, así como su provincia. En el caso de que la Comunidad sea uniprovincial, el nombre de la Comunidad Autónoma.

El campo de la edificación, en su conjunto, ha estado hasta hace relativamente poco tiempo, carente de regulación legislativa, aunque el referente lo podemos encontrar en el Código Civil a través del art. 1.591 y ss. Ni en el citado Código Civil, ni en sus modificaciones posteriores, se regulaba el sector de la construcción<sup>2</sup>. No obstante, con la Ley 38/1999, la edificación supera ese vacío legal y se acoge al amparo de una Ley específica. Nos referimos a la **Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)** (Ley 38/1999, de 5 de noviembre. BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 1999).

La LOE se centra, de manera especial, en la edificación de tipo residencial, aunque sus disposiciones afectan a toda clase de edificios, dentro de los cuales se incluyen los agroindustriales. En el artículo 2.1 se establece el ámbito de la Ley, que resulta de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido entre los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico, *agropecuario*, de la energía, de la hidráulica, minero, de telecomunicaciones, del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo, *forestal*, industrial, naval, de la ingeniería de saneamiento e higiene, accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

En el artículo 2.3 se concluye que se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

Si la LOE supuso un hito legislativo en el campo de la Edificación, es el Código Técnico de la Edificación (CTE) el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la LOE. (art. 1. Objeto – CTE).

El Ministerio de la Vivienda en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006) aprueba el **Código Técnico de la Edificación (CTE)**. Se establece que sean de aplicación todos los **Documentos Básicos (DB)** (CTE-SE, CTE-SE-AE, CTE-SE-A, CTE-SE-C, CTE-SE-F, CTE-SE-M, CTE-SI, CTE-SU, CTE-HS, CTE-HE y CTE-HR) a partir del 28 de marzo de 2006.<sup>3</sup>

El Código Técnico de la Edificación (CTE) está sujeto a procesos de actualización y modernización constantes que aparecerán recogidos en su página web: <https://www.codigotecnico.org/>

<sup>2</sup> Se disponía de normativa específica y de obligado cumplimiento (MV..., EH, NBE AE-88, NBE EA-95, EHE-08, EAE...) - en la actualidad, todas éstas, derogadas- y otras son recomendaciones (NTE,...).

<sup>3</sup> A fecha actual (y por citar alguna normativa de uso habitual en el ámbito de la construcción-edificación), **está en vigor la LOE (Ley de Ordenación de la Edificación), El Código Técnico de la Edificación (CTE), el Código Estructural y la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).**



La estructura del Código Técnico de la Edificación es la siguiente:

- Documentos CTE:
  - Parte I:
    - Seguridad Estructural – Documentos Básicos:
      - DB-SE: Seguridad Estructural.
      - DB-SE-AE: Acciones en la Edificación.
      - DB-SE-C: Cimientos.
      - DB-SE-A: Acero.
      - DB-SE-F: Fábrica.
      - DB-SE-M: Madera.
      - Documento divulgativo.
    - Seguridad en caso de incendio – Documento Básico:
      - DB-SI: Seguridad en caso de incendio.
      - Documento divulgativo.
      - Documentos de apoyo.
    - Seguridad de utilización y accesibilidad – Documento Básico:
      - DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad.
      - Documento divulgativo.
      - Documentos de apoyo.
    - Ahorro de energía – Documento Básico:
      - DB-HE: Ahorro de energía.
      - Documentos divulgativos.
      - Documentos de apoyo.
    - Protección frente al ruido – Documento Básico:
      - DB-HR: Protección frente al ruido
      - Documentos divulgativos.
      - Documentos de apoyo.
    - Salubridad – Documento Básico:
      - DB-HS: Salubridad.
      - Documento divulgativo.
    - Disposiciones Legislativas.

Con la entrada en vigor del CTE quedan derogadas las siguientes disposiciones: NBE CT-79, NBE CPI-96, NBE AE-88, NBE QB-90, NBE FL-90, NBE EA-95 y las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua. Así mismo quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el R.D. 314/2006.

En el artículo 2. *Ámbito de aplicación del CTE* se cita textualmente:

2.1. El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia y autorización legalmente exigible.

2.2. El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.



2.3. igualmente, el CTE se aplicará a las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes, siempre y cuando dichas obras sean compatibles con la naturaleza de la intervención y, en su caso, con el grado de protección que puedan tener los edificios afectados. La posible incompatibilidad de aplicación deberá justificarse en el proyecto y, en su caso, compensarse con medidas alternativas que sean técnica y económicamente viables.

Se mantienen en vigor las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), que no son de obligado cumplimiento al ser “recomendaciones prácticas muy útiles para proyectistas y constructores”. Dichas NTE hacen referencia a las diferentes etapas del proceso de edificación, diseño, cálculo, construcción, control, valoración y mantenimiento de las construcciones:

- Acondicionamiento del terreno:
  - Desmontes.
  - Saneamientos.
- Cimentaciones:
  - Contenciones.
  - Estudios geotécnicos.
  - Pilotes.
  - Superficiales.
- Cubiertas:
  - Azoteas.
  - Lucernarios.
  - Tejados.
- Estructuras:
  - Cargas.
  - De acero.
  - De fábrica.
  - De hormigón armado.
  - De madera.
  - Mixtas.
- Fachadas:
  - Carpintería.
  - De fábrica.
  - Defensas.
  - Prefabricados.
  - Vidrios.
- Instalaciones:
  - Audiovisuales.
  - Climatización.
  - Depósitos.
  - Electricidad.
  - Fontanería.
  - Gas.
  - Protección.
  - Salubridad.
  - Transporte.
- Particiones:
  - Mamparas.
  - Puertas.



- Tabiques.
- Revestimientos:
  - De paramentos.
  - De suelos y escaleras.
  - De techos.

No hemos de olvidar, al estar dentro de la Unión Europea, la normativa comunitaria, como es el caso de los Eurocódigos.

Se puede consultar la normativa y explicación de la misma en la página web:

<https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/marcado-ce-y-eurocodigos/eurocodigos>

De donde se recogen, literalmente, los párrafos siguientes:

Los Eurocódigos estructurales son un conjunto de normas europeas de carácter voluntario, encargadas por la Comisión Europea al Comité Europeo de Normalización (CEN), que proporcionan una serie de métodos comunes para calcular la resistencia mecánica de los elementos que desempeñan una función estructural en una obra de construcción.

Los Organismos Nacionales de Normalización, UNE en España, tienen la obligación de publicar la norma nacional (UNE-EN) dentro de los plazos establecidos. La norma nacional consta del texto formado por la parte del Eurocódigo seguido de su Anejo Nacional, siempre que éste último exista. El Anejo Nacional es el documento donde se publican los Parámetros de Determinación Nacional (PDN). Los PDN son los valores, clases o métodos alternativos que permiten escoger el nivel de seguridad requerido por cada Estado.

El propósito de los Eurocódigos es el de ser usados como documentos de referencia para:

- Ofrecer presunción de conformidad de los edificios y obras de ingeniería civil o de alguna de sus partes, con el requisito básico 1 “resistencia mecánica y estabilidad” (incluidos los aspectos del requisito básico 4 “seguridad de uso”) y con parte del requisito básico 2 “seguridad en caso de incendio”, incluyendo la durabilidad, tal como se define en el Anexo I del Reglamento (UE) nº 305/2011 de Productos de Construcción.
- Servir de base para la especificación de los contratos de obras y servicios de ingeniería.
- Servir de base para la elaboración de las especificaciones técnicas armonizadas para los productos de construcción (normas armonizadas y documentos de evaluación técnica europeos, DEE).

En la actualidad, los Eurocódigos cubren los siguientes ámbitos:

- Bases de cálculo de estructuras (EN 1990).
- Acciones en estructuras (EN 1991).
- Proyecto de estructuras de hormigón (EN 1992), acero (EN 1993), mixtas de acero y hormigón (EN 1994), madera (EN 1995), fábrica (albañilería) (EN 1996) y aluminio (EN 1999), junto con el proyecto geotécnico (EN 1997), y el proyecto para la resistencia al sismo de estructuras (EN 1998).
- Los Anejos Nacionales.
- Antecedentes del programa de los Eurocódigos.
- Las partes y conjuntos de los Eurocódigos.
- El Grupo de Corresponsales Nacionales de Eurocódigos.
- Los Comités de Normalización.



- Implementación de los Eurocódigos.

El Comité Técnico de Normalización (CTN) CTN 140 hace referencia a los Eurocódigos Estructurales: <https://www.une.org/>

- SC 1 Acciones sobre estructuras
- SC 2 Estructuras de hormigón
- SC 3 Estructuras de acero
- SC 4 Estructuras mixtas de acero y hormigón
- SC 5 Estructuras de madera
- SC 6 Estructuras de fábrica (albañilería)
- SC 7 Proyecto geotécnico
- SC 8 Estructuras sismorresistentes
- SC 9 Estructuras de aleación de aluminio
- GT 2 Estructuras existentes
- GT 3 Vidrio estructural
- GT 4 Fibras reforzadas con polímero
- GT 5 Estructuras de membrana
- GT 6 Robustez
- GTGHP Grupo horizontal de puentes

Por último, señalar que mediante el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, se aprueba el **Código Estructural** (B.O.E. núm. 190, de 10 de agosto de 2021, páginas 97664 a 99452 – 1789 páginas). Este nuevo Código Estructural tiene un carácter eminentemente técnico y adopta un enfoque prestacional, en línea con el empleado en otras instrucciones y códigos, como el Código Técnico de la Edificación, o las instrucciones EHE-08 y EAE que quedan derogadas mediante la aprobación de este real decreto. El Código Estructural (CE) regula las siguientes materias:

- La gestión de las estructuras existentes durante su vida útil, que quedaban fuera del ámbito de aplicación de las instrucciones de hormigón y acero.
- Los sistemas de protección, reparación y refuerzo de estructuras de hormigón.
- Las estructuras realizadas con acero inoxidable.
- Las estructuras mixtas de hormigón y acero.

Se mantiene en vigor la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16). Real Decreto 256/2016, de 10 de junio. (B.O.E. Núm. 153, sábado 25 de junio de 2016).



## 2. PROYECTO TÉCNICO

El proyecto, según LOE (art. 4), “es el conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras siguientes: obras de edificación de nueva construcción, obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación, obras que tengan carácter de intervención total en edificaciones catalogadas. Además, el documento proyecto ha de hacer referencia a instalaciones y proceso productivo. El proyecto habrá de justificar técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable”. En el campo de la Ingeniería Agroforestal, las obras se amplían a: proyectos de industrias agrarias y forestales, naves agro-ganaderas, naves con destino a actividades forestales, invernaderos, reutilizaciones, infraestructuras, infraestructuras lineales, obras hidráulicas (estanques, balsas, diques,...), repoblaciones, restauraciones, ajardinamientos, explotaciones agropecuarias, explotaciones forestales, etc.

El proyecto puede ser desarrollado o completado mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio. En este caso se ha de mantener una coordinación y nexo común entre todos los documentos incluidos, a fin de no producirse contradicciones ni duplicidad entre documentos ni honorarios a percibir por los diferentes autores.

En la mayoría de los proyectos de ingeniería agronómica, industrial y forestal aparecen edificaciones. El CTE, en vigor desde marzo de 2006, establece unos contenidos mínimos para la elaboración de proyectos. El presente documento hace referencia a esos mínimos (indicando CTE entre paréntesis). En los proyectos en los que no hay edificaciones no es necesario incluir esos epígrafes si no son pertinentes.

Según el CTE, el documento proyecto deberá constar, como mínimo de los siguientes apartados:

**a).- Una Memoria** en la que describa el objeto de las obras que recogerá los antecedentes y situación previa a las mismas, las necesidades a satisfacer y la justificación de la solución adoptada, detallándose los factores de todo orden a tener en cuenta.

**b).- Los Planos** de conjunto y de detalle necesarios para que las obras y actividades queden perfectamente definidas, así como los que delimiten la ocupación de terrenos, al replanteo de las obras e instalaciones y la restitución de servidumbres y demás derechos reales, en su caso, y servicios afectados por su ejecución.

**c).- El Pliego de Condiciones** donde se hará la descripción de las obras y actividades y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que ésta se llevará a cabo, de la medición de las obras ejecutadas y el control de calidad y de las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista.

**d).- Unas Mediciones** donde se cuantifiquen todas las unidades de obra a partir de los planos y del pliego de prescripciones y/o condiciones técnicas.

**e).- Un Presupuesto**, integrado o no por varios parciales, con expresión de los precios unitarios y los descompuestos, en su caso, estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración.



Los apartados (a, b, c, d y e) han de presentarse como **documentos del proyecto**:

- Documento I. Memoria y Anejos a la Memoria.
- Documento II. Planos.
- Documento III. Pliego de Condiciones.
- Documento IV. Mediciones.
- Documento V. Presupuesto.

Además de lo anterior se han de tener en cuenta aspectos como los siguientes:

1).- Un **programa de desarrollo** (programación de las obras) de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.

2).- **Las referencias** de todo tipo en que se fundamentará el replanteo de la obra. Estas referencias se deben establecer mediante coordenadas.

3).- Cuanta **documentación** venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario.

4).- El **estudio de seguridad y salud** (documento independiente) o, en su caso, el **estudio básico de seguridad y salud**, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.

5).- Un **estudio geotécnico** de los terrenos sobre los que se va a ejecutar la obra, salvo cuando resulte incompatible con la naturaleza de ésta.

6).- Un **Estudio de Impacto Ambiental** (completo o simplificado) de la construcción y/o proceso productivo, siempre y cuando sea necesario en base a la normativa vigente y de las Administraciones Públicas. Caso de no ser de obligado cumplimiento el EIA, se aconseja elaborar una **Memoria Ambiental**.

7).- Un **Plan de Control de Calidad**.

8).- Las **Instalaciones de los Edificios**.

9).- Las **Protecciones contra incendios**.

10).- Aspectos relativos a la **Eficiencia energética**.

11).- El **Cálculo de la Estructura**.

12).- La **Ficha Urbanística**.

Los apartados (del 1 al 12) deberán referenciarse en la memoria y ser recogidos en los anejos a la memoria correspondiente.

No obstante, se contempla la posibilidad de incluir, como documentos independientes: Documento VI: Informe Geotécnico, Documento VII: Estudio de Seguridad y Salud y Documento VIII: Estudio de Impacto Ambiental. Todo ello a consecuencia de la extensión de los citados documentos para ser incorporados como anejos y que éstos pueden ser elaborados por equipos multidisciplinares ajenos al ingeniero proyectista.



Debe tenerse en cuenta que los distintos documentos que constituyen el proyecto deben estar redactados en forma tal que otro técnico distinto del autor pueda dirigir con arreglo al mismo los trabajos correspondientes.

Los Documentos Básicos del Proyecto (DB) (Documento I: Memoria y Anejos a la Memoria, Documento II: Planos, Documento III: Pliego de Condiciones, Documento IV: Mediciones y Documento V: Presupuestos) podrán ser encuadernados juntos o separadamente, aunque es más adecuado la segunda opción. Por cuestión práctica, el espesor de cada documento encuadernado no ha de superar los 25 mm. Han de ir identificados (tanto los DB como los Anejos) en la portada con los siguientes conceptos [Universidad de Valladolid, E.T.S. de Ingenierías Agrarias (Campus Universitario “La Yutera” de Palencia), titulación, título completo del proyecto, título del DB o Anejo, autor, lugar y fecha].

En la actualidad, se permite la presentación del Proyecto fin de Carrera, Trabajo fin de Grado y Trabajo fin de Máster en formato digital, con lo que no es necesario imprimir, en soporte físico, el citado Proyecto fin de Carrera.

Todas las páginas han de estar numeradas de forma correlativa y ésta ha de ser independiente para cada DB o Anejo a la Memoria. Los planos irán numerados y se hará referencia al número total de planos que contiene este DB. (ejm.: 1/12, 2/12, 3/12,...). También se admiten planos numerados con combinación de letras y números, del tipo: a1, a2, a3,..., b1, b2, b3,..., c1, c2, c3,... Correspondiendo cada letra a un grupo de planos homogéneo o de contenido similar, que puede tener su base en las unidades de coste o ejecución. Por ejemplo: c:cimentación, e:estructuras, i: instalaciones, etc.

Todos los Documentos del Proyecto y DB, así como los Anejos han de ir precedidos por un índice paginado (mediante números romanos).

La última página de los siguientes documentos: la Memoria, los Anejos a la Memoria que lo requieran (Ficha Urbanística, Informe Geotécnico, Estudio Básico de Seguridad y Salud, Estudio de Impacto Ambiental), el Pliego de Condiciones y el Presupuesto final han de concluirse con el lugar y fecha, así como la firma del autor (con pie de firma y bajo el rótulo: “alumno/a de la titulación de...”). De igual manera se realizará en los planos. El autor ha de firmar o rubricar todas y cada una de las páginas que constituye el Cuadro de Precios nº 1 (aquel que lleva los precios en letra).

**En el *Anejo I de la Parte 1. CTE. Contenido del Proyecto del Código Técnico de la Edificación (CTE)* se relacionan los contenidos del Proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.**



### 3. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Al final del presente documento (Anexo I) se incluirá un índice tipo, con los documentos básicos y anejos, que debe de incluir todo proyecto de ingeniería, en función de la naturaleza del mismo. Se recuerda que los cinco documentos (según CTE) siempre han de estar presentes en todo Proyecto de Ingeniería y que son los anejos los que pueden ser ampliados.*

A continuación, se realiza una breve descripción de los documentos básicos, así como de algunos de sus anejos.

#### 3.1. MEMORIA (Documento I)

La Memoria<sup>4</sup> deberá ser concisa, precisa y completa, considerando todos los detalles necesarios para la debida interpretación del Proyecto y dando una idea clara de las obras a realizar. Ha de ser un resumen conciso y fiel de lo reflejado en los anejos, no siendo una copia de éstos. Se recomienda que ésta no exceda de las 40 páginas, dependiendo de la naturaleza del proyecto, pues no hay normativa al respecto. La Memoria es uno de los documentos más complicados de redactar y se debe de elaborar una vez concluidos todos los anejos del Proyecto.

Deberá considerar tanto los factores económicos, sociales, administrativos y estéticos, así como las justificaciones técnicas y económicas de la solución adoptada y las características de todas y cada una de las obras e instalaciones proyectadas incluyendo datos previos, métodos de cálculo, modalidades de control y ensayos efectuados, cuyo detalle y desarrollo se incluirán en los anejos. También deberá consignarse la Revisión de Precios<sup>5</sup>.

Deberán figurar en la Memoria, al menos, los siguientes apartados:  
*(Los apartados marcados con (CTE) serán obligatorios solo en los trabajos afectados por el Código Técnico de la Edificación).*

##### 3.1.1. Objeto del Proyecto (CTE)

Se describirá la *naturaleza del proyecto, localización y emplazamiento*, así como su dimensión. Igualmente será donde se debe identificar a los *Agentes*: Promotor (debe de estar perfectamente identificado: nombre, CIF y cargo / compañía), Proyectista y otros Técnicos implicados.

En este apartado también se puede definir la Meta del Proyecto, así como los Objetivos (éstos, si se considera adecuado, se podrán establecer en Objetivos Generales, Objetivos Específicos y Objetivos Operativos).

##### 3.1.2. Antecedentes (CTE)

Se hará una exposición de la situación administrativa de la zona donde ha de realizarse la obra, y se expondrá la motivación por la que se redacta el proyecto, así como, los estudios previos que se han utilizado por el Proyectista.

<sup>4</sup> Se indica entre paréntesis aquellos aspectos que son exigidos por el CTE cuando se trata de proyectos que incluyen obras de edificación

<sup>5</sup> Haciendo referencia al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, ya que es allí donde han de explicitarse.

### 3.1.2.1. Bases del proyecto

Se expresará la finalidad que se trata de conseguir con la ejecución de las obras del proyecto.

Se describirán, brevemente, las características de la zona que puedan influir en la redacción del Proyecto, como pueden ser su situación actual o actividad actual, construcciones o infraestructuras existentes, vegetación, clasificación del terreno, la propiedad, las cargas de arrendamientos, situación, altitud, climatología, orografía e hidrografía, vías de comunicación, condiciones urbanísticas, existencia de bienes de interés cultural o arqueológico y los demás datos que se consideren de interés. Igualmente se describirán los factores económicos, sociales, medioambientales, etc. que deban ser tenidos en cuenta en la redacción del proyecto.

Se indicarán los datos tomados para hacer posible la redacción del Proyecto que justifican la realización de las obras e instalaciones y sus características, así como del proceso productivo. Especialmente se deben determinar las necesidades a satisfacer y los condicionantes impuestos por el promotor, etc.

En resumen, y bajo el epígrafe de Antecedentes, se contemplarán los siguientes aspectos:

- Bases del Proyecto.
- Promotor (CTE):
  - Condicionantes (CTE).
  - Objetivos (redactados en infinitivo) y Criterios de Valor (tratando de dar respuesta técnica a las necesidades del promotor. Se ha de comenzar con un planteamiento de la búsqueda de soluciones que han de desarrollarse de manera cíclica tantas veces como sea necesario) (CTE).
- Condicionantes del Medio:
  - Legales:
    - Normativa urbanística.
    - Leyes, reglamentos y normas de aplicación.
  - Físicos y del Medio (CTE).
  - Otros condicionantes del Medio (CTE).
- Situación actual (CTE):
  - Actividad actual (CTE).
  - Construcciones existentes (CTE).

### 3.1.3. Estudio de alternativas (CTE)

Se definirán las posibles alternativas con las restricciones que tiene cada una de acuerdo con los condicionantes (técnicos, económicos, ...) y características de la zona, determinándose sus efectos sobre los objetivos previstos.

Se evaluarán las alternativas consideradas, su justificación y se describirá la alternativa elegida de acuerdo con su respuesta a los objetivos del proyecto, valorándose los aspectos técnicos, económicos, legales, de diseño y especificando las disposiciones oficiales que han de regular las materias objeto del proyecto.

El estudio de alternativas no ha de limitarse, exclusivamente, a una mera enumeración de las “ventajas” e “inconvenientes” de los aspectos definitivos propuestos en el proyecto. Dichos aspectos han de ser el reflejo de un estudio científico-técnico basado en criterios objetivos. Los citados criterios se pueden estudiar y definir a partir de técnicas de “Análisis Multicriterio”, justificando adecuadamente los criterios y pesos establecidos en el análisis.

### 3.1.4. Ingeniería del proyecto

Se describirá lo más explícito y conciso posible, todo lo proyectado (obras, maquinaria, instalaciones, labores, plantaciones, etc.)

#### 3.1.4.1. Ingeniería del proceso

Se deberá describir el proceso productivo, de acuerdo con la alternativa elegida, definiendo las actividades, maquinaria y equipos, mano de obra y demás elementos o materias que se consideren en el proceso, de forma que se llegue a poder cuantificar las necesidades de edificación, instalaciones, equipos, etc. que ha de contemplar el proyecto. También se ha de realizar un análisis económico - financiero que justifique la rentabilidad que se pretende conseguir. Se admite la reserva de aquellos detalles de los procesos que sean secretos de fabricación o estén amparados por licencias o patentes.

#### 3.1.4.2. Ingeniería de las obras (CTE)

Deberá contemplar:

1) la **Descripción del Proyecto**: de las obras necesarias para poner en funcionamiento la transformación que se pretende con el proyecto, según el proceso productivo descrito anteriormente. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y otras normativas específicas. Se realizará una descripción de la geometría de los edificios, volumen, superficies útiles y constructivas, accesos y evacuación. Así mismo se describirá el sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), compartimentación, envolventes, acabados, acondicionamiento ambiental y el de servicios.

2) las **Prestaciones del Edificio**: requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE así como el establecimiento de las limitaciones de uso del edificio.

La descripción de las obras e instalaciones deberá referirse a las características constructivas, a los materiales, a los cálculos realizados y su procedimiento, así como al diseño de las obras.

3) de la **Memoria Constructiva** se realizará una descripción de las soluciones adoptadas y se tratarán los siguientes aspectos<sup>6</sup>:

- Sustentación del Edificio.
- Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).
- Sistema envolvente.
- Sistema de compartimentación.
- Sistemas de acabados.
- Sistemas de acondicionamiento e instalaciones:  
(protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.). Instalaciones térmicas de los edificios proyectados y su rendimiento energético.
- Equipamiento.

4) **Cumplimiento del CTE**: justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE. Puede ser una tabla resumen que dirija a los anexos correspondientes. También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE:

- Seguridad estructural.
- Seguridad en caso de incendio.

<sup>6</sup> A fin de conocer a qué se refieren cada uno de los citados aspectos, se aconseja consultar CTE Parte I, donde se describen cada uno de los mismos.

- Seguridad de utilización y accesibilidad.
- Salubridad. *Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón (RD 732/2019 aplicable a partir del 28/06/2020).*
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía.

5) **Cumplimiento de otros Reglamentos y Disposiciones:** justificación del cumplimiento de otros reglamentos obligatorios no realizada en el punto anterior, y justificación del cumplimiento de los requisitos básicos relativos a la funcionalidad de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

### 3.1.5. Estudio de seguridad y salud

Se deberá hacer referencia al documento correspondiente, indicando los factores más importantes del estudio y el presupuesto.

### 3.1.6. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

Deberá exponerse de forma breve lo esencial, en cuanto a actividades sus precedencias y calendario, tiempo y costes, de acuerdo con la programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto que se contempla en el anejo correspondiente.

Se recomienda, para la ejecución y puesta en marcha del proyecto, expresarlo haciendo uso de Diagramas de Gantt, Grafos Pert o Gráficas del tipo mes/actividad prevista y su coste o del tipo mes/inversión prevista.

### 3.1.7. Estudio de Impacto Ambiental

Se describirán aquellos que han de realizarse. Sería interesante incluir un anejo como “Memoria Ambiental” para desarrollar la incidencia de la actividad en el Medio Ambiente, según el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

*(Se recomienda verificar el estado de la Ley, pues éstas son derogadas y se establecen Decretos Legislativos con relativa frecuencia).*

### 3.1.8. Evaluación del proyecto

Se deberán expresar, de forma breve, los índices técnicos y económicos, las conclusiones obtenidas en el anejo correspondiente, así como, los datos globales y básicos considerados en el estudio. Se analizarán aquellos índices o ratios que se estimen necesarios para un adecuado juicio del proyecto.

### 3.1.9. Presupuesto del proyecto

Se deberá hacer referencia al documento correspondiente del presupuesto (resumen por capítulos), indicando los totales de inversión con cifras en letra y número.

Además de los apartados anteriores, en la memoria, se incluirán cuantos epígrafes sean necesarios para la correcta definición del proyecto, contemplando siempre todos los apartados relativos a los anejos desarrollados en el proyecto.

### 3.2. ANEJOS A LA MEMORIA

Los anejos<sup>7</sup> deben recoger la información, datos básicos, estudios previos y los cálculos técnicos que se han tenido en cuenta para la justificación de los datos y decisiones contempladas en la memoria. Se han de describir con rigor las características y dimensiones de los elementos resistentes e instalaciones. En los casos que la legislación vigente lo autorice, pondrán los datos previos y los métodos de cálculo utilizados, así como sus resultados.

El número de anejos no está limitado y será variable en cada proyecto según la naturaleza del mismo y la necesidad de justificación de las decisiones adoptadas.

En general se deberán contemplar anejos para:

- 1).- Información de **Condicionantes del Medio**, que recoja los estudios previos realizados.
- 2).- Descripción de la **Situación Actual** de forma clara, recogiendo lo más relevante para la justificación del proyecto.
- 3).- **Ficha Urbanística**. Justificando el cumplimiento de la normativa urbanística.
- 4).- **Descripción y Evaluación de las Alternativas** consideradas en el proyecto.
- 5).- Descripción del proceso de la transformación (**Ingeniería del Proceso**) que se va a realizar con la ejecución del proyecto, definiendo las necesidades, de todo tipo, precisas para el buen funcionamiento de la transformación, así como, las actividades a realizar en el proceso. En este anejo sería interesante la inclusión de un diagrama de flujos, así como el dimensionado de la maquinaria e instalaciones.
- 6).- **Información Geotécnica (CTE)**. (Debe incluirse un plano con la localización, mediante coordenadas, del punto o puntos de la toma de muestras). *Según CTE DB-SE-C*.
- 7).- **Ingeniería de las Obras (CTE)**: descripción de las obras e instalaciones contempladas en el proyecto, en cuanto a diseño, materiales a emplear, cálculos constructivos y técnicos, etc., que justifiquen las soluciones constructivas adoptadas en la memoria.
  - 7.1. **Cálculo de la Estructura (CTE)**: se presentará una memoria de cálculo de la estructura (justificación de la solución adoptada, características de los materiales a utilizar, acciones adoptadas en el cálculo), incluyendo los listados representativos de la misma en soporte papel y/o soporte digital, debiendo incluirse los listados en su totalidad en soporte digital. Se indicará el programa de cálculo utilizado, así como la versión del mismo y el número de licencia -caso de utilizarse un programa comercial-, programa de libre disposición o uno desarrollado por el autor del proyecto o terceras personas, y se adjuntará un esquema de la estructura donde se identifiquen los nudos y las barras. Su contenido se detalla en el *apartado 2.1.1 del CTE DB-SE*.
  - 7.2. **Otros Cálculos Constructivos (CTE)**: obras, urbanización, instalaciones, etc.

---

<sup>7</sup> Se indica entre paréntesis aquellos aspectos que son exigidos por el CTE cuando se trata de proyectos que incluyen obras de edificación.

**8).- Protección contra Incendio (CTE)<sup>8</sup>.**

*Legislación aplicable:*

- *Para industrias o almacenamientos que cumplan el art. 2.2: RD 2267/2004, Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.*
- *Para actividades agropecuarias: CTE DB-SI.*
- *RD 513/2017, Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.*
- *Aplicación del CTE DB-SI cuando un incendio no suponga riesgo para las personas.*

*Por tanto, la aplicación de las condiciones del CTE DB-SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntario si únicamente existe riesgo para los bienes.*

**9).- Instalaciones del Edificio (CTE).**

- *Eléctrica: REBT.*
- *Calefacción: RITE.*
- *Ventilación, Aire Comprimido, Frigorífica: RD 552/2019.*
- *Salubridad (Fontanería y Saneamiento): CTE DB-HS.*
- *Almacenamiento de Productos Químicos: RD 656//2017.*

<https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/Paginas/index.aspx>

**10).- Eficiencia Energética (CTE).**

- *RD 732/2019 aplicable a partir del 28/06/2020.*

**11).- Plan de Control de Calidad (CTE).**

*Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo. Ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de los expresado en el Anejo II.*

**12).- Programación de la Ejecución y Puesta en Marcha** del proyecto (programación de las obras), que contemple el desarrollo de los trabajos o plan de obra en tiempo y coste y las fases necesarias para la puesta en funcionamiento, indicando los costes y productividades en cada fase.

**13).- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.**

*Contenido art. 4 RD 105/2008 que diferencia entre el correspondiente al Proyecto Básico y al Proyecto de Ejecución.*

**14).- Control del Ruido.**

*El CTE DB-HR no se aplica a recintos de uso industrial.*

*Hay que tener en cuenta las ordenanzas municipales.*

*La Ley 5/2009 del ruido en Castilla y León exige proyecto acústico en Actividades y Proyectos sujetos a autorización ambiental, licencia ambiental o evaluación de impacto ambiental. El anexo VII especifica su contenido.*

---

<sup>8</sup> Cuando por la entidad de la construcción no sea de aplicación el CTE en esta materia, habrá de regirse por lo regulado en el R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre (Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales). Si tampoco es de aplicación dicho R.D. 2267/2004, al menos se deberán tener en consideración unas mínimas normas de seguridad en cuanto a Protección contra Incendios, para lo que si puede ser de utilidad este citado R.D.

15).- **Normas** para la explotación del proyecto y mantenimiento de edificaciones, infraestructuras e instalaciones.

16).- **Estudio de Impacto Ambiental** y/o demás estudios de carácter ambiental (CTE).

- Nacional: Ley 21/2013 de evaluación ambiental.
- Castilla y León: Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre.
- Decreto 6/2011, de 10 de febrero.
- Decreto 4/2018, de 22 de febrero., por el que se determinan las condiciones ambientales mínimas para las actividades o instalaciones ganaderas de Castilla y León, se modifica el Anexo III del Texto Refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León aprobado por el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre.
- Decreto 8/2018, de 5 de abril, por el que se modifica el Anexo III del Texto Refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León aprobado por el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, en relación con determinadas industrias agroalimentarias de Castilla y León.

17).- **Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico (CTE).**

*Requisitos y contenido art. 4 RD 1627/1997. Cuando sea completo: memoria y anejos a la memoria, planos, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto.*

18).- **Justificación de Precios de las Unidades de Obra**, determinando los precios de mano de obra, maquinaria, materiales a pie de obra y los precios auxiliares que serán básicos para la elaboración del presupuesto. Esta determinación de los precios no es necesaria en el caso de que estos estén incluidos en los presupuestos.

19).- **Estudio Económico y/o Financiero o Evaluación Económica** de la transformación que deberá indicar la inversión del proyecto, su vida útil, gastos e ingresos, etc., así como los datos considerados para el cálculo de los índices adoptados en la evaluación del proyecto.

En la evaluación se deberán contemplar, al menos, los siguientes índices o indicadores:

- Valor actual neto (VAN).
- Relación beneficio/coste (B/C). Rendimiento anual del capital invertido.
- Tasa interna de rendimiento (TIR)
- Período de recuperación de la inversión (Pay-Back), con o sin actualización.
- Rendimiento del capital (VAN/coste de inversión actualizado).

Asimismo, se deberán realizar análisis de sensibilidad considerando, al menos, la variación de la productividad y la variación de los costes representativos.

*NOTA: queda prohibido indicar en la Memoria y Anejos a la Memoria marcas, nombres o referencias comerciales de los equipos o elementos del proyecto, excepto cuando el trabajo esté destinado a un concurso, cuyas bases exijan la indicación de marcas o cuando el cliente así lo requiera expresamente y por escrito al Ingeniero autor del proyecto. También se permitirá el empleo de referencias y tipos comerciales, por ejemplo, en el caso de prefabricados específicos de una determinada planta de elaboración.*

### 3.3. PLANOS (Documento II)

Los planos<sup>9</sup> del proyecto se adaptarán a los formatos UNE 1026, 1027 e ISO 5457 y se plegarán al tamaño A-4, de tal forma que en su cara externa aparezca la carátula reglamentaria, en la que ha de reflejar, al menos, los siguientes conceptos: Universidad de Valladolid, E.T.S. de Ingenierías Agrarias, Titulación de<sup>10</sup>, Título completo del Proyecto, Localización, Título del Plano, Escala o Escalas, Nombre completo y titulación del Autor con pie de firma, Lugar, Fecha y Número de orden según índice. Los planos, sobre el pie de firma del autor, han de ir rubricados o firmados mediante firma electrónica de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre (FNMT), no admitiéndose la reproducción de ésta por ningún procedimiento. Pueden ir encuadrados en bolsas individuales, carpeta con solapa o en el propio documento planos (para ello, el formato deberá llevar márgenes). Al inicio de este documento ha de aparecer un índice con los planos que se incluyen.

Cuando el tipo de planos a incorporar en el proyecto, por su composición, obliga a no aprovechar adecuadamente el formato DIN; éstos podrán realizarse en un formato tal que en su doblado se ajusten al DIN A-4 (ejemplo: infraestructuras lineales, obras de construcción con excesiva dimensión en su eje longitudinal).

Todos los planos deben presentarse firmados manuscritos, o mediante firma electrónica (FNMT), por el autor e incorporados al proyecto de forma que no sea preciso desencuadrar o romper el documento para poder extraerlos.

En el Proyecto figurarán todos los planos de conjunto y detalle, necesarios para que la obra quede perfectamente definida, y serán lo suficientemente descriptivos y estar acotados para que se puedan deducir las mediciones por otro facultativo (director de las obras) distinto del autor del proyecto. Han de contener todos los detalles necesarios para que el constructor pueda ejecutar la obra proyectada, y en particular, los detalles de uniones y nudos entre elementos estructurales y entre éstos y el resto de los de la obra.

Deberán presentarse a escala, acotados y orientados (indicando claramente el Norte). Las dimensiones se acotarán en metros y con dos cifras decimales. En el caso de diámetros de tuberías, armaduras, estructuras, despieces, etc. se expresarán en milímetros, colocando el símbolo  $\varnothing$  delante de la cifra que corresponda. Los alzados no han de acotarse, para indicar magnitudes y dimensiones se utilizarán cuantas secciones sean necesarias. Estas secciones se referenciarán sobre un esquema o croquis en planta. No obstante, se permitirá la acotación en los alzados si dichas cotas no enmascaran las líneas de dibujo.

En las acotaciones de los planos se aconseja utilizar una plumilla en tono gris claro a fin de diferenciar las líneas de las cotas de las del dibujo, buscando en todo momento la limpieza y claridad de los planos con sus cotas.

En cada plano que defina elementos de hormigón figurará un cuadro con la tipificación de los hormigones (de acuerdo con el Código Estructural), las propiedades específicas de los mismos, así como las características resistentes de los aceros empleados en los elementos que define el plano. También figurarán las modalidades de control previstas y los coeficientes de seguridad adoptados para el cálculo. De igual forma en cada plano que defina elementos de acero han de figurar un cuadro con las características del acero y los coeficientes de seguridad adoptados (de acuerdo con el CTE-SE-A).

<sup>9</sup> Se indica entre paréntesis aquellos planos que son exigidos por el CTE cuando se trata de proyectos que incluyen obras de edificación

<sup>10</sup> Para el caso de proyectos académicos. En el caso de proyectos profesionales se indicará la titulación (completa, sin abreviaturas) del autor o autores, así como los datos del promotor.



Queda totalmente prohibido indicar en los planos marcas, nombres o referencias comerciales de los equipos o elementos del proyecto. Cuando se utilicen elementos prefabricados con características específicas de una planta de elaboración específica sí que se contempla la indicación del tipo de elemento, referencia y planta.

No se admitirán, y será objeto de rechazo en su totalidad, cualquier ejemplar de proyecto que lleve enmiendas, raspaduras o tachaduras en los planos u otros documentos, o cuando se falte al decoro en la presentación de los mismos.

En caso de obras de rehabilitación o de reutilización (cambio de uso) se incluirán planos del edificio antes de la intervención (situación actual). Ha de presentarse una comparativa entre la situación actual y la situación transformada.

En este documento además de incluir, cuando sea necesario, un cuadro con las características técnicas de los materiales, nivel de ejecución y control, así como los coeficientes de seguridad, se podrá incorporar un texto con cuantas aclaraciones se consideren necesarias para la correcta ejecución sin que de lugar a posibles interpretaciones en el citado plano.

Los planos que deben incluirse en el Proyecto no tendrán carácter limitativo y, en función de la naturaleza del proyecto, serán al menos los siguientes:

- 1).- **Plano de localización y situación (CTE)** (incluido Planeamiento Urbanístico), de la zona donde se realiza el proyecto. La escala deberá ser la adecuada para localizar geográficamente la actuación y situarla convenientemente en el entorno, con referencia a los núcleos de población, accesos, carreteras, caminos, etc. En él se señalarán los principales núcleos de población de la zona y los accesos por carreteras o caminos a la transformación proyectada. También se puede desarrollar la localización del proyecto desde un ámbito global al particular (Europa, España, Comunidad Autónoma, Provincia, Ayuntamiento, Municipio). Se refiere al planeamiento vigente, con referencia a puntos localizables y con indicación del norte geográfico. Por último, indicar que unos planos llevan referencia en forma de coordenadas geográficas (longitud / latitud) y los de situación no.
- 2).- **Plano de emplazamiento de las obras (CTE)**, de forma que se refleje claramente la situación de las obras y el acceso directo a las mismas. Se aconseja, si no ha quedado suficientemente definido en otro plano, hacer uso de coordenadas para identificar la parcela donde se ejecutará la obra. La escala podría ser entre 1:50.000 y 1:5.000. Justificación urbanística, alineaciones, retranqueos, etc.
- 3).- **Plano de urbanización (CTE)**. Red viaria, acometidas, etc. Se ha de tener en cuenta la especificidad de plano de urbanización existente y plano de urbanización proyectada, acometidas, redes de distribución de energía y servicios.
- 4).- **Plano de condicionantes**, a escalas acordes con lo que representen.
- 5).- **Plano** que describa la **situación actual**, con escalas acordes a la dimensión de las obras.
- 6).- **Planos de edificaciones proyectadas:**
  - 6.1).- **Plano de replanteo**. (Acotado, o más correcto con coordenadas de los elementos).



- 6.2.)- **Plano de plantas generales (CTE)**. (Acotados, con indicación de escalas y de usos, reflejando los elementos fijos y los de mobiliario cuando sea preciso para la comprobación de la funcionalidad de los espacios).
- 6.3.)- **Planos de estructuras (CTE)**. (Descripción gráfica y dimensionando todo el sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal. Con indicación expresa de los materiales, su capacidad estructural, nudos, etc. En los planos relativos a la cimentación se incluirá además su relación con el entorno y el conjunto de la obra).
- 6.4.)- **Planos de cubiertas (CTE)**. (Con indicación de las pendientes y puntos de recogida de aguas, etc.).
- 6.5.)- **Planos de alzados y secciones (CTE)**. (Acotados, con indicación de escala y cotas de altura de pisos y elementos, espesor de forjados y alturas totales para comprobar los requisitos urbanísticos funcionales).
- 6.6.)- **Planos de instalaciones (CTE)**. (Descripción gráfica y dimensional de las redes de cada instalación, planos de secciones y de detalles. Expresar en ellos caudales, pendientes, materiales, etc.).
- 6.7.)- **Planos de definición constructiva (planos de detalles) (CTE)**. (Documentación de detalles constructivos).
- 6.8.)- **Memorias gráficas (CTE)**. (Indicación de soluciones concretas y elementos singulares: carpintería, cerrajería, etc.).
- 7.)- **Planos que definan la transformación** (situación futura), en general serán de escalas igual a los planos anteriores (situación actual).
- 8.)- **Planos de maquinaria**.
- 9.)- **Planos de instalaciones industriales** con detalle adecuado.
- 10.)- **Planos de implantación de maquinaria y equipos** con detalle adecuado y acotados.
- 11.)- **Planos de Seguridad y Salud, Residuos de Construcción y Demolición (RCDs), Ruido**.
- 12.)- **Plano de flujo de proceso y producto**.
- 13.)- **Planos, no incluidos anteriormente** y, que se consideren necesarios para la correcta definición y medición de las obras.

Los planos que definan las obras e instalaciones que se proyectan, en general plantas, alzados, secciones y secciones de detalles se representarán con escalas que estén de acuerdo con las obras que definen.

No se admitirán planos ampliados sin expresa indicación de la escala original y de su error gráfico.

Como recomendación, en general, la organización de los planos, y por consiguiente su colocación en el documento del proyecto (planos), ha de efectuarse en el orden de ejecución o construcción: ..., replanteo, planta general, cimentación, alzados y secciones de estructura, instalaciones, planos de maquinaria, mobiliario, detalles constructivos, ...

En los planos de instalaciones de saneamiento y fontanería, así como en los planos de instalaciones de electricidad y luminarias se recomienda hacer uso de colores para identificar las diferentes instalaciones, lo que redundará en una mejor interpretación y concreción de los citados planos.

### 3.4. PLIEGO DE CONDICIONES (pliego de prescripciones y/o condiciones técnicas) (Documento III)

En este documento se describirán las obras y se regulará su ejecución. Es un documento contractual y a los efectos de regular la ejecución de las obras, deberá consignarse, expresamente, las características que hayan de reunir los materiales a emplear y las unidades de obra y ensayos a que deben someterse para la comprobación de las condiciones que han de cumplir, las normas para la elaboración de las distintas unidades de obra, las instalaciones que hayan de exigirse y las precauciones a adoptar durante la construcción. En el caso de tratarse de una Obra Privada, también, será necesario abordar los aspectos Legales, Facultativos y Económicos.

Igualmente, detallará los agentes implicados, las formas de medición, abono y valoración de las distintas unidades de obra y las de abono de las partidas alzadas, establecerá el plazo de garantía, el plazo de ejecución de los trabajos y especificará las normas y pruebas previstas para las recepciones.

En el pliego de condiciones, por ser de carácter contractual, deberán regularse las relaciones que deben regir entre los distintos agentes que pueden intervenir hasta la finalización de las obras.

El pliego de condiciones se adaptará a los siguientes títulos (7):

- 1).- Pliego de cláusulas administrativas (CTE).
- 2).- Disposiciones generales (CTE).
- 3).- Disposiciones facultativas (CTE).
- 4).- Disposiciones económicas (CTE).
- 5).- Pliego de condiciones técnicas particulares (CTE).<sup>11</sup>
  - 5.1).- Prescripciones sobre los materiales (CTE).
  - 5.2).- Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra (CTE).
  - 5.3).- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado (CTE).
- 6).- Pliego de condiciones de las instalaciones y equipos industriales.
- 7).- Pliego de condiciones de la explotación.

Estos títulos se dividirán en capítulos, éstos en epígrafes, y éstos en artículos o cláusulas. El número de capítulos, epígrafes y artículos dependerá de la naturaleza del proyecto.

Si se trata de la Administración, los títulos (1, 2, 3 y 4) no suelen ser necesarios, para ello está el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, que se edita para cada obra.

Adaptándose al esquema anterior se debe comprobar, en cualquier caso, que en todas las unidades de obra se contemplan los siguientes aspectos:

- Descripción de la unidad.
- Forma de ejecutarla.
- Normativa a aplicar.
- Controles a realizar.
- Forma de medir.
- Forma de abono.
- En su caso, mantenimiento.

---

<sup>11</sup> Éste se debe tener en cuenta en cada unidad de obra: Alcance, Definición, Ejecución, Normativa, Forma de Medición, Forma de Pago, Control de Calidad y Mantenimiento.



### 3.5. MEDICIONES (Documento IV)

Se denomina **Estado de Mediciones** al conjunto de mediciones geométricas que determinan uno de los documentos Básicos del Proyecto para elaborar, posteriormente, el Presupuesto. Estas mediciones deben consignar, de manera detallada y en forma localizada todas las medidas, realizando con total precisión las cantidades en cada **unidad de obra**. Las mediciones indican el estado del proyecto en un determinado momento de ejecución, facilitando datos objetivos que permiten cuantificar su desarrollo, identificar fallos y definir mejoras.

Las **Mediciones (CTE)** se han de desarrollar por partidas, agrupadas en capítulos y en orden de ejecución o construcción, conteniendo todas las descripciones técnicas necesarias para su especificación y valoración. Tanto las mediciones como el presupuesto tienen un objetivo claro, que es definir y justificar la cantidad y las características de la forma más precisa posible, sin dar lugar a indefiniciones de los distintos elementos necesarios para la ejecución del proyecto técnico. Es decir, unas buenas mediciones dan lugar a un presupuesto acorde con la realidad de la ejecución del proyecto, de ahí su importancia. Las mediciones se convierten en presupuestos al aplicarle los distintos precios de los elementos.

La cuantificación o descripción de cada unidad de obra deberá definirse de forma que se pueda ubicar su posición en los planos.

La cuantificación de las unidades de obra se hará en base a los planos y al pliego de prescripciones técnicas. Para ello es necesario que estos documentos estén perfectamente definidos.

Todos los cálculos que sea preciso realizar para obtener las mediciones, deberán venir indicados en el Proyecto.

La estructura de las mediciones por unidades constructivas o funcionales y por capítulos (grupos de inversión), deberá ser coherente con la estructura que se realice en los presupuestos parciales.

Se deberá expresar la magnitud de una unidad de obra, con un número de decimales adecuado a la dimensión que defina (con un decimal, magnitudes lineales; con dos decimales, magnitudes superficiales; y con tres, las cúbicas).

*Como orientación, a continuación (tabla 1), se indican con carácter general, los capítulos de obra o unidades de obra que pueden desarrollarse en un proyecto de edificación. Éstas pueden servir de guía a la hora de establecer las unidades de obra de ejecución y sobre ellas, hacer las correspondientes mediciones:*

Tabla 1. Capítulos de Obra o Unidades de Obra desarrollados en Edificación.  
 (Fuente: elaboración propia)

FAMILIAS	CAPÍTULOS O UNIDADES DE OBRA DESARROLLADAS EN EDIFICACIÓN
A	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
B	CIMENTACIONES
E	ESTRUCTURAS
F	CERRAMIENTOS (FACHADAS)
I	INSTALACIONES
P	PARTICIONES
C	CUBIERTAS
R	REVESTIMIENTOS
<b>CPL</b>	<b>CONSECUCCIÓN DE PERMISOS Y LICENCIAS</b>
<b>A</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>
<b>B</b>	<b>CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA</b>
	CIMENTACIÓN
	SANEAMIENTO
	TOMA A TIERRA
<b>E</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>
<b>C</b>	<b>CUBIERTAS</b>
<b>F</b>	<b>CERRAMIENTOS (FACHADAS)</b>
<b>CE</b>	<b>CARPINTERÍA EXTERIOR</b>
<b>P</b>	<b>PARTICIONES</b>
<b>CI</b>	<b>CARPINTERÍA INTERIOR</b>
<b>I</b>	<b>INSTALACIONES</b>
	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN
	INSTALACIÓN DE GAS
	INSTALACIÓN DE AUDIOVISUAL
	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN
	INSTALACIÓN DE TRANSPORTE
<b>AI</b>	<b>AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN</b>
	AISLAMIENTO
	IMPERMEABILIZACIÓN
<b>R</b>	<b>REVESTIMIENTOS</b>
<b>SA</b>	<b>SOLADOS Y ALICATADOS</b>
	SOLADOS
	ALICATADOS
<b>SE</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO</b>
<b>U</b>	<b>URBANIZACIÓN</b>
<b>V</b>	<b>VERIFICACIÓN DE LA OBRA</b>
<b>RCO</b>	<b>RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LA OBRA</b>



### 3.6. PRESUPUESTO (Documento V)

Se valoran las unidades de inversión en base a los precios unitarios (determinados en el Cuadro de Precios nº 1), y con las cantidades de unidades de obra determinadas en las mediciones.

El presupuesto de todas y cada una de las obras relativas al proyecto de ingeniería, o a cada componente se elabora por partidas o unidades de obra a las que se aplican los correspondientes precios unitarios. Las **Unidades de Obra** son las partes en las que se dividen las obras (Tabla 1). Además de las Unidades de Obra, como partidas del Presupuesto, pueden intervenir las **Partidas Alzadas** (aquellas cuyo precio se fija en una cifra arbitraria sin la evaluación rigurosa y sistemática en función de la medición. Suelen utilizarse cuando la unidad de obra que representa es difícil de cuantificar a nivel de proyecto).

Para presupuestar cada uno de los componentes de la inversión de un Proyecto de Ingeniería se han de identificar las **Unidades de Obra**, cualitativamente diferenciadas, las **Partidas Alzadas**, caso de ser necesarias. La cuantificación y valoración de las Unidades de Obra se han de agrupar en **Capítulos** (la división de las obras de los componentes de inversión). Los **Capítulos** representan tipos de trabajos que pueden ser ejecutados por un mismo oficio; o tipos de elementos o servicios, que pueden ser proporcionados por un mismo suministrador. Constituyen el primer nivel de descomposición de los componentes de inversión.

El **Presupuesto detallado (CTE)** ha de constar de los siguientes documentos independientes:

1).- **Cuadros de precios agrupados por capítulos (CTE)**. La importancia de este documento es fundamental, ya que define los precios de todas y cada una de las unidades de obra que intervienen en el Proyecto, por ello, deberá tenerse en cuenta que:

- Cada unidad de obra debe estar perfectamente definida, no pudiendo dar lugar a interpretaciones equívocas.
- Las unidades de obra que se incluyan en los cuadros de precios deberán ser las precisas para realizar la ejecución de la obra que se proyecta. Se confeccionarán de tal forma que, en el caso de rescisión, pueda medirse y abonarse la obra realmente realizada, sin tener que recurrir a unidades completas que conlleven actuaciones de muy distinta cualificación.
- No se podrán incluir en las descripciones marcas nombres o referencias comerciales.
- Se reducirán las partidas alzadas a las imprescindibles, justificándose suficientemente su necesidad.

Estos **Cuadros de Precios** se concretan en los siguientes documentos:

- **Cuadro de Precios número 1**: Cuadro de Precios de las unidades de obra. Deberán reflejar su importe en cifra y en letra<sup>12</sup> y confeccionarse con numeración correlativa desde el precio nº1 hasta el último considerado. Este Cuadro de Precios es contractual, llevará sus hojas numeradas y deberá ser firmado (rubricado), en todas y cada una de sus páginas, por el Projectista.

<sup>12</sup> La **Ley de Contratos de la Administración Pública (LCAP)** lo denomina Cuadro de Precios Unitarios. Se conoce como Cuadro de Precios Nº 1.

- **Cuadro de Precios número 2:** Cuadro de Precios descompuestos<sup>13</sup>. Detalla los precios anteriores descomponiéndolos en base a los materiales, mano de obra, medios auxiliares, etc., necesarios para su ejecución.
- **Cuadro de Precios Unitarios:** Detalla los precios asignados a los materiales, maquinaria y mano de obra (este cuadro de precios no necesario si han sido detallados y descritos en el anejo correspondiente a la justificación de precios).

2).- **Presupuestos Parciales (CTE).** Deberán realizarse uno por cada unidad constructiva o funcional y estará dividido en grupo de inversión (capítulos), de acuerdo a como se haya estructurado el presupuesto. Y será el resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario.

Al menos uno de los presupuestos parciales estará constituido por el presupuesto de Seguridad y Salud (CTE), el Control de Calidad (CTE), el Informe Geotécnico y el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

El presupuesto de Seguridad y Salud también se considera en la instalación de maquinaria y habrá proyectos en los que se deberá hacer referencia a ello.

Han de quedar claramente separados los grupos constituidos por las distintas unidades, según se refieran a obras o a instalaciones.

En resumen, los Presupuestos Parciales son los Costes Totales por Capítulos (multiplicación de las Mediciones por los correspondientes precios).

3).- **Presupuesto General (CTE).** Es el coste total de cada componente (Capítulo) de inversión, denominándose a la suma del conjunto: **Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.).** Estará compuesto por tantos presupuestos parciales como se haya dividido el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.).

4).- **Resumen General de Presupuestos (CTE).** Recoge todos los costes que tendrá que asumir el Promotor para la ejecución completa del Proyecto, tanto los relativos a la obra propiamente dicha como a los costes de otra naturaleza.

Este Resumen General de Presupuestos será la suma de los presupuestos parciales totalizados y el total corresponde con el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.). A partir del P.E.M. se deberá elaborar el Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.) o el Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.) - si se trata de una obra que licita la Administración - y el Presupuesto Total para conocimiento del Promotor (P.T.C.P.). Estos presupuestos deberán ser firmados por el autor del proyecto.

También queda prohibido indicar marcas, nombres o referencias comerciales de los equipos o elementos del proyecto, excepto cuando el trabajo esté destinado a un concurso, cuyas bases exijan el señalamiento de marcas o cuando el cliente así lo requiera expresamente y por escrito al Ingeniero autor del proyecto.

<sup>13</sup> La LCAP lo denomina Cuadro de Precios Descompuestos. Se conoce como Cuadro de Precios N° 2.



Se reducirán las partidas alzadas a las que realmente sean imprescindibles, justificándose éstas cumplida y detalladamente en la memoria.

En el presupuesto se incluirán los honorarios por elaboración y redacción del proyecto, así como por la dirección de obra. También se incluirán los honorarios por redacción del estudio de Seguridad y Salud, así como por la coordinación de la Seguridad y Salud en obra.

El **Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)** es el coste total de la obra, es decir, el resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y el de las partidas alzadas.

El Presupuesto de Ejecución Material refleja únicamente lo que ejecuta el Contratista, por lo que no se incluye el coste de la maquinaria (en el caso de una industria agroalimentaria) ni el coste de las cabezas de ganado o animales, así como el coste de flores, plantas, semillas, bulbos, esquejes, árboles y arbustos (en el caso de una explotación agropecuaria). Por lo que estas partidas han de valorarse de forma independiente a la Ejecución Material.

El desglose de este Resumen General de Presupuestos es el siguiente:

- A. **Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)**. Es de resultado obtenido mediante la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. (R.D. 1098/2001).
- B. **Gastos Generales de Estructura (G.G.E.)** que inciden sobre el contrato, cifrados en los siguientes porcentajes aplicados sobre el presupuesto de ejecución material (P.E.M.). (R.D. 1098/2001). Estos G.G.E. se componen de Los **Gastos Generales (G.G.)** y el **Beneficio Industrial del Contratista (B.I.C.)**.

B.1. **Gastos Generales (G.G.)**. Del 13% al 17% a fijar por cada departamento ministerial, a la vista de las circunstancias concurrentes, en concepto de gastos generales de la empresa, gastos financieros, cargas fiscales, Impuesto sobre el Valor Añadido excluido, tasas de la Administración legalmente establecidas, que inciden sobre el costo de las obras y demás derivados de las obligaciones del contrato. Se excluirán asimismo los impuestos que graven la renta de las personas físicas o jurídicas. (R.D. 1098/2001). (Se suele aplicar un 16% sobre el P.E.M.).

B.2. **Beneficio Industrial del Contratista (B.I.C.)**. El 6% en concepto de beneficio industrial del contratista. (R.D. 1098/2001). (Se aplica un 6% sobre el P.E.M.).

Estos porcentajes podrán ser modificados con carácter general por acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos cuando por variación de los supuestos actuales se considere necesario. (R.D. 1098/2001).

- C. El **Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.)**. Que grava a la suma del Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) y de los Gastos Generales de Estructura (G.G.E.) en un **21%**.
- D. El **Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.)** (Promotor Particular) o **Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.)**.

La suma de los apartados A+B+C refleja el Coste Final de Ejecución de las Obras que ha de abonar el Promotor, y en el caso de que éste sea un particular a esta cantidad se le denomina **Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)**, y en el caso de que sea una Administración Pública se denomina **Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.)**. Esta diferencia de denominación se debe a los distintos procedimientos de contratación en cada caso.

Además de estos costes, el Promotor deberá abonar otra serie de gastos en los que no participa el Contratista, como pueden ser:

- E. **Compra** (e instalación cuando proceda) de maquinaria, vehículos, ganados, plantas, mobiliario,... y otras partidas que se ejecutan o se movilizan posteriormente a la construcción de los edificios y/o infraestructuras y no se han incluido previamente en el P.E.M. Este apartado se gravará con el I.V.A. que corresponda a cada partida. El porcentaje correspondiente al I.V.A. es de carácter general el **21%**, aunque existen partidas específicas que se gravan con otros porcentajes, como es el caso del ganado, flores, plantas, semillas, bulbos, esquejes, árboles y arbustos, donde el I.V.A. se establece en un **10%**. Por ello es aconsejable consultar en cada caso cual es el porcentaje de I.V.A. aplicado.
- F. **Otros gastos complementarios:** Permisos, licencias, costes de expropiación, compra de terrenos, compra de derechos, informes, control de calidad, etc.
- G. **Honorarios.** Se denominan Honorarios a las retribuciones que el Promotor debe hacer por los servicios profesionales del Proyectista, Calculista, Dirección Facultativa, Informes complementarios, Estudios, etc.

Los honorarios son libres y cada profesional puede fijar los que considere conveniente por sus trabajos. Es el Promotor particular quien elige al profesional que desea contratar para la elaboración y ejecución de su proyecto de ingeniería. No obstante, y como referencia, a continuación, se indican unos porcentajes orientativos para establecer honorarios<sup>14</sup>:

- Honorarios de redacción del Proyecto: (2% s/P.E.M.).
- Honorarios de Dirección de Obra: (2% s/P.E.M.).
- Honorarios de redacción del Estudio de Seguridad y Salud: (1% s/P.E.M.).
- Honorarios de coordinación de Seguridad y Salud: (1% s/P.E.M.).
- Otros honorarios (redacción de informes geotécnicos, control de calidad de las obras, estudios de impacto ambiental, etc.) según tarifas del profesional o empresa contratada.

A los honorarios se les gravará el correspondiente I.V.A. (21%).

En el caso de los proyectos de industrias agroalimentarias, así como de explotaciones agropecuarias (por ejemplo, con instalaciones de ordeño u otro tipo de instalaciones) el aplicar ese porcentaje, de honorarios, solamente sobre el P.E.M. conduce a establecer honorarios que realmente no reflejan el trabajo desarrollado por el proyectista, por lo que se suele aplicar el porcentaje sobre la suma del P.E.M. y del coste de la maquinaria. Tal circunstancia se justifica en el trabajo para la implementación del proceso productivo con el estudio de las diferentes alternativas en cuanto a la selección de maquinaria y equipos.

<sup>14</sup> Los Colegios Profesionales suelen disponer de unas tablas de honorarios a aplicar para cada Trabajo Profesional, así como ecuaciones que establecen dichos honorarios.



Finalmente, sumando todos los costes reflejados, hasta ahora, se obtiene el:

- H. **Presupuesto Total para conocimiento del Promotor (P.T.C.P.).** Es la cantidad, económica, que realmente deberá abonar el Promotor para que el Proyecto concluya de forma satisfactoria y operativa, y la que se utiliza en la Evaluación Financiera del Proyecto a fin de determinar la viabilidad del mismo.

Este Presupuesto Total para Conocimiento del Promotor se expresa en cifra y en letra.

Dicho Presupuesto Total para Conocimiento del Promotor, a modo de ejemplo, se indica en un párrafo con la siguiente redacción:

*El TOTAL PRESUPUESTO para CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR asciende a la cantidad de (184.678,64 €) ciento ochenta y cuatro mil seiscientos setenta y ocho euros con sesenta y cuatro céntimos.*

*En Palencia a, 12 de marzo de 2022*

*Firmado: (Nombre y Apellidos)*

*Alumno/a de la Titulación de ....*

En el caso de ser un profesional colegiado:

*El TOTAL PRESUPUESTO para CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR asciende a la cantidad de (184.678,64 €) ciento ochenta y cuatro mil seiscientos setenta y ocho euros con sesenta y cuatro céntimos.*

*En Palencia a, 12 de marzo de 2022*

*Firmado: Nombre y Apellidos*

*Titulación (sin abreviaturas) y número de colegiado del Colegio Oficial de Ingenieros...*

La firma se rubrica o se firma electrónicamente

(firma electrónica de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre – F.N.M.T.)



Además de lo expuesto anteriormente, conviene tener en cuenta que:

- Los proyectos básicos deberán contener, al menos, un **presupuesto aproximado (CTE)** consistente en una valoración aproximada de la ejecución material de la obra proyectada por capítulos.
- Es posible que en alguno de los anteriores capítulos se han podido incluir las partidas correspondientes al Informe Geotécnico y al Estudio de Impacto Ambiental, y si no es así se crean nuevos capítulos.

En el ANEXO II, del presente documento, se adjunta un ejemplo de Presupuesto para un Proyecto de Ingeniería.

*NOTA: Existen varios programas comerciales que a partir de las mediciones se elabora el presupuesto de un proyecto de ingeniería con todos sus documentos. Estos programas de elaboración de presupuestos necesitan de la utilización de una Base de Precios actualizada anualmente.*

*En la web hay una aplicación, en línea, que nos puede ayudar a la confección de presupuestos. Lo interesante de esta aplicación es que los presupuestos están adaptados a cada provincia. No obstante, no nos confecciona todos los documentos que han de componer los presupuestos, pero es una ayuda importante si no disponemos de un software específico.*

*El enlace es el siguiente: <http://www.generadordeprecios.info>*

*La Universidad de Valladolid tiene un convenio con la empresa Cype Ingenieros, S.A., donde todo personal docente e investigador (P.D.I.) así como los alumnos/as pueden acceder a todos los paquetes de Cype Ingenieros, S.A. a través de la "versión campus". Los bloques en los que se organizan todos los programas disponibles son los siguientes: Open BIM, Estructuras, MEP, CYPETHERM, Gestión, Documentación e Infraestructuras. "Para la elaboración de presupuestos, desde el bloque de -Gestión-, se puede acceder, entre otros, al programa -Arquímedes-". El enlace para solicitar la licencia de Cype en su versión campus, es la siguiente: <http://www.cype.edu.es/campus/?centro=uva>*

*Para poder solicitar la licencia se necesita ser profesor/a, investigador/a o estar matriculado en alguna de las titulaciones que oferta la Universidad de Valladolid, además de tener activado el correo electrónico de la universidad: @uva.es ó @alumnos.uva.es.*



A continuación, y para completar el presente trabajo, se cree conveniente redactar algunas pautas que sirvan para la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud.

#### 4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud deben formar parte del Proyecto de obras y ser coherentes con el contenido de éste, contemplando las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la ejecución de las obras.

El Estudio de Seguridad y Salud debe abordarse con la misma seriedad que el propio proyecto y redactarse de forma clara, concisa y precisa, de forma que tenga alguna utilidad real para redactar el Plan de Seguridad y Salud, y ejecutar las obras en adecuadas condiciones de Seguridad, que es finalmente el objetivo que se pretende alcanzar.

El importe del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, bien sea Estudio o Estudio Básico, deberá integrarse en el documento de Presupuestos del Proyecto como un capítulo o presupuesto parcial además del Presupuesto General. También han de quedar reflejados, en el citado documento de Presupuestos del Proyecto, como un capítulo o presupuesto parcial además del Presupuesto General, los costes de los permisos y licencias, las expropiaciones, el Informe Geotécnico y el Estudio de Impacto Ambiental o Memoria Ambiental.

Además, el propio Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud, como el Informe Geotécnico y el Estudio de Impacto Ambiental o Memoria Ambiental, deben de ir acompañados de su propio presupuesto.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 del R.D. 1627 debe elaborarse el Estudio de Seguridad y Salud cuando se de alguno de los siguientes supuestos:

- a) Presupuesto de Ejecución por Contrata (Presupuesto Base de Licitación) sea superior a 450.760 euros.
- b) Duración prevista superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Volumen de mano de obra estimada (suma de los días de trabajo del total de trabajadores) superior a 500, lo que se supera con 6 meses y 4 trabajadores.
- d) Obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En caso de proyectos no incluidos en ninguno de los supuestos anteriores se redactará un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En cualquiera de los casos debe justificarse en la Memoria del Proyecto y en el propio Estudio la concurrencia o no de los supuestos anteriores. Si es necesario se incluirá un diagrama de desarrollo de los trabajos en el que se detalle el número de trabajadores en las distintas fases de ejecución de la obra.



## 4.1. Estudio de Seguridad y Salud

El Estudio de Seguridad y Salud debe contener al menos:

a) Memoria:

- Descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse.
- Identificación de riesgos laborales que puedan evitarse, indicando las medidas técnicas necesarias para ello. Hay que tener en cuenta que es distinto para cada obra.
- Relación de riesgos que no puedan evitarse. En este caso se especificarán las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir estos riesgos, valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.
- Descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Descripción de los Servicios de Seguridad, Vigilantes o Comité de Seguridad.

Deben tenerse en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se realicen trabajos incluidos en el Anexo II del RD 1627, así como sus medidas específicas de seguridad y salud. En el citado Anexo II se incluye una relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores.

El Estudio debe contemplar las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

b) Pliego de Condiciones:

Tendrá en cuenta, normas legales y reglamentarias y las prescripciones relativas a las características, utilización y conservación de las máquinas, útiles y herramientas a emplear en la ejecución de la obra y de los sistemas y equipos preventivos, así como la necesidad de formación.

La estructura del Pliego podrá ser similar a la del Pliego de Condiciones o cláusulas del documento del Proyecto.

c) Planos:

Se incluirán los gráficos y esquemas necesarios para la correcta definición y comprensión de las medidas preventivas propuestas, con expresión de las especificaciones técnicas.

Los Planos de los Estudios de Seguridad y Salud deben cumplir las normas indicadas para los del propio Proyecto.



d) Presupuesto:

Su estructura es idéntica a la indicada para los proyectos de obras, salvo que sus mediciones, cuadros de precios, etc. estarán referidos a las unidades o elementos de seguridad que hayan sido definidos o proyectados.

Solo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

No se incluirán en el presupuesto los costes exigidos para la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.

El presupuesto debe incorporarse como un capítulo más del presupuesto general de las obras.

Al igual que en los proyectos, el presupuesto debe estar integrado por distintas unidades de obra, en el presupuesto del Estudio no debieran incluirse actividades que no tienen esa condición, tales como horas de mantenimiento, limpieza, reposiciones, etc.

## 4.2. Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto deberá contemplar:

- Identificación de riesgos laborales que puedan evitarse, indicando las medidas técnicas necesarias para ello. Hay que tener en cuenta que es distinto para cada obra.
- Relación de riesgos que no puedan evitarse. En este caso se especificarán las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir estos riesgos, valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.
- Descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos, así como la formación de éstos.

Al igual que en los Estudios, deben tenerse en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se realicen trabajos incluidos en el Anexo II del RD 1627, así como sus medidas específicas de seguridad y salud.

El Estudio Básico también debe contemplar las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

El contenido del Estudio Básico debe contener al menos, una memoria, un pliego de prescripciones y un presupuesto, aunque parece razonable que si el autor lo considera necesario incluya, planos, esquemas, etc., para una mejor comprensión, definición y localización de riesgos.

Conviene tener en cuenta que el presupuesto debe incorporarse como un capítulo más del presupuesto general del Proyecto.



## 5. AGRADECIMIENTOS

*Mi reconocimiento y gratitud al equipo con el que concurrimos a la convocatoria de financiación de Proyectos de Innovación Docente (2021 – 2022): a D. Juan José Mazón Nieto de Cossío (Ingeniero Agrónomo y Profesor Titular de Escuela Universitaria), a D. Luis Manuel Navas Gracia (Dr. Ingeniero Agrónomo y Catedrático de Universidad) y a Dña. Adriana Correa Gimaraes (Dra. Ingeniero Agrónomo y Profesora Contratada Doctor fijo).*

*De manera especial a D. Enrique Relea Gangas, Dr. Ingeniero Agrónomo, profesor contratado doctor fijo. Universidad de Valladolid. Miembro del equipo que forma parte del presente proyecto de Investigación Docente. Quien pone ilusión a todo lo que hace, y más si se tratan temas de ingeniería. Que se ha tomado mucho tiempo y dedicación para la revisión del capítulo del Presupuesto, principalmente, aportando como siempre, sus acertadas y adecuadas sugerencias para concluir con un documento claro y de utilidad.*

- *D. Luis Miguel Cárcel Cárcel, Dr. Ingeniero Agrónomo, profesor titular de universidad. Universidad de Valladolid.*
- *D. Pedro José Aguado Rodríguez, Dr. Ingeniero Agrónomo, catedrático de universidad. Universidad de León.*
- *D. Joaquín Navarro Hevia, Dr. Ingeniero de Montes, profesor titular de universidad. Universidad de Valladolid.*
- *D. Ignacio Alonso Fernández-Coppel, Dr. Ingeniero Agrónomo, profesor contratado doctor fijo. Universidad de Valladolid*
- *D. José Luis Martín Lapresa, Ingeniero Agrónomo. EGAIN, S.A.*
- *D. Juan Bautista López García, Ingeniero Agrónomo, profesor titular - jubilado - de escuela universitaria. Universidad de Valladolid.*
- *D. Miguel Fajardo Gómez de Travededo, Dr. Ingeniero de Montes, profesor titular - jubilado - de universidad. Universidad de Valladolid.*
- *D. Jorge Palacios Estremera, Dr. Ingeniero Agrónomo, profesor titular de universidad. Universidad de Santiago de Compostela.*
  
- *Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y Cantabria.*

Fdo.: Andrés Martínez Rodríguez, - coordinador -

En Palencia, a 12 de marzo de 2022



## **ANEXO I: ÍNDICE TIPO DE UN PROYECTO DE INGENIERÍA**

### **Documento 1. MEMORIA:**

La memoria será un documento breve (debe tratarse de no superar las 40 páginas, dejando el desarrollo de sus apartados para los anejos). Se ha de hacer referencia, en cada apartado de la memoria, al anejo donde se desarrolla el mismo. (Al final del documento ha de aparecer la firma del autor, titulación, lugar y la fecha).

- Objeto del proyecto.
- Agentes: promotor y proyectista.
- Naturaleza del proyecto.
- Emplazamiento.
- Antecedentes.
- Bases del proyecto: promotor, condicionantes (legales, ambientales y del promotor), situación actual.
- Justificación de la solución adoptada.
- Ingeniería del proyecto:
  - Ingeniería del proceso.
  - Ingeniería de las obras.
- Prestaciones del edificio.
- Memoria constructiva.  
(Sistema del edificio, acciones y sus combinaciones, sistema estructural, sistema envolvente, sistema de compartimentación, sistema de acabados, sistemas de acondicionamiento e instalaciones, equipamiento, urbanización).
- Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (en el caso de que existan edificaciones):
  - DB SE Seguridad Estructural.
  - DB SI Seguridad Caso de Incendio.
  - DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.
  - DB HS Salubridad.
  - DB HR Protección frente al Ruido.
  - DB HE Ahorro de Energía.
  - DB....
- Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.  
(Ordenación de explotaciones ganaderas, reglamentación técnico sanitario en industrias alimentarias, etc.)
- Programación de las obras.
- Puesta en marcha del proyecto.
- Estudios ambientales.
- Estudio de Seguridad y Salud.
- Estudio económico.
- Resumen del presupuesto.
- **ANEJOS A LA MEMORIA:**
  - Estudio de alternativas.
  - Ficha urbanística. (firma del autor, titulación, lugar y fecha).
  - Estudio de Mercado.
  - Ingeniería del proceso:
    - Diseño del proceso productivo.
    - Diseño del diagrama de operaciones y procesos.
    - Diseño del diagrama de maquinaria.
    - Fichas de maquinaria.
    - Diagrama de flujos.
    - Sistema SLP (Systematic Layout Planning).
    - Implementación del proceso productivo (dimensionado).
  - Estudio o informe geotécnico. (firma del autor, titulación, lugar y fecha).
  - Ingeniería de las obras:
    - Cálculo de las estructuras, acompañado de su memoria de cálculo.
    - Cálculo de las instalaciones, acompañado de sus memorias de cálculo.



- Programación para la ejecución:
  - Actividades y asignación de tiempos (early, last, modal, Pert).
  - Grafo Pert.
  - Diagrama Gantt.
  - Camino Crítico
- Estudio de protección contra incendios.  
(en el caso de que existan instalaciones industriales o edificaciones).
- Estudio de protección contra el ruido (en el caso de que existan edificaciones).
- Estudio de eficiencia energética (en el caso de que existan edificaciones).
- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Plan de control de calidad de ejecución de obra.
- Estudio económico.
- Justificación de precios. (obligatorio en los proyectos de la Administración).
- Estudio de Impacto Ambiental y/o Prevención Ambiental.  
(*firma del autor, titulación, lugar y fecha*).
- Estudio de seguridad y salud o estudio básico. (*firma del autor, titulación, lugar y fecha*).

**Documento 2. PLANOS** (*firma del autor, titulación, lugar y fecha*)

- Plano de localización y situación.
- Plano de emplazamiento y accesos.
- Plano de replanteo.
- Plano de urbanización.
- Plantas generales.
- Alzados generales.
- Secciones constructivas.
- Planos de estructura con características de los materiales estructurales.
- Planos de detalles constructivos.
- Planos de instalaciones.
- Esquema unifilar.
- Planos de definición constructiva y memorias gráficas.
- Otros planos: Maquinaria, Bienes de Equipo, Seguridad y Salud, RCDs, Ruido).
- Flujo del proceso (en su caso).

**Documento 3. PLIEGO DE CONDICIONES** (*firma del autor, titulación, lugar y fecha*)

- Cláusulas administrativas:
  - Disposiciones generales.
  - Disposiciones facultativas.
  - Disposiciones económicas.
- Condiciones técnicas particulares:
  - Prescripciones sobre los materiales.
  - Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra.
  - Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

**Documento 4. MEDICIONES**

**Documento 5. PRESUPUESTO**

- Cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra en letra (cuadro de precios nº 1).  
(*ha de ir firmado -rubricado- en todas y cada una de sus hojas, sin indicar la titulación ni el lugar ni la fecha*).
- Cuadro de precios descompuestos según ejecución (cuadro de precios nº 2).
- Presupuestos parciales.
- Presupuesto general y resumen general de presupuestos. (*firma del autor, titulación, lugar y fecha*).



*ANEXO II: EJEMPLO DE PRESUPUESTO DE UN PROYECTO DE INGENIERÍA*



### ***ANEXO III: PROCESO CONSTRUCTIVO y FASES DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN***

El **Proceso Constructivo** se define como el método de organización y disposición de elementos y sistemas constructivos. Consiste en emplear y combinar los materiales en función de sus cualidades, naturaleza y destino, a fin de obtener la mayor aptitud de una obra.

Hemos recordar que todo Proyecto de Ingeniería se articula, se concibe, se desarrolla, se ejecuta y se evalúa a través del “Ciclo del Diseño y Proyecto”.

**En todo proceso constructivo podemos considerar dos fases:**

#### **1. Fase previa:**

- Análisis de la promoción.
- Estudios previos: topografía, geotécnico, normas urbanísticas.
- Contratación: redacción del proyecto de ejecución, dirección de obra, estudio de seguridad y salud.
- Solicitud de permisos: obras, licencia de actividad, apertura.
- Consecución de permisos y licencias.
- Contratación del contratista.

#### **2. Fase de ejecución:**

- Aprobación del plan de Seguridad y Salud.
- Inicio de la obra con el acta de replanteo.
- Dirección y ejecución de obra.
- Coordinación de seguridad en fase de ejecución.
- Control de calidad de los procesos, materiales y realización de ensayos.
- Control de certificaciones.
- Verificación de la obra, certificado final de obra y acta de recepción.



## FASES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN NAVES AGROPECUARIAS, INDUSTRIALES Y FORESTALES:

A continuación, y a modo de ejemplo, se indican las diferentes fases del proceso constructivo en una nave, de forma muy general y esquemática.

Este orden, que se propone, es muy general y puede cambiar significativamente en función del proceso constructivo seguido, así como de las técnicas constructivas empleadas y sistemas estructurales.

Pero sirva esta organización como ejemplo para tener unas pautas de actuación.

### 1. URBANIZACIÓN DEL ENTORNO:

- El terreno.
  - Acondicionamiento del terreno.
  - Elementos de contención de tierras.
- Redes e instalaciones.
- Pavimentación exterior.
- Cercas y vallados.
- Jardinería.

### 2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

- Cimentaciones.
  - El terreno de cimentación.
  - Cimentaciones superficiales.
  - Cimentaciones profundas.
  - Contención de tierras.
- Saneamiento.
- Toma a tierra.
- Elementos verticales.
  - Pilares.
  - Muros de cerramientos.
- Sistemas estructurales.
  - Estructuras de muros.
  - Estructuras de pórticos.
- Cubiertas.
  - Elementos de cubiertas.
- Elementos horizontales.
  - Vigas.
  - Forjados.
- Estructuras prefabricadas de hormigón.



### 3. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR:

- Entre plantas.
  - Elementos horizontales contruidos in situ.
  - Elementos horizontales prefabricados.
- Particiones.
  - Tabiques y paredes.
  - Puertas.
  - Ventanas.
- Revestimientos.
  - Pavimentos interiores.
  - Falsos techos.
  - Revestimientos de paredes.
- Escaleras.
- Instalaciones.
- Acabados.