

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
GABINETE DE PROYECTOS

NORMAS PARA LA ELABORACIÓN
DE
PROYECTOS FIN DE CARRERA
(con presencia de construcciones)

Estas recomendaciones para seguir la estructura y fijar los contenidos de los Proyectos de Ingeniería pueden orientar igualmente sobre la redacción, en su totalidad o en parte, del resto de los Trabajos Técnicos.

(v.04.05.2007)



NORMAS PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS FIN DE CARRERA

PREÁMBULO

Las presentes normas pretenden proporcionar, al alumno que se enfrenta a un Proyecto Fin de Carrera, unas pautas en su 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 Técnicos donde se incluya una construcción.

Se quiere dejar claro que este documento son directrices para la Elaboración de Proyectos Fin de Carrera y que pueden ser de utilidad para Proyectos 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.

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).

Por último recomendar a los alumnos y profesionales, que elaboran y redactan un Proyecto Técnico, 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

Los proyectos fin de carrera (PFC) deberán ajustarse a las instrucciones técnicas que sean de obligado cumplimiento para las respectivas Administraciones Públicas¹ y estar redactados de forma que otro técnico distinto de su autor pueda conocer e interpretar las decisiones adoptadas por el autor.

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, 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 poco 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 construcción². 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).

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

² Se disponía de normativa específica y de obligado cumplimiento (MV..., EH, NBE AE-88, NBE EA-95, ...) y otras de recomendaciones (NTE,...)



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 2006.³

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 a 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.

³ A fecha actual (y por citar alguna normativa de uso habitual), sigue en vigor la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aunque ya se están trabajando borradores para incluir un DB específico de Hormigón; la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Estructural realizados con Elementos Prefabricados (EFHE) y la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03).



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.

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 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 documentos:

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: **I. Memoria, II. Planos, III. Pliego de Condiciones, IV. Mediciones y 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 pueden 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. O 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 recogidos en los anejos a la memoria correspondiente.

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) (I Memoria , II Planos, III Pliego de Condiciones, IV Mediciones y V Presupuestos) podrán ser encuadernados juntos o separadamente, aunque es más adecuado la segunda opción. 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 de Palencia), titulación, título completo del proyecto, título del DB o Anejo, autor, lugar y fecha].

Todas las páginas han de estar numeradas de forma correlativa y ésta ha de ser independiente para cada DB o Anejo de 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 gasto o ejecución.

Todos los Documentos del Proyecto y DB así como los Anejos han de ir precedidos por un índice paginado.

La última página de los siguientes documentos: la Memoria, los Anejos a la Memoria que lo requieran (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 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 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

3.1. MEMORIA (Documento I)

La Memoria⁴ 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.

Deberá considerar tanto los factores económicos, sociales, administrativos y estéticos 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 Precios⁵.

Deberán figurar en la Memoria, al menos, los siguientes puntos:

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, Proyectista y otros Técnicos implicados.

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

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



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.

3.1.2.1. Bases del proyecto

Se expresará la finalidad que se trata 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 los promotores, etc.

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

- Bases del Proyecto.
- Promotor: Condicionantes, 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).
- Condicionantes del medio: Legales (normativa urbanística, leyes, reglamentos, normas de aplicación), Físicos y del Medio.
- Situación actual: Actividad actual, Construcciones existentes.

3.1.3. Estudio de alternativas

Se definirán las posibles alternativas con las restricciones que tiene cada una de acuerdo con los condicionantes 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. Los citados criterios se pueden estudiar y definir a partir de técnicas de “Análisis Multicriterio”.

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.

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.

También se deberán contemplar 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, y al diseño de las obras.

En cuanto al epígrafe 3) de la **Memoria Constructiva** se realizará una descripción de las soluciones adoptadas y se tratarán los siguientes aspectos⁶:

- Sustentación del Edificio.
- Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).
- Sistema envolvente.
- Sistema de compartimentación.
- Sistemas de acabados.
- Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.
- 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. También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE:

- Seguridad estructural.
- Seguridad en caso de incendio.
- Seguridad de utilización.
- Salubridad.
- 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.

⁶ A fin de conocer a que se refieren cada uno de los citados aspectos, se aconseja consultar CTE Parte I.



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. 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.

3.1.8. Evaluación del proyecto

Se deberá expresar de forma breve los índices y conclusiones obtenidos 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. 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 la Ley de Protección Ambiental (Ley 11/2003).

Además de los anteriores se incluirán cuantos epígrafes sean necesarios para la correcta definición del proyecto.

3.2. ANEJOS A LA MEMORIA

Los anejos⁷ 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 es limitativo 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**.
- 4).- **Descripción y Evaluación de las Alternativas** consideradas en el proyecto.

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



- 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).
- 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, debiendo incluirse los listados en su totalidad en soporte informático. Se indicará el programa de cálculo utilizado (caso de utilizarse un programa comercial, 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.
 - 7.2. **Otros Cálculos Constructivos (CTE)**: obras, urbanización, instalaciones, etc.
- 8).- **Protección contra el Incendio (CTE)**⁸.
- 9).- **Instalaciones del Edificio (CTE)**.
- 10).- **Eficiencia Energética (CTE)**.
- 11).- **Estudio de Impacto Ambiental (CTE)**.
- 12).- **Plan de Control de Calidad (CTE)**.
- 13).- **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.
- 14).- **Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico (CTE)**.
- 15).- **Normas** para la explotación del proyecto y mantenimiento de edificaciones, infraestructuras e instalaciones.

⁸ 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.



16).- **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.

17).- **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).
Tasa interna de rendimiento (TIR)
Período de recuperación de la inversión (Pay-Back).

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 planos⁹ 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 figurará, al menos, los siguientes conceptos: Universidad de Valladolid, E.T.S. de Ingenierías Agrarias, Titulación de¹⁰, 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, 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 lo que 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 por el autor e incorporados al proyecto de forma que no sea preciso desencuadrar o romper el documento para poder extraerlos.

⁹ Se indica entre paréntesis aquellos aspectos que son exigidos por el CTE cuando se trata de proyectos que incluyen obras de edificación

¹⁰ Para el caso de proyectos académicos. En el caso de proyectos profesionales se indicará la titulación del autor o autores así como los datos del promotor.



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.

En cada plano que defina elementos de hormigón figurará un cuadro con la tipificación de los hormigones (de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE), 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).

Queda totalmente prohibido indicar en los planos marcas, nombres o referencias comerciales de los equipos o elementos del proyecto. Cuando se utilizan 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).

En este documento además de incluir, cuando sea necesario, un cuadro con las características técnicas de los materiales y nivel de ejecución, 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)** 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. 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 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 cubiertas (CTE)**. (Con indicación de las pendientes y puntos de recogida de aguas, etc.).
 - 6.4).- **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).
 - 6.5).- **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)
 - 6.6).- **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 gráfica 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 de situación actual.



8).- **Planos, no incluidos anteriormente** y, que se consideren necesarios para la correcta definición y medición de las obras.

9).- **Planos de maquinaria.**

10).- **Plano de flujo de proceso y producto.**

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 proyecto, 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, ...

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 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 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, deberá 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 (5):

- 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).¹¹**
 - 5.1.).- **Prescripciones sobre los materiales (CTE).**
 - 5.2.).- **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra (CTE).**

¹¹ 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.



5.3.) - Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado (CTE).

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.

3.5. MEDICIONES (Documento IV)

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.

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 esta razón 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).



3.6. PRESUPUESTO (Documento V)

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

El **Presupuesto General** estará compuesto por tantos presupuestos parciales como se haya dividido el Presupuesto de Ejecución Material (PEM). Reflejándose en cada uno los capítulos que componen el presupuesto parcial.

El **Resumen general de presupuestos** será la suma de los presupuestos parciales totalizados y el total corresponde con el Presupuesto de Ejecución Material (PEM). A partir del PEM se deberá elaborar el Presupuesto Base de Licitación (PBL) y el Presupuesto Total para conocimiento del Promotor (PTP). 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.

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.

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.

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

1).- **Cuadro de precios agrupado 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.

El **Cuadro de Precios** deberá constar de los siguientes documentos:

- Precios de las unidades de obra (precios en letra), deberán reflejar su importe en número y en letra¹² y confeccionarse con numeración correlativa desde el precio nº1 hasta el último considerado. Estos precios vendrán firmados y todas sus hojas numeradas.
- Detalle de los precios anteriores (Precios descompuestos)¹³.
- Precios asignados a los materiales, maquinaria y mano de obra (no necesario si han sido detallados y descritos en el anejo correspondiente a la justificación de precios).

2).- **Presupuestos parciales (CTE).**

3).- **Presupuestos generales (CTE).**

4).- **Resumen general de presupuestos (CTE)**, por capítulos, con expresión del valor final del Presupuesto de Ejecución por Contrata - PEC - (Presupuesto Base de Licitación - PBL -).

Además se incluirán, como ya se ha comentado anteriormente:

5).- **Presupuesto de Control de Calidad (CTE).**

6).- **Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud (CTE).** (Este presupuesto también cabe en la instalación de maquinaria y habrá proyectos en los que se deberá hacer referencia a ello).

Se analizan una serie de costes asociados a los Proyectos de Ingeniería. Costes de adquisición de *maquinaria* (I), costes de *expropiación* (II), *permisos y licencias* (III) (se puede estimar en un 2% del Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)), *honorarios de redacción del proyecto* (IV) (aunque los honorarios son libres, se pueden estimar en un 2% del Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)), *honorarios de la dirección de obra* (V) (al igual que con los honorarios de redacción del proyecto, en este caso, también se establecen en un 2% del Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)) y los *honorarios de coordinación de seguridad y salud* (VI) (estos honorarios se estiman en un 1% de la suma del Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)), *honorarios por elaboración del informe geotécnico, honorarios por elaboración del estudio de impacto ambiental* mas los Gastos Generales de Estructura (G.G.E.) mas el Beneficio Industrial del Contratista (B.I.C.). En caso de ser el promotor la Administración, estos honorarios se estiman en un 1% de la suma del presupuesto de ejecución material (P.E.M.) mas los costes indirectos conjuntos (C.I.C.).

La ejecución del Proyecto de Ingeniería puede depender de un *promotor particular* o bien de la *Administración*, por ello el presupuesto es distinto en función del promotor.

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

¹³ La LCAP lo denomina Cuadro de Precios Descompuestos. Se conoce como Cuadro de Precios Nº 2.



- 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).

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.) (B)** y el **Beneficio Industrial del Contratista (B.I.C.) (C)**.

- B. **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 aplica un 16% sobre el P.E.M.).
- C. **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).

- D. **Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).** Que grave la ejecución de la obra en un 16%. (Se aplica un 16% sobre la suma de A+B+C).

- E. **Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.) (Promotor Particular).** (Se obtiene como suma de los campos: A+B+C+D).

- F. **Costes Indirectos Conjuntos (C.I.C.).** (Se aplica un 5% sobre el P.E.M.). Porcentaje necesario para atender a las percepciones que puedan tener lugar por el trabajo o gestión de empresarios colaboradores a que se refiere el artículo 176 "Contratos de colaboración con empresarios particulares" (R.D. 1098/2001). En dicho artículo 176 se indica que en ningún caso, dicho porcentaje será superior al 5%.

- G. **Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.) (Administración).** (Se obtiene como suma de los campos: A+F+I.V.A. (16% de (A+F))).

- H. **I.V.A. (Honorarios).** Se considera el 16% de los honorarios por redacción del proyecto mas el 16% de los honorarios por dirección de la obra mas el 16% de los honorarios de coordinación de seguridad y salud mas el 16% de otros honorarios (16% sobre IV + 16% sobre V + 16% sobre VI + 16% sobre x).

- K. **Presupuesto total para conocimiento del promotor: P.T.P. (Promotor).** (Se obtiene como suma de: E+H+I+(I.V.A. repercutido en I)+II+III+IV+V+VI).

- L. **Presupuesto total para conocimiento de la Administración: P.T.A. (Administración).** (Se obtiene como suma de: G+H+I+(I.V.A. repercutido en I)+II+III+IV+V+VI).



En resumen, y a título orientativo para un proyecto sencillo, la estructura de un Presupuesto en Ingeniería es como sigue:

Capítulo I: Auxiliares

Capítulo II: Trabajos Previos

Capítulo III: Demoliciones

Capítulo IV: Movimiento de Tierras

Capítulo V: Cimentación

.

.

.

Capítulo n: Varios

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.) (a)

(sumatorio de Capítulo I + Capítulo II + Capítulo III + ... + Capítulo n)

16% (P.E.M.): Gastos Generales (G.G.) (b)

6% (P.E.M.): Beneficio Industrial (B.I.) (c)

I.V.A. (16%) sobre la suma de: a+b+c (d)

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (P.B.L.) : a+b+c+d

Expropiación, maquinaria, permisos y licencias, honorarios,... (e)

TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR (P.C.P.): P.B.L. + e

Ha de tenerse en cuenta que es posible que en alguno de los anteriores capítulos se han incluido las partidas correspondientes al Informe Geotécnico y al Estudio de Impacto Ambiental, y si no es así se crean nuevos capítulos.

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, 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 conlleva 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 más del Presupuesto General.

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.

ESTAS NORMAS PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS FIN DE CARRERA EN LA E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID SE HAN DESARROLLADO A PARTIR DE: LAS NORMAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS FIN DE CARRERA ELABORADAS POR EL Ingeniero Agrónomo D. José Luis Martín Lapresa (EGAIN), NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DEL VISADO DE LOS PROYECTOS EN EL C.O. DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE CASTILLA Y LEÓN Y CANTABRIA ELABORADAS POR EL Doctor Ingeniero Agrónomo, D. Pedro Aguado (ULE) Y PARTE I DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. ASÍ MISMO, EL AUTOR DEL PRESENTE DOCUMENTO QUIERE AGRADECER LA COLABORACIÓN Y SUGERENCIAS DE LOS PROFESORES DEL GABINETE DE PROYECTOS (Miguel Fajardo, Juan Bautista López, Ignacio Alonso, Luis Miguel Cárcel y Enrique Relea) DE LA E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS.

Fdo.: Andrés Martínez Rodríguez
Palencia, mayo de 2007