



Organización y Gestión de Proyectos **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

*Javier Alegre Bayo
Eulalia Jadrake Gago
Germán Martínez Montes
Begoña Moreno Escobar
Javier Ordóñez García*

Área de Proyectos de Ingeniería
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Proyecto de construcción

Objetivos docentes del tema:

El estudiante deberá conocer el marco teórico en relación con el proyecto de construcción. Será capaz de redactar los documentos que lo integran, así como dominar la teoría para llevar a cabo el desarrollo de documentos específicos tales como los planos, los presupuestos o anejos como el del plan de obra.

Índice

1	OBJETO DEL PROYECTO	3
2	DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	3
3	CONDICIONES GENERALES DE LOS DOCUMENTOS	5
3.1	MEMORIA	5
3.2	ANEJOS A LA MEMORIA	8
3.2.1	Anejo de Cartografía y Topografía	9
3.2.2	Anejo de Geología y Geotecnia	10
3.2.3	Anejo de Sismología	11
3.2.4	Anejo de Procedencia de Materiales. Vertederos	11
3.2.5	Anejo de Climatología	12
3.2.6	Anejo de Estudio de la Demanda	12
3.2.7	Anejo de Replanteo	13
3.2.8	Anejo de Movimiento de Tierras	13
3.2.9	Anejo de Hidrología y Drenaje	14
3.2.10	Anejo de Cálculo Estructural	15
3.2.11	Anejo de Instalaciones	16
3.2.12	Anejo de Plan de Obra	16
3.2.13	Anejo de Seguridad y Salud	17
3.2.14	Anejo de Estudio de Impacto Ambiental	20
3.2.15	Anejo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	23
3.2.16	Anejo de Justificación de Precios	24
3.2.17	Anejo de Control de Calidad	35
3.2.18	Anejo de Expropiaciones e Indemnizaciones	36
3.2.19	Anejo de Servicios Afectados	37
3.2.20	Anejo de Resumen de Presupuestos	38
3.2.21	Anejo de Revisión de Precios	39
3.2.22	Anejo de Clasificación del Contratista	40
3.2.23	Anejo de Coordinación con otros Organismos	42

3.3	PLANOS	43
3.3.1	<i>Características de los planos</i>	43
3.3.2	<i>Aspectos formales de los planos</i>	44
3.4	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	46
3.4.1	<i>Aspectos generales</i>	46
3.4.2	<i>Contenido del PPTP</i>	47
3.5	PRESUPUESTO	51
3.5.1	<i>Mediciones</i>	51
3.5.2	<i>Cuadros de Precios</i>	52
3.5.3	<i>Presupuestos</i>	55
3.5.4	<i>Presupuesto de Ejecución Material</i>	55
3.5.5	<i>Presupuesto Base de Licitación</i>	56
4	OTROS ASPECTOS DEL PROYECTO	58
4.1	FIRMA DEL PROYECTISTA Y CARÁCTER CONTRACTUAL DE LOS DOCUMENTOS	58
4.2	ORDEN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	58
4.3	SUPERVISIÓN DEL PROYECTO	59
4.4	PRELACIÓN DE DOCUMENTOS	59
5	BIBLIOGRAFÍA	60

1 OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad de un Proyecto de Construcción es definir lo que el constructor ha de realizar por medio de una documentación elaborada con la suficiente claridad para que se pueda interpretar sin dificultad. Conviene tener en cuenta que en esa documentación, tan importante es la justificación y definición técnica y económica de la solución adoptada como la especificación de las condiciones contractuales que regirán durante la ejecución de la obra proyectada. Por consiguiente, los documentos de un proyecto deben proporcionar una información y definición que comprenda los aspectos siguientes:

- Descripción, definición y justificación de lo que se quiere realizar
- Condiciones técnicas y de calidad
- Coste del proyecto
- Plazo de ejecución
- Condiciones contractuales que han de regir durante la ejecución (y explotación, e incluso desmantelamiento y clausura, si ha lugar)

2 DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

La elaboración de los documentos de un proyecto requiere una información, previa a la posterior realización de cálculos y planos. Éstos, con las correspondientes exigencias contractuales y referencias legales, quedarán integrados en la documentación del proyecto que se estructurará en las partes siguientes:

1.- MEMORIA Y ANEJOS

2.- PLANOS

3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES (PPTP)

4.- PRESUPUESTOS

Algunas administraciones obligan a incluir con rango de documento el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD e incluso, aunque más esporádicamente, el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

El carácter obligatorio con que se exige que estos documentos estén integrados en el proyecto, queda bien patente en el texto de la Ley de Contratos del Sector Público¹ (en adelante, LCSP), en el que se hace referencia a su contenido mínimo y a la responsabilidad derivada de su elaboración.

¹ Artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen 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.

Artículo 233. Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración.

1. Los PROYECTOS DE OBRAS deberán comprender, al menos:

- a) Una **memoria** en la que se 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 la obra quede perfectamente definida, así como los que delimiten la ocupación de terrenos y la restitución de servidumbres y demás derechos reales, en su caso, y servicios afectados por su ejecución.
- c) El **pliego de prescripciones técnicas particulares**, donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que esta se llevara a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se llevara a cabo la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.
- d) Un **presupuesto**, integrado o no por varios parciales, con expresión de los precios unitarios y de los descompuestos, en su caso, estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración. El presupuesto se ordenará por obras elementales, en los términos que reglamentariamente se establezcan.
- e) Un programa de desarrollo de los trabajos o **plan de obra** de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.
- f) Las referencias de todo tipo en que se fundamentará el **replanteo** de la obra.
- g) El **estudio de seguridad y salud** 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.
- h) Cuanta documentación venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario.

2. No obstante, para los proyectos de obras de primer establecimiento, reforma o gran reparación inferiores a 500.000 euros de presupuesto base de licitación, IVA excluido, y para los restantes proyectos enumerados en el artículo anterior, se podrá simplificar, refundir o incluso suprimir, alguno o algunos de los documentos anteriores en la forma que en las normas de desarrollo de esta Ley se determine, siempre que la documentación resultante sea suficiente para definir, valorar y ejecutar las obras que comprenda. No obstante, solo podrá prescindirse de la documentación indicada en la letra g) del apartado anterior en los casos en que así este previsto en la normativa específica que la regula.

3. Salvo que ello resulte incompatible con la naturaleza de la obra, el proyecto deberá incluir un **estudio geotécnico** de los terrenos sobre los que esta se va a ejecutar, así como los informes y estudios previos necesarios para la mejor determinación del objeto del contrato.

4. Cuando la elaboración del proyecto haya sido contratada íntegramente por la Administración, el autor o autores del mismo incurrirán en responsabilidad en los términos establecidos en esta ley. En el supuesto de que la prestación se llevara a cabo en colaboración con la Administración y bajo su supervisión, las responsabilidades se limitarán al ámbito de la colaboración.

Cuando el proyecto incluyera un estudio geotécnico y el mismo no hubiera previsto determinadas circunstancias que supongan un incremento en más del 10 por ciento del precio inicial del contrato en ejecución, al autor o autores del mismo les será exigible la indemnización que establece el artículo 315, si bien el porcentaje del 20 por ciento que este indica en su apartado 1 deberá sustituirse, a estos efectos, por el 10 por ciento.

5. Los proyectos deberán sujetarse a las instrucciones técnicas que sean de obligado cumplimiento.

6. Cuando las obras sean objeto de explotación por la Administración Pública el proyecto deberá ir acompañado del valor actual neto (VAN) de las inversiones, costes e ingresos a obtener por la Administración que vaya a explotar la obra.

3 CONDICIONES GENERALES DE LOS DOCUMENTOS

3.1 MEMORIA

En la Memoria se hace una descripción general de todas las partes del proyecto. Este documento debe dar, por tanto, una idea completa de los antecedentes y objeto del proyecto, de sus características y de su contenido general, haciendo referencia a las principales cuestiones con la claridad suficiente, de manera que quien no haya intervenido en su redacción lo pueda, no obstante, comprender con facilidad. Sus características deben ser, por tanto, las de un documento claro, conciso y al mismo tiempo completo.

Con esta finalidad, este primer documento se presenta tradicionalmente subdividido en:

MEMORIA (o MEMORIA DESCRIPTIVA)
ANEJOS A LA MEMORIA

De esta forma, todo el contenido de la Memoria queda integrado en los correspondientes anejos como un conjunto de documentos adicionales y la Memoria Descriptiva sintetiza lo más importante, quedando más claro, reducido y de más fácil lectura.

Contenido de la Memoria

La Memoria (o Memoria Descriptiva), aunque breve y concisa, debe ser un resumen que incluya todos los pasos, trámites y trabajos técnicos y administrativos que se hayan efectuado desde el comienzo hasta el final de la redacción del proyecto, incluidas las fases previas. No es sólo un resumen de los anejos y documentos del proyecto.

Por ser el documento inicial debe reflejar una información completa y ordenada a través de un índice bien estructurado, con un sistema de paginación y de referencias que permitan la rápida localización de las restantes partes del proyecto, especialmente los anejos. Debe reflejar los aspectos más importantes del proyecto incorporando sus referencias de localización. Para que la información quede reflejada de la forma más clara pueden utilizarse croquis, esquemas y gráficos que simplifiquen y reduzcan el texto de las descripciones.

En sus diferentes apartados debe figurar:

1. Introducción (Antecedentes, Datos previos)
2. Objeto del Proyecto
3. Situación actual
4. Justificación de la solución adoptada
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA (resumen de aspectos más significativos)
 - Resumen de las principales características (Unidades más importantes, mediciones, procesos constructivos, singularidades,...)
 - Información básica del ENTORNO y del TERRENO a partir de los datos procedentes de los Estudios Previos y los estudios realizados en esta fase
 - Relación de datos y aspectos más relevantes extraídos de estudios previos y adicionales como los de IMPACTO AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD, GESTIÓN DE RESIDUOS, etc.

- Resumen de los ANEJOS DE DISEÑO/CÁLCULO que, según la tipología del proyecto, sea obligatoria su redacción
 - Datos más importantes de la Justificación de Precios y Plan de Obra
 - Control de Calidad (Ensayos)
 - Resumen del resto de ANEJOS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVOS, de acuerdo a la naturaleza del proyecto
 - Resumen de los PRESUPUESTOS
6. Declaración de obra completa (Art. 13 de la LCSP)²
 7. Índice de los documentos del proyecto.
 8. Conclusión, fecha y firma

En cuanto a la presentación, en la portada de la Memoria (figura 1), al igual que en la de los demás documentos, debe figurar título e identificación del proyecto, entidad u organismo que lo encargó y nombre de los autores que han intervenido en su redacción. Los formatos habituales son UNE A3 ó UNE A4, aunque el modo de presentación del proyecto en general depende de lo que exija en la práctica cada Administración.

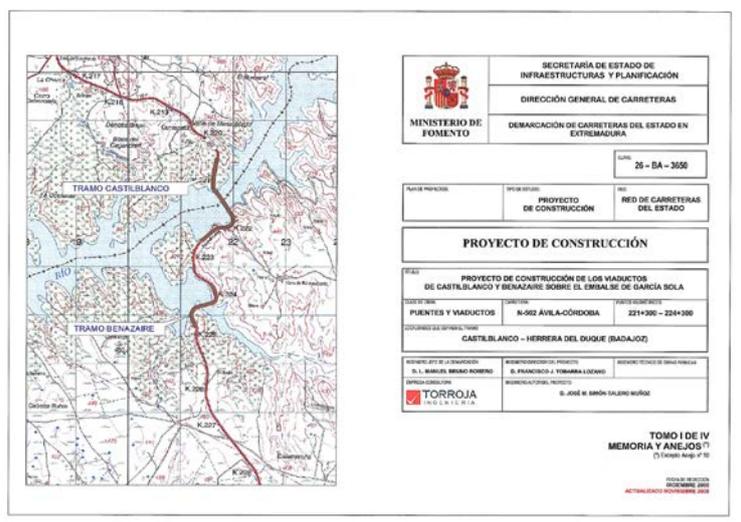


Figura 1: Portada de un Proyecto de Construcción

Puesto que la Memoria Descriptiva es el último documento que se redacta del proyecto, una forma de facilitar su elaboración puede ser ir tomando nota de las cuestiones más destacables y significativas que se vayan observando durante la realización de los restantes documentos: datos especialmente representativos, aspectos medioambientales que puedan tener especial repercusión, aspectos de seguridad, resumen de cálculos, conclusiones, etc.

A título orientativo se adjunta el índice de la Memoria de un proyecto.

² Art. 13.- Proyectos de Obras: 3. Los contratos de obras se referirán a una obra completa, entendiéndose por ésta la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprenderá todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

INDICE del documento nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

(Proyecto: Variante de una carretera)

1.- Memoria

1. 1.- Antecedentes y objeto del proyecto.
 - Estudios anteriores al proyecto
 - Propiedad y marco legal
 - Equipo redactor del proyecto
1. 2.- Exposición de los datos básicos
 - Cartografía y Topografía
 - Climatología.
 - Hidrología.
 - Geología y geotecnia.
 - Tráfico
 - Ordenación vial y urbana
1. 3.- Descripción del proyecto.
 - Trazado geométrico.
 - Sección transversal.
 - Movimiento de tierras
 - Firmes.
 - Drenaje.
 - Impacto ambiental.
 - Seguridad y Salud.
 - Gestión de Residuos de la Construcción y la Demolición
 - Expropiaciones y servicios afectados
 - Control de calidad.
 - Programa de trabajos
1. 4.- Presupuestos.
1. 5.- Revisión de precios.
1. 6.- Clasificación del contratista.
1. 7.- Declaración de Obra Completa.
1. 8.- Documentos que integran el presente proyecto
1. 9.- Conclusiones

2. Anejos a la Memoria

- Anejo nº 1.- Antecedentes
- Anejo nº 2.- Cartografía y Topografía
- Anejo nº 3.- Geología.
- Anejo nº 4.- Estudio geotécnico. Geotecnia del corredor.
- Anejo nº 5.- Efectos sísmicos.
- Anejo nº 6.- Climatología.
- Anejo nº 7.- Tráfico y Planeamiento.
- Anejo nº 8.- Trazado.
- Anejo nº 9.- Firmes y Pavimento.
- Anejo nº 10.- Hidrología y drenaje.
- Anejo nº 11.- Movimiento de Tierras.
- Anejo nº 12.- Cálculos mecánicos
- Anejo nº 13.- Replanteo.
- Anejo nº 14.- Señalización, balizamiento y defensas.
- Anejo nº 15.- Justificación de Precios.
- Anejo nº 16.- Expropiaciones
- Anejo nº 17.- Servicios afectados.
- Anejo nº 18.- Soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras
- Anejo nº 19.- Clasificación del Contratista.
- Anejo nº 20.- Revisión de Precios.
- Anejo nº 21.- Control de calidad.
- Anejo nº 22.- Programa de trabajos
- Anejo nº 23.- Seguridad y Salud.
- Anejo nº 24.- Impacto Ambiental.
- Anejo nº 25.- Gestión de Residuos de la Construcción y la Demolición.
- Anejo nº 26.- Resumen de Presupuestos.

3.2 ANEJOS A LA MEMORIA

Por su finalidad y el carácter de su contenido, los anejos se pueden clasificar en (figura 2):



Figura 2: Secuencia de realización de los anejos

- **ANEJOS DE INFORMACIÓN BÁSICA:** Reúnen la información de los antecedentes existentes y del entorno físico y socioeconómico donde se va a ubicar la solución, así como los estudios realizados para determinar las necesidades que la obra proyectada va a satisfacer.

Ejemplos de estos anejos son:

a) ANEJOS DE ESTUDIOS PREVIOS:

- Antecedentes Administrativos
- Antecedentes Técnicos
- Estudios propios para determinar necesidades a cubrir (Tráfico, Hidrología, Etc.)
- Justificación de Soluciones

b) ANEJOS DE CONOCIMIENTO DEL TERRENO:

- Geológico
- Geotécnico
- Procedencia de materiales. Vertederos
- Topografía y Cartografía

c) ANEJOS DE CONOCIMIENTO DEL ENTORNO:

- Climáticos, geográficos, físicos, ...
- Viento, sismo, oleaje, ...

- **ANEJOS DE DISEÑO Y CÁLCULO:** Detallan y dimensionan los elementos y partes que constituyen la solución proyectada y el proceso constructivo, las hipótesis de cálculo y las operaciones o características de los programas utilizados junto con los resultados obtenidos.

- Ejemplos.: Replanteo, trazado, cálculo cimentación, instalaciones,..

- **ANEJOS ECONÓMICOS Y ADMINISTRATIVOS:** Determinan el plazo y el coste total de la obra, así como aspectos complementarios que han de incluirse siguiendo la legislación vigente.
 - Justificación de Precios
 - Programa de Trabajos / Plan de Obra
 - Servicios Afectados
 - Expropiaciones
 - Control de Calidad / Ensayos
 - Clasificación del Contratista
 - Revisión de Precios
 - Presupuesto para Conocimiento de la Admón.

- Gestión de Residuos de Construcción y Demolición
- Estudio de Seguridad y Salud
- Estudio de Impacto Ambiental
- Coordinación con otros Organismos
- OTROS ANEJOS (Según Tipología de Proyecto)

A continuación se exponen algunos aspectos generales de estos anejos, todos ellos documentos importantes bien por su obligatoria inclusión, por su trascendencia posterior o por tratarse de documentos informativos importantes y comunes en muchos de los proyectos constructivos de obra civil.

3.2.1 Anejo de Cartografía y Topografía

El conocimiento y definición de la forma del terreno es uno de los datos iniciales básicos en la mayoría de los proyectos de obra civil. Este anejo desarrolla las diferentes fases necesarias para la elaboración de la cartografía del proyecto. Contiene una relación de los planos del terreno que se han utilizado en el proyecto, con la descripción de sus características, su procedencia y el modo y medios con los que se han elaborado.

En los proyectos de construcción, la cartografía ha de obtenerse corrientemente por fotogrametría mediante vuelo aéreo y restitución fotogramétrica, previo apoyo de campo. En ese caso, a la información del anejo se añade la identificación y situación sobre los planos de los puntos de apoyo que hayan servido para la restitución.

Los métodos de levantamiento por topografía clásica sólo están justificados en zonas de pequeña extensión. De los trabajos realizados por topografía clásica, como taquimétricos en zonas localizadas, replanteos, nivelación, etc., suele encargarse el propio equipo redactor del proyecto, mientras que de la cartografía obtenida por fotogrametría lo más corriente es que se encargue alguna empresa especializada en este tipo de trabajos.

Algunos ayuntamientos, diputaciones, ministerios u otros organismos oficiales disponen de cartografía y datos técnicos elaborados en sus actuaciones dentro de las áreas de su competencia: carreteras, urbanismo, puertos, obras hidráulicas, etc.

Otra opción es la descarga de cartografía. Actualmente en España existen varias fuentes de ámbito nacional y regional, que permiten este tipo de acceso a la información geográfica:

- **Instituto Geográfico Nacional (IGN)** para la búsqueda del mapa topográfico a escala 1:25.000, la obtención del Modelo Digital de Elevaciones y de la ortofoto más actualizada de la zona próxima al punto de estudio. Esta información está accesible desde <http://www.ign.es/web/ign/portal> pulsando sobre Centro de descargas.
- **Datos Espaciales de Referencia de Andalucía** para escalas intermedias para la búsqueda del mapa topográfico a escala 1:10.000. Esta información está accesible desde <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia>, pulsando sobre el icono Descarga de Mapas y Ortofotografía.

Respecto a la topografía, en el anejo se establecen las redes de bases de replanteo de aproximación necesarias a partir de los vértices de la Red Básica (figura 3). Desde estas bases se realizará el replanteo y los trabajos topográficos complementarios que fueren necesarios.



Figura 3: Vértice geodésico

3.2.2 Anejo de Geología y Geotecnia

En algunos proyectos, este anejo se suele dividir en dos independientes: anejo de Geología y anejo de Geotecnia.

El objetivo del primero es elaborar la cartografía geológica de la zona para definir la campaña geotécnica posterior. Se estructura en los siguientes apartados:

- ✓ Información recopilada -estratigrafía, litología y tectónica, hidrogeología, estudio de materiales, ...- (figura 4).
- ✓ Descripción de la campaña de campo.
- ✓ Definición cartográfica de la geología.
- ✓ Descripción geológica exhaustiva de las zonas investigadas.
- ✓ Resumen y conclusiones (previsión de la campaña geotécnica de campo y sus correspondientes ensayos).

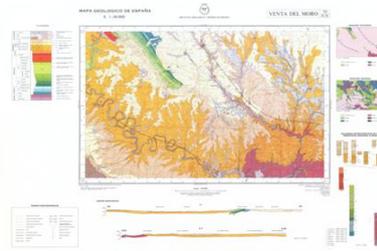


Figura 4: Mapa geológico del IGME

En el anejo de geotecnia se definen las características y propiedades mecánicas del terreno, con objeto de conocer su comportamiento ante las cargas que habrá de soportar y adaptar a aquellas los procedimientos constructivos y medios auxiliares a emplear. Asimismo, se reflejan los trabajos de campo y de laboratorio necesarios para llegar a esa caracterización, incluyendo:

- **Datos geotécnicos**, obtenidos con los sondeos mecánicos efectuados para extraer muestras inalteradas y complementariamente calcatas, junto con los ensayos de laboratorio realizados para definir los parámetros característicos del terreno: granulometría, límites de Atterberg, plasticidad, densidad, humedad, resistencia, etc.
- **Informe geotécnico**, con la clasificación y propiedades del terreno deducidas de los datos obtenidos y, en base a ellos, descripción del procedimiento constructivo y medios de excavación, cimentación o tratamientos del terreno.

Es habitual que el estudio geotécnico del proyecto sea encargado a una empresa consultora especializada en ingeniería del terreno. En tal caso, se le debe requerir que el informe aborde los siguientes aspectos:

- Naturaleza de los materiales a excavar, su modo de excavación y uso y taludes de desmontes.
- Capacidad soporte del terreno para cimentar rellenos, modo de ejecución, taludes y asientos previstos.
- En las estructuras, tipología, orden de magnitud de las cargas, procedimientos constructivos, medios de excavación, tipo de cimentación, tratamiento del terreno, asientos diferenciales admisibles, etc.
- En los túneles, litología, estructura, flujos de agua, características geomecánicas, tipo de excavación, tipo de sostenimiento, tratamiento del terreno, incidencias singulares, etc.

3.2.3 Anejo de Sismología

Debe incluirse cuando, dentro de la clasificación de obras que figura en las normas sismorresistentes NCSE-02³ y NCSP-07⁴, la obra proyectada pueda considerarse de especial importancia, si su destrucción por un terremoto pudiera provocar efectos catastróficos o la interrupción de un servicio imprescindible. Su finalidad es, por tanto, dar a conocer la influencia que tendría un hipotético sismo en la zona, según las pautas impuestas en la normativa.

En su contenido debe incluirse:

- **Peligrosidad sísmica**, definida en el mapa de la norma citada, el cual suministra para cada punto del territorio nacional, la aceleración sísmica básica correspondiente a un periodo de retorno de 500 años.
- **Clasificación de la obra**, según la norma.
- **Aceleración sísmica de cálculo**, obtenida en función de la aceleración sísmica básica y del periodo de vida previsto, según la importancia de la obra proyectada.
- **Intensidad sísmica**, medida por los efectos producidos por el campo de fuerzas generado por el sismo.

3.2.4 Anejo de Procedencia de Materiales. Vertederos

El objeto del este anejo es definir la mejor ubicación de los materiales naturales necesarios para la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta la cantidad y calidad requeridas, así como la de los vertederos con capacidad suficiente para depositar los residuos previstos procedentes del movimiento de tierras.

Se incluirá un estudio específico y detallado relativo a los posibles préstamos, yacimientos y canteras, describiendo con detalle su ubicación, las catas realizadas para su investigación y una descripción de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados para obtener sus

³ REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

⁴ REAL DECRETO 637/07, de 18 de mayo, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).

características. Los préstamos y canteras que se estudian en el proyecto tienen especial relevancia debido a que la descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra tiene carácter contractual (ver apartado 4.1). De modo análogo, se documentarán las instalaciones de suministro de materiales que puedan utilizarse en obra (cementeras, plantas de hormigón y aglomerado...).

Se ha de recopilar información sobre los vertederos de la zona, definiendo la ubicación y características de los legalizados o que pudieran llegar a legalizarse.

3.2.5 Anejo de Climatología

El anejo incluye el estudio de las condiciones meteorológicas en la zona del proyecto, con objeto de prever su influencia durante la ejecución y mantenimiento. En su contenido figuran:

- **Datos climáticos**, que proporcionan la descripción completa del clima de la zona de estudio en función de:
 - *temperaturas medias, máximas y mínimas*
 - *precipitaciones medias y máximas*
 - *vientos* con valores anuales de velocidades y frecuencias de dirección dominante
 - *humedad, etc.*
- **Conclusiones**, deducidas de los datos obtenidos, expresando en qué medida la climatología puede ser desfavorable para la realización de los trabajos, tanto en verano como en invierno.

Es útil reflejar en una tabla en % los días útiles de trabajo que se han estimado a partir de los días laborables para las principales actividades previstas: hormigonado, obras de explanación, extendido de mezclas bituminosas, etc. En algún caso, puede ser conveniente la estimación de índices de riesgo ante la existencia de probables fenómenos de tormentas, nieve, granizo, etc. que pudieran dificultar o impedir el desarrollo normal de la obra.

3.2.6 Anejo de Estudio de la Demanda

El objetivo de este anejo es justificar la necesidad del proyecto con los datos necesarios para su adecuado dimensionamiento, en función de las condiciones en el momento actual y de la evolución prevista en su período de explotación. En todo proyecto es esencial conocer la capacidad del servicio que se ha de prestar. Ejemplos de estos estudios son el cálculo de la producción hidroeléctrica de una central, de la capacidad y distribución de una red de abastecimiento, del número de plazas de un aparcamiento, del volumen de un embalse, etc.

En proyectos cuyo objeto es la producción de bienes, el anejo realizado contendría con este fin un *Estudio de Mercado* basado en los datos socioeconómicos del *Análisis de Rentabilidad* que ya se hubiera realizado en esa etapa. En el proyecto de una carretera o una autopista, el objeto del anejo sería el cálculo del tráfico rodado existente durante la vida útil del proyecto. Para ello, en el correspondiente anejo de *Estudio de Tráfico* se incluiría: datos de tráfico de las estaciones de aforo del entorno de la zona, hipótesis de crecimiento, valores IMD, cálculo del nivel de servicio y evolución en la nueva vía estimando la variación del nivel de servicio durante el período de vida útil de la obra.

Aunque estos cálculos ya se hayan realizado en el estudio de viabilidad del proyecto es conveniente repetirlos en la fase del proyecto de construcción, dado que la demanda ha

podido variar por la aparición de factores externos o porque el paso del tiempo haya modificado las condiciones iniciales.

3.2.7 Anejo de Replanteo

Este anejo define los datos necesarios para la determinación sobre el terreno de los puntos y detalles más notables de la obra objeto del proyecto.

Partiendo de la información reflejada en el anejo de cartografía y topografía, se desarrolla el proceso de implantación de la red de **bases de replanteo**, el cálculo de sus coordenadas a partir de la Red Básica establecida para el proyecto y las reseñas para cada una de las bases de replanteo.

Las bases de replanteo tienen como misión principal establecer un control permanente tanto en altimetría como en planimetría de las distintas fases del proyecto y obra.

El anejo debe, además, especificar los medios y método a seguir para la materialización sobre el terreno de los puntos más notables de la obra.

Su contenido debe comprender, al menos, los siguientes aspectos:

- MÉTODO (bisección, polar,...) y MEDIOS (mira horizontal, estación total, etc.) empleados.
- Definición de la Red de referencia y coordenadas de los vértices de la Red Básica utilizados en la red de bases de replanteo.
- Denominación y coordenadas de las BASES DE REPLANTEO fijadas. Croquis de situación.
- Referencia del programa informático aplicado.
- Listado con las coordenadas de los puntos principales a replantear.

3.2.8 Anejo de Movimiento de Tierras

El objetivo de este anejo es realizar una clasificación de los materiales procedentes de las excavaciones del proyecto de acuerdo con el estudio geotécnico. Esta clasificación deberá reflejarse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las unidades del Presupuesto.

En las obras lineales la importancia de este anejo es mayor por la repercusión que puede tener el aprovechamiento y reparto del terreno excavado sobre los costes del proyecto. Por ello, se realiza el estudio de la posible compensación de tierras utilizando el método del **diagrama de masas**, pudiendo plantearse incluso, si es económicamente interesante, la posibilidad de utilizar préstamos o vertederos exteriores a la obra para los terraplenes en lugar de las tierras de los desmontes de la obra.

El contenido del anejo depende de la tipología del proyecto. En un proyecto en el que este aspecto tenga cierta envergadura suele contemplar los siguientes apartados:

- Clasificación de las excavaciones. Como resultado de la campaña de reconocimiento geotécnico del terreno, se clasificarán los materiales procedentes de las excavaciones. La mayor o menor facilidad para ser removidos y su aptitud para formar rellenos serán los factores principales para determinar sus calidades y los precios correspondientes.

- Estudio de compensación de tierras. Del estudio geotécnico se deducirán los volúmenes de desmonte destinados, bien a terraplenes o bien a vertederos, así como si es necesario material de préstamo. Con todos estos datos se puede realizar el estudio de compensación en el que se suele emplear el método del diagrama de masas que nos dará información sobre:
 - Volúmenes de relleno con materiales de los desmontes.
 - Distancias de transporte para los distintos volúmenes.
- Estudio de préstamos y vertederos, cuando las características del proyecto obliguen a la descompensación de tierras o existan materiales en los desmontes que no sean económica o técnicamente viables. Los préstamos y vertederos necesarios se definirán en función de las características de los materiales, las reservas y las distancias de transporte.

3.2.9 Anejo de Hidrología y Drenaje

Este anejo contiene los cálculos necesarios para el buen funcionamiento hidráulico de las obras de drenaje proyectadas, cuyas características y dimensionamiento han de justificarse en base a las normas o instrucciones correspondientes. Su contenido tiene especial importancia en obras lineales como carreteras, autovías o líneas de ferrocarril, cuyo trazado puede crear un peligroso efecto de barrera artificial en determinadas cuencas y cauces de carácter torrencial.

En el apartado de **hidrología** se determinan los caudales de agua generados en las cuencas afectadas por la solución proyectada, previo análisis del régimen de precipitaciones y características hidrológicas de la zona.

El contenido del anejo suele ajustarse al siguiente esquema:

- Descripción general de la hidrología de la zona (cursos de agua, pozos, manantiales, marismas, etc.)
- Estudio de las precipitaciones máximas previsibles
- Estudio de las cuencas vertientes a la zona de la solución proyectada
- Cálculo de los caudales de referencia de las cuencas

Siempre es importante prever la eliminación del agua, infiltrada o superficial, y más aún en los proyectos de obras lineales en los que ha de hacerse un estudio del drenaje transversal y longitudinal. El primero para dar paso, con las correspondientes obras de fábrica, a los cauces interceptados por la traza, y el segundo para facilitar el drenaje de la plataforma.

Para ello, en el apartado de **drenaje** se definen las características y dimensionamiento de las obras de drenaje necesarias para garantizar el adecuado funcionamiento hidráulico de la solución proyectada, en base a las normas o instrucciones correspondientes.

La información que se incluye en el anejo comprende:

- **Datos de partida**, obtenidos del análisis de la cuenca vertiente y de los datos relativos a la pluviometría de la zona y de los cursos de agua cuya obstrucción pudiera comprometer la estabilidad de la obra (figura 5).
- **Mapa de la cuenca vertiente**, dividido en sub-cuencas con un resumen de sus características geométricas.

- **Descripción de la red de drenaje transversal y superficial:** obras transversales, cunetas, drenes longitudinales, tubos colectores, arquetas, etc.
- **Método y fórmulas de cálculo** aplicadas, según la normativa.
- **Resultados y dimensionamiento de las obras de drenaje.**

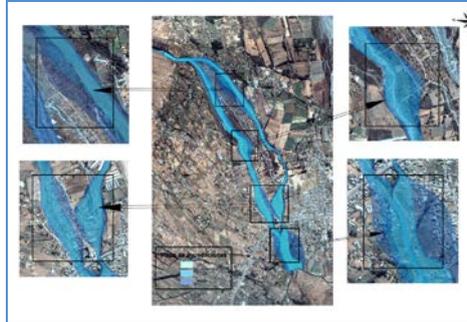


Figura 5: Mapa de inundaciones para distintos períodos de retorno

3.2.10 Anejo de Cálculo Estructural

El objeto de este anejo es el de justificar, definir y calcular las estructuras diseñadas en el proyecto. Para ello, ha de incluir aspectos como:

- Justificación y descripción de la solución adoptada (incluyendo esquemas y gráficos)
- Establecimiento de las BASES DE CÁLCULO:
 - Normativa
 - Materiales
 - Coeficientes de seguridad
 - Acciones consideradas
 - Hipótesis de carga
 - Modelo estructural
 - Esfuerzos obtenidos
- Comprobación de los estados límites últimos y de servicio

Cuando se efectúen cálculos con ayuda del ordenador, el anejo se complementa con:

- Datos básicos del programa: identificación (título, versión y fecha, nombre del autor y del distribuidor), objeto y campo de aplicación.
- Datos introducidos por el proyectista y listados generados por el programa para definir las características geométricas, mecánicas, de carga y sustentación, con indicaciones concretas sobre notación, unidades y criterio de signos.
- Listado de resultados: desplazamientos, esfuerzos y reacciones de apoyo.
- Croquis de la estructura modelizada, las acciones a las que está sometida y los diagramas de esfuerzos resultantes.

3.2.11 Anejo de Instalaciones

Al igual que el anejo anterior, se pretende justificar, definir y calcular las instalaciones presentes en el proyecto. Este anejo presenta una estructura muy diferenciada según la tipología de la instalación a diseñar.

Como ejemplo, para una instalación de abastecimiento, saneamiento,... se pueden incluir apartados como:

- Necesidades: población afectada, número y características de las tomas.
- Situación (plano en planta general, de los elementos singulares, las tomas y la distribución de las redes y sus pendientes, en su caso)
- Bases y programa de cálculo.
- Resultados de los cálculos: secciones, pendientes, etc.
- Elementos singulares y sus características a expresar en los planos: pozos de registro, arquetas, tomas de tierra, pozos de bombeo, etc.

3.2.12 Anejo de Plan de Obra

De acuerdo con la LCSP (art 233) todos los proyectos deben incluir un Plan de Obra, con un programa de actividades dentro del plazo de ejecución previsto con previsión, en su caso, del tiempo y coste. En el texto de la legislación se hace constar el carácter meramente orientativo de esta programación. Es posible, incluso, que el PCAP del expediente de contratación marque un plazo de obra diferente al del proyecto de construcción. Una vez adjudicadas las obras el contratista deberá presentar un *Programa de Trabajos* que, una vez aprobado por la Administración, será el que rija durante su ejecución.

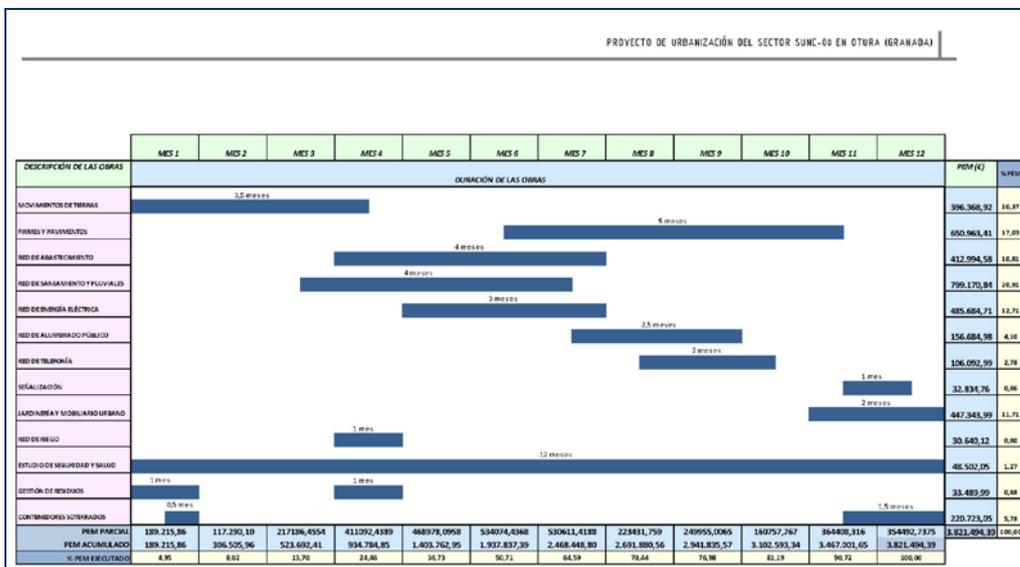


Figura 6: Ejemplo de diagrama de barras valorado

No obstante, aunque el proyectista desconozca los medios con los que se contará para la ejecución del proyecto, no por ello deja de ser muy útil para el contratista disponer, no sólo de un simple diagrama de barras en el que se indicarán las inversiones previstas cada mes en cada actividad (figura 6), sino de un estudio de las unidades de obra más importantes, los equipos adecuados para su ejecución y sus rendimientos medios esperables.

3.2.13 Anejo de Seguridad y Salud

Tal y como se recoge en el ya citado artículo 233 de la LCSP, los proyectos de obras deberán comprender, al menos un Estudio de Seguridad y Salud (ESS) o, en su caso, el Estudio Básico de Seguridad y Salud (EBSS) en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 se redacta el Estudio de Seguridad y Salud. El artículo 4 determina la obligatoriedad de que en la fase de redacción del proyecto se elabore un ESS en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- *Que el Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC), supere un importe de 450.000 € (sin IVA).*
- *Cuando la duración estimada sea mayor de 30 días laborales, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.*
- *Si el volumen de mano de obra (suma de jornadas de todos los trabajadores) es superior a 500 jornadas.*
- *Que las obras se realicen en túnel, galerías o conducciones subterráneas y presas.*

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior se determina la obligatoriedad de que en la fase de redacción del proyecto se elabore un EBSS.

Igualmente, en el citado R.D. se especifica que el ESS contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse con identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias y la relación de riesgos laborales que no puedan evitarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

b) Pliego de Condiciones Particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

c) Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

d) Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

e) Presupuesto que cuantifique los gastos previstos para la aplicación y ejecución del ESS.

De ello se puede deducir que el anejo de Seguridad y Salud tiene una estructura similar a la de un proyecto de construcción, debiendo incluir un contenido como el que se indica a continuación:

MEMORIA

- Descripción general de la obra: título completo del proyecto; órgano promotor; autor del estudio de seguridad y salud; localización geográfica; principales elementos constitutivos de la obra proyectada, con su descripción técnica y funcional;
- Plan de ejecución de la obra
- Descripción de procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares. Datos de mano de obra
- Identificación de riesgos evitables y definición de las medidas técnicas necesarias para evitarlos
- Identificación y relación de los riesgos que no ha sido posible eliminar del proceso constructivo, especificando medidas preventivas y protecciones técnicas
- Definición de servicios sanitarios y comunes en obra
- Condiciones del entorno en que se realiza la obra
- Previsión de condiciones de seguridad y salud en trabajos posteriores a la ejecución de la obra
- ANEXOS A LA MEMORIA:
 - Justificación de precios

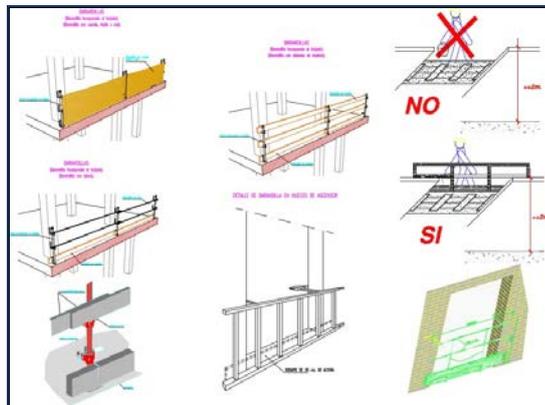


Figura 7: Protecciones colectivas

PLANOS

Los planos describen gráficamente las medidas técnicas, las medidas preventivas y las protecciones técnicas, tanto individuales como colectivas, así como los servicios sanitarios y comunes expuestos en los restantes documentos del ESS. Se incluyen:

Planos descriptivos de la obra:

- Planos de situación y descripción global de la obra proyectada.
- Hojas correspondientes a la definición de elementos constructivos, unidades de obra o procedimientos de obra con especial relevancia para la seguridad y salud.
- Accesos y circulaciones, situación de cerramientos, balizamientos. Ubicación de instalaciones, casetas y acopios.

Planos de medidas preventivas a adoptar en obra:

- *Croquis de definición de sistemas, dispositivos, equipos y procedimientos de prevención y protección a utilizar en la obra.*
- *Esquemas gráficos de inserción o colocación en obra y detalles de su instalación, con expresión de sus especificaciones técnicas y de materiales.*
- *Gráficos y esquemas específicos de mecanismos, equipos o procedimientos singulares de obligada observancia en obra, en relación con la prevención de riesgos en operaciones concretas consideradas en la memoria del Estudio.*

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Normas legales y reglamentarias aplicables relacionadas con la seguridad y salud (*Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales; Reglamento de los Servicios de Prevención; Ley 32/2006 de Subcontratación en el Sector de la Construcción, etc.*)

Prescripciones Técnicas Particulares de la Obra:

- Establecimiento de las características y requisitos técnicos a cumplir por los materiales, elementos, equipos y sistemas de prevención y protección definidos o previstos en el ESS.
- Prescripciones técnicas preventivas de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares a emplear en la obra: protecciones, dispositivos de seguridad, condiciones de montaje o construcción, resistencias, aislamientos, etc.
- Condiciones técnicas y organizativas a establecer y cumplir durante la ejecución de la obra en relación con todas y cada una de las medidas preventivas, técnicas u organizativas previstas en la memoria del Estudio.

PRESUPUESTO

Mediciones.

- Cuantificación de unidades y elementos de seguridad y salud en el trabajo que han sido definidos y proyectados para la obra.
- Distribución de las unidades y elementos anteriores en áreas, fases o tajos diferenciados en el proyecto de construcción.
- Estado acumulado final de mediciones de medidas preventivas.

Cuadros de Precios

- Por su carácter contractual deberán ir firmados.

Presupuesto

- Criterios de formación de precios, precios descompuestos y cuadros de precios (sustituibles, en su caso por una referencia concreta al cuadro que se haya utilizado).
- Presupuesto de Ejecución Material.

El Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud irá incorporado al Presupuesto de Ejecución Material del proyecto como uno más de sus capítulos.

3.2.14 Anejo de Estudio de Impacto Ambiental

Un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es el análisis de la afección existente entre el proyecto y el medio –entorno en el que se encuentra, estableciendo el alcance de dicha afección, su naturaleza y las medidas preventivas y correctoras sobre los impactos.

El anejo de un proyecto de construcción incluye la justificación y el diseño de las medidas preventivas y correctoras, tanto en la fase de construcción como en la de explotación, de manera que se consiga la integración ambiental de la infraestructura y la reducción de los impactos.

Dada la singularidad de este anejo, que en muchos casos debe ser remitido a la autoridad ambiental competente, se redacta a modo de documento independiente. De esta forma se incluirán todos aquellos planos, prescripciones técnicas, mediciones y presupuestos, apéndices u otras referencias que resulten de importancia para su total comprensión.

En las primeras etapas del proyecto, en el estudio de viabilidad, ya se ha debido realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) que, junto con la evaluación de otros datos técnicos y socioeconómicos, facilite la localización y tipología óptima del proyecto.

En sus diferentes partes, el EsIA debe incluir los siguientes conceptos:

- a) Objeto y antecedentes
- b) Legislación y normativa
- c) Descripción del proyecto y acciones
- d) Inventario ambiental
- e) Previsión de impactos
- f) Resumen y valoración de impactos
- g) Medidas preventivas, correctoras y compensatorias
- h) Cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental
- i) Programa de vigilancia ambiental

a) El objeto del estudio es la identificación y evaluación de los efectos que puede provocar el proyecto en sus diferentes etapas. Los antecedentes serán los que figuren en el estudio de viabilidad y los correspondientes a las etapas del procedimiento administrativo que se hayan cumplido.

b) Legislación y normativa. En la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental se enumeran los proyectos que han de ser sometidos obligatoriamente a Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). En dicha Ley se determinan los criterios para su realización, se definen los conceptos técnicos utilizados y se regula el desarrollo del procedimiento administrativo a seguir.

La legislación de algunas comunidades autónomas diferencia diversos tipos de EIA en función de la repercusión que se supone tendrá el proyecto. En la Comunidad de Andalucía, la Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (GICA) y la Ley 3/2015, de 29 de diciembre, de Medidas en Materia de Gestión Integrada de Calidad Ambiental, de Aguas, Tributaria y de Sanidad Animal formulan los seis instrumentos de prevención y control ambiental, aplicables a los planes, programas, proyectos de obras y actividades:

- La autorización ambiental integrada (AAI)
- La autorización ambiental unificada (AAU)

En esta valoración es corriente adoptar un **sistema matricial**, colocando en columnas las acciones previstas susceptibles de producir impacto (tráfico rodado, excavaciones, retirada de material, producción de lodos, funcionamiento de bombas y motores, etc.) y en filas los factores del medio que se verán afectados por dichas acciones (contaminación, olores, ruidos, pérdida de suelo, erosión, seguridad, empleo, etc.).

g) Medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Frente al EsIA del estudio de viabilidad, el que se incluye en el proyecto de construcción se caracteriza por el diseño detallado de las medidas preventivas y correctoras, de acuerdo a la DIA (en caso de existir), de la solución proyectada conducentes a anular o aminorar los impactos sobre el proyecto durante sus etapas de ejecución, mantenimiento y explotación. Estas medidas generan unidades de obra con el mismo tratamiento que el resto.

h) Cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Cuando sea necesario se incluirá un apartado en el que se compruebe que se cumple con el condicionado de la DIA realizada por la Administración competente. Se indicarán sistemáticamente las relaciones que existan con otros apartados del anejo (proyecto de actuaciones preventivas y correctoras, programa de vigilancia ambiental, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares, presupuesto, apéndices). De igual modo, se recogerán los trámites administrativos seguidos, los permisos conseguidos y las medidas de coordinación adoptadas, así como los requisitos que el contratista de las obras deberá cumplir (permisos de vertido, seguimiento arqueológico del movimiento de tierras, etc.).

i) Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). El PVA es un documento que incluye la información necesaria para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones que permitan garantizar la efectividad de las medidas correctoras y preventivas establecidas en el estudio, tanto durante la fase de construcción como la de mantenimiento y explotación, así como la forma de obtener, interpretar y almacenar dicha información.

En caso de que la empresa adjudicataria de la ejecución de la obra no se hiciera cargo de su explotación, sólo se incluiría en el proyecto el PVA correspondiente a la fase de construcción.

En cuanto a la valoración económica, el coste del PVA debe estar incluido en el presupuesto de la obra y ha de ser tenido en cuenta, igualmente, en el plan de obra del proyecto.

A modo de conclusión, en la elaboración de este anejo el proyectista ha de tener en cuenta algunas consideraciones:

- Las denominaciones dadas al anejo son muy diversas según el promotor del proyecto.
- El hecho de que haya un estudio de viabilidad previamente aprobado debe suponer la ausencia en el proyecto de impactos críticos y su garantía de ejecución.
- Las medidas preventivas y correctoras constituyen un capítulo más del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto, así como el PVA que vaya a realizar el contratista. Por lo tanto, referencias a estas unidades de obra aparecerán en todos los documentos del proyecto (justificación de precios, plan de obra, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares, mediciones, cuadros de precios,...)
- Si este anejo es objeto de tramitación a la autoridad ambiental, implica:
 - Encuadernación separada del resto del proyecto
 - Inclusión de datos, planos, prescripciones, mediciones, presupuestos,... no sólo de las

medidas diseñadas, con objeto de facilitar a la autoridad ambiental la comprensión del proyecto.

3.2.15 Anejo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

El R.D. 105/2008 de 1 de febrero (BOE de 13-02-2008) sobre gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) obliga a incluir en todo proyecto de construcción, con carácter de norma básica y sea cual fuere la administración, un estudio de gestión de RCD.

La finalidad básica de este R.D. es doble: por una parte establecer un orden y graduación de alternativas de gestión (prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, y tratamiento previos antes de eliminación) y por otra, implantar un principio de responsabilidad tanto del productor, como del poseedor y gestor como agentes responsables de la correcta gestión de los RCD generados.

Estos agentes, con sus obligaciones, se definen en el RD 105/2008 de la siguiente forma:

Productor es la persona física o jurídica, titular de la licencia de obra de construcción o demolición, o bien el que efectúa operaciones de tratamiento, de mezcla u otro tipo, que ocasionan cambios de naturaleza o composición de los RCD. Sus obligaciones son:

- Seguir las prescripciones y directrices expuestas en el estudio de gestión de RCD
- En su caso, incluir un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
- Guardar durante 5 años la documentación acreditativa de la correcta gestión de los RCD generados.

Poseedor es la persona física o jurídica que tiene en su poder los RCD y que no tiene la condición de gestor. En todo caso, tendrá la condición de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra. Sus obligaciones son:

- Presentar ante la dirección facultativa y la propiedad un plan de gestión de RCD, que una vez aprobado, tendrá la consideración de documento contractual.
- Cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, deberá hacer entrega de los RCD a un gestor autorizado, haciendo constar cada entrega en documento fehaciente.
- Mantener los RCD en condiciones adecuadas de higiene y seguridad y evitar la mezcla de fracciones previamente seleccionadas.
- Separar los RCD hasta en 8 fracciones cuando se supere para cada una de ellas los límites inferiores de tonelaje establecidos. Podrá eximirse de esta obligación por falta de espacio físico en la obra, pero deberá acreditar que se han separado tales fracciones en las instalaciones del gestor externo autorizado.
- Sufragar los correspondientes costes de gestión, entregar al productor la documentación acreditativa y guardarla en su poder durante 5 años.

Gestor es la persona física o jurídica que realiza cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos de construcción y demolición, sea o no su productor y/o su poseedor. Las obligaciones del gestor de RCD son:

- Llevar un registro de la cantidad de RCD gestionados, tipo, procedencia, método de gestión aplicado, y cantidades y destinos de los residuos resultantes.

- Facilitar al poseedor o gestor anterior los certificados acreditativos de la gestión de RCD realizada, especificando el productor y la obra de procedencia.
- Disponer de un procedimiento de admisión de residuos en sus instalaciones que asegure la separación previa de posibles residuos peligrosos.

El objetivo del anejo es identificar los RCD, gestionar su tratamiento y valorar dicha gestión. Deberá contener como mínimo:

- *UNA ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD que se generarán en la obra, expresada en toneladas y en metros cúbicos y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.*
- *MEDIDAS Y OPERACIONES PARA LA PREVENCIÓN, SEPARACIÓN, REUTILIZACIÓN, DESTINO O ELIMINACIÓN de los RCD que se generarán en la obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de sus obligaciones establecidas.*
- *PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS para el almacenamiento, manejo, separación y, en general para todas las operaciones de gestión de RCD dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la Dirección Facultativa de la obra.*
- *PRESCRIPCIONES TÉCNICAS, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de RCD que formarán parte de PPTP del proyecto.*
- *VALORACIÓN del coste previsto para la gestión de RCD, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.*

3.2.16 Anejo de Justificación de Precios

La finalidad de este anejo es calcular el importe de los *precios unitarios* con los que se abonarán las unidades de obra y justificar el cálculo de dichos precios y las bases fijadas para su valoración, incluyendo las partidas alzadas propuestas. Estos *precios unitarios* han de servir de base para la obtención de los Presupuestos Generales de la obra.

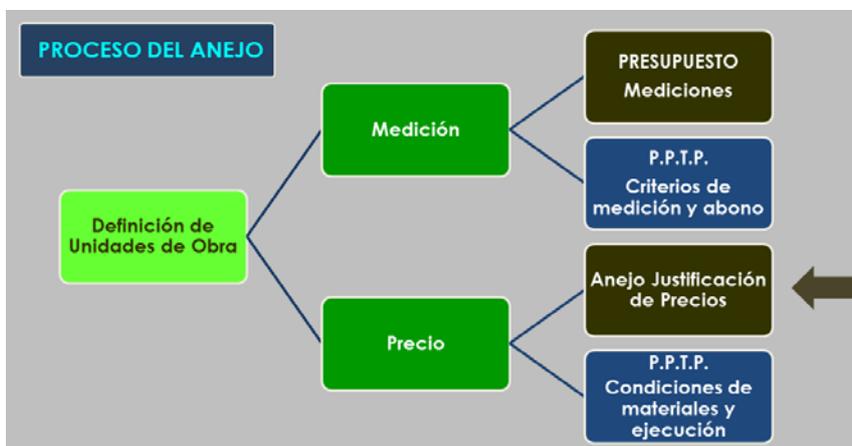


Figura 9: Proceso elaboración del anejo de justificación de precios

Previamente a la elaboración del anejo han de estar definidas las unidades de obra que conformarán el presupuesto (figura 9). Se puede definir la **Unidad de Obra** como cada una de las partes en que se divide un proyecto con el fin de poder medirlo y valorarlo.

En su redacción se distinguen tres partes:

- El CÓDIGO que la identifica en todo el proyecto y permite distinguir unidades de obra que pueden parecer similares.
- La UNIDAD DE MEDIDA que capacita la cuantificación de la unidad de obra.
- La DESCRIPCIÓN COMPLETA de lo que se pretende ejecutar, medir y valorar con la unidad de obra.

A la hora de definir las hay que tener en cuenta ciertos criterios:

- Se tienen que poder ejecutar, medir y valorar.
- La unión de todas las unidades de obra elegidas define la obra completamente, no debiendo existir intersección entre ellas.
- Es necesario un conocimiento previo del proceso constructivo (hay que determinar la unidad de medida, la geometría, los materiales y trabajos a realizar).
- Se han de codificar según el orden cronológico de ejecución determinado en el proceso constructivo.
- La descomposición de la obra en unidades no es única (criterio del proyectista).

En los precios de cada una de las *unidades de obra* que se justifican en este anejo se han de considerar dos tipos de costes:

Costes directos.- Se obtienen como suma de los *costes de materiales, mano de obra y maquinaria* de la unidad de obra correspondiente. Incluyen costes de combustible y energía así como gastos de amortización y conservación de maquinaria e instalaciones.

Costes indirectos.- No son imputables directamente a una unidad de obra concreta sino costes relacionados con el conjunto de la obra, tales como talleres, almacenes, instalaciones de oficinas a pie de obra, etc. así como el personal técnico y administrativo (ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes, etc.) que estando adscrito a la obra en su conjunto no interviene directamente en la ejecución de una unidad concreta. Los *costes indirectos* se obtienen en función de un % de los *costes directos*.

CÁLCULO DE COSTES DIRECTOS

El cálculo de los *costes directos* de cada unidad de obra se basa en la determinación previa de los denominados **precios simples** de:

- *materiales*
- *mano de obra*
- *maquinaria*

En los *precios simples* no se incluye el IVA, puesto que éste se aplicará después al presupuesto del proyecto.

Precios simples de materiales

Es el coste por unidad de medida (*m.*, *m²*, *m³*, *Kg.*, *t.*, etc.) del producto puesto a pie de obra, es decir, descargado y acopiado. Su coste total es el precio de suministro al que se le agregan, si no están incluidos en el precio de compra, los costes de transporte, carga y descarga e imprevistos por rotura o desperfectos en las operaciones necesarias hasta situar el material en el lugar de acopio o de recepción en obra. Los *precios simples* de los materiales se pueden obtener de las bases de precios actualizados para el sector de la construcción y de consultas a los proveedores de la zona.

Precios simples de mano de obra

Son los costes horarios para cada categoría profesional. Se obtienen en función de los costes de la Seguridad Social, los acuerdos del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, las horas realmente trabajadas y la revisión salarial y calendario laboral del año correspondiente, suscritos por la Comisión Negociadora del Convenio Colectivo de la provincia.

En el cálculo intervienen los siguientes conceptos:

(A) Costos sujetos a Seguridad Social:

- Sueldo Base
- Plus de asistencia diario
- Paga extra de junio
- Paga extra de diciembre
- Plus de productividad
- Complemento de antigüedad

(B) Costos exentos de Seguridad Social:

- Plus de transporte
- Desgaste de herramientas
- Ropa de trabajo
- Plus de distancia
- Indemnizaciones
- Ayuda a estudios

(C) Costos de Seguridad Social -obtenidos en % de (A)-:

- Contingencias generales
- Fondo de garantía Salarial, Formación Profesional y Desempleo
- Accidentes de trabajo
- Seguro de vida

Horas efectivas de trabajo

Según el convenio de cada provincia se establece un número de horas de trabajo al año (tomamos como ejemplo 1.760 horas del Convenio de Jaén), de las cuales hay que deducir:

<i>0,6 días de jornada continuada</i>	<i>5 horas</i>
<i>7,50 días de enfermedad.</i>	<i>60 horas</i>
<i>6,125 días de accidente</i>	<i>49 horas</i>
<i>4 días de permisos reglamentarios</i>	<i>32 horas</i>
<i>4,5 días de inclemencias de tiempo</i>	<i>36 horas</i>
<i>0,5 días de preavisos</i>	<i>4 horas</i>
<i>1 días de representación sindical</i>	<i>8 horas</i>

<i>0,375 días de incidencia electoral</i>	<i>3 horas</i>
<i>0,5 días de reconocimiento médico</i>	<i>4 horas</i>
<i>Total a deducir</i>	<i>201 horas</i>

Total de horas efectivas de trabajo/anual: 1.760 – 201 = 1559 horas

Como ejemplo práctico con este resultado y siguiendo las disposiciones citadas, calcularemos a continuación los costes horarios para cada categoría profesional. Para simplificar, supondremos que siendo la duración de la obra inferior al exigido en el Convenio, no se incluyen los siguientes conceptos:

- Plus de productividad
- Plus de distancia
- Indemnizaciones
- Ayuda a estudios

Supondremos que se pagan dos pagas extras y que por antigüedad consolidada media en la empresa se aplica un coeficiente del salario base comprendido entre el 7,1 % y el 7,7 %, para los salarios más altos y más bajos respectivamente. Para el cálculo mensual de pluses se tomará una media de 21 días laborables. Con estos datos los costes horarios se calcularán⁵ de la forma que se indica a continuación, con los resultados que figuran en la tabla 2.

(A) Costes sujetos a Seguridad Social.

Salario base anual (5)	= Salario base según convenio (1) × 21 días × 12 meses.
Paga extra de junio (6)	= Paga extra según convenio (4)
Paga extra de Diciembre (7)	= Paga extra según convenio (4)
Plus de asistencia (8)	= Plus diario según convenio (2) × 21 días × 12 meses
Antigüedad (9)	= Salario base anual (5) × coeficiente según categoría (Tabla 1)

Categoría	Coeficiente
Encargado	0,071
Capataz	0,072
Oficial 1ª	0,073
Oficial 2ª	0,074
Ayudante	0,075
Peón especializado	0,076
Peón ordinario	0,077

Tabla 1. Categorías salariales y coeficientes.

Total costes sujetos a Seguridad Social (10) = Suma conceptos (5) + (6) + (7) + (8) + (9).

(B) Costes exentos de Seguridad Social

Plus transporte (11)	= Plus transporte diario (3) × 21 días × 12 meses.
Desgaste herramientas (12)	= 0.35 € (según convenio) × día de trabajo.
Ropa de Trabajo (13)	= 84.14 € (establecidas por la Junta de Andalucía)

⁵ Descomposición de costos "Fundación, Codificación y Banco de Precios" (Consejería de O. P. y Transportes, Junta de Andalucía) y Convenio Colectivo de la Construcción y O. P

Total costes exentos de S.S (14) = Suma de conceptos (11) + (12) + (13)

(C) Costes de Seguridad Social

Contingencias generales (15) = Suma de costes sujetos a la S.S. (10) × 24 %.

F.G.S, F.P y desempleo (16) = Costos S.S. (10) × 6.30 %

Accidentes de trabajo (17) = Costos sujetos a S.S. (10) × 7.60 %

Seguro de vida convenio (18) = 30.05 €

Total costes de Seguridad Social (19) = Suma de conceptos (16) + (17) + (18)

Total coste anual (20) = Suma de conceptos (10) + (14) + (19)

Total coste horario (21) = Coste anual (20) dividido por las horas efectivas de trabajo.

Proyecto de construcción

CONCEPTOS		CATEGORIA PROFESIONAL					
		CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEÓN ESPEC.	PEÓN ORD.
DATOS CONVENIO COLECTIVO	(1) SUELDO BASE DIARIO	20,13	19,12	18,79	18,56	18,29	18,03
	(2) PLUS ASISTENCIA DIARIO	5,63	5,63	5,63	5,63	5,63	5,63
	(3) PLUS TRANSPORTE	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07
	(4) PAGA EXTRAORDINARIA	931,91	917,11	870,81	860,74	848,06	837,24
COSTES SUJETOS A SEGURIDAD SOCIAL	(5) SALARIO BASE ANUAL	5072,76	4818,24	4735,08	4677,12	4609,08	4543,56
	(6) PAGA EXTRA DE JUNIO	931,91	917,11	870,81	860,74	848,06	837,24
	(7) PAGA EXTRA DE DICIEMBRE	931,91	917,11	870,81	860,74	848,06	837,24
	(8) PLUS DE ASISTENCIA	1418,76	1418,76	1418,76	1418,76	1418,76	1418,76
	(9) ANTIGÜEDAD	365,24	351,73	350,40	350,78	350,29	349,85
	(10) TOTAL COSTES SUJETOS A S.S.	8720,58	8422,95	8245,86	8168,14	8074,25	7986,65
COSTES EXENTOS DE SEGURIDAD SOCIAL	(11) PLUS TRANSPORTE	1025,64	1025,64	1025,64	1025,64	1025,64	1025,64
	(12) DESGASTE HERRAMIENTAS	-	88,20	88,20	88,20	88,20	88,20
	(13) ROPA DE TRABAJO	84,14	84,14	84,14	84,14	84,14	84,14
	(14) TOTAL COSTES EXENTOS DE S.S.	1109,78	1197,98	1197,98	1197,98	1197,98	1197,98
COSTES DE SEGURIDAD SOCIAL	(15) CONTINGENCIAS GENERALES 24%	2092,94	2021,5	1979,01	1960,35	1937,82	1916,80
	(16) F.G.S., F.P. Y DESEMPLEO 6,30%	549,40	530,65	519,49	514,59	508,68	503,16
	(17) ACCIDENTES DE TRABAJO 7,60%	662,76	640,14	626,69	620,78	613,64	606,99
	(18) SEGURO DE VIDA	30,05	31,05	32,05	33,05	34,05	35,05
	(19) TOTAL COSTES SEGURIDAD SOCIAL	3335,15	3223,35	3157,23	3128,78	3094,19	3061,99
(20) TOTAL COSTE ANUAL		13165,51	12844,28	12601,07	12494,90	12366,42	12246,63
(21) TOTAL COSTE HORARIO (€)		8,44	8,23	8,08	8,01	7,93	7,85

Tabla 2: Coste horario mano de obra.

Precios simples de maquinaria

Son los costes horarios de maquinaria en los que se incluyen los gastos relativos a la repercusión del operario que maneja la máquina, amortizaciones, transportes, carga y descarga, montaje y desmontaje, seguros y reparaciones, mantenimiento y conservación, combustibles y consumo energético e incluso obras auxiliares necesarias para su instalación. Para el cálculo puede adoptarse el *Método de Cálculo para la Obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras*, publicado por la Dirección General de Carreteras (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana). El coste directo del equipo se determina como suma de:

- **Coste intrínseco**, relacionado directamente con el valor del equipo.
- **Coste complementario**, dependiente del personal y de los consumos.

Coste intrínseco

Es proporcional al valor de la máquina. Para una máquina que esté disponible en la obra durante un periodo de D días en el que haya trabajado un total de H horas, el coste intrínseco estará determinado por la expresión:

$$(C_d \times D + C_h \times H) V_t / 100$$

Siendo:

$$C_d = \frac{i_m + s}{E} + \frac{A_d \times H_{ua}}{H_{ut} \times E}; \quad C_h = \frac{(100 - A_d) + (M + C)}{H_{ut}}$$

donde:

V_t = valor de reposición de la máquina

D = días de disponibilidad

H = horas totales de trabajo

C_d = coeficiente unitario por día de puesta a disposición de la máquina en % de V_t

C_h = coeficiente unitario por hora de funcionamiento de la máquina en % de V_t

i_m = interés medio anual aplicado a la inversión

s = seguros y otros gastos fijos anuales como impuestos, almacenaje, etc.

E = promedio anual estadístico de los días laborables de puesta a disposición

A_d = % de la amortización, imputable al coste de la puesta a disposición

H_{ua} = promedio anual estadístico de horas de funcionamiento

H_{ut} = promedio de horas de funcionamiento, característico de cada máquina

$M+C$ = gastos en % de V_t por reparaciones y conservación

En la práctica, las empresas constructoras suelen prescindir en su contabilidad del coste de funcionamiento de las máquinas, sustituyéndolo por una tasa diaria de puesta a disposición en la que quedan englobados todos los componentes del coste intrínseco. Es habitual que esta tasa diaria se valore en un 1,5 por mil diario del valor de reposición de la máquina.

De esta forma, el coste intrínseco, para un periodo de D días de puesta a disposición, quedaría determinado simplemente por la expresión:

$$\text{Coste intrínseco} = \frac{0,15 \times D \times V_t}{100}$$

Coste complementario

Es función de:

- La mano de obra necesaria para el manejo y la conservación de la máquina.
- El consumo de energía.

Se diferencian dos tipos de consumos:

Principales: consumos de gasóleo, gasolina o energía eléctrica, variables función del estado de la máquina y de las características del trabajo.

Secundarios: materiales y accesorios para lubricación, obtenidos en % del coste de los consumos principales.

En el citado *Método de Cálculo para la Obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras* se consideran los siguientes consumos (tabla 3):

TIPO DE ENERGÍA	CONSUMO PRINCIPAL	CONSUMO SECUNDARIO
gasóleo	de 0,125 a 0,16 litros /CV hora	20 %
gasolina	de 0,240 a 0,3 litros /CV hora	10 %
energía	0,8 kw. h / kw instalado hora	5,5 %

Tabla 3. Energía y consumos de combustible.

Rendimientos

Para la estimación de los rendimientos, tanto de la mano de obra como de máquinas y equipos, el proyectista ha de prever una forma de trabajo, en base a datos estadísticos y/o a experiencias de otras obras similares.

Para la estimación de los rendimientos de la mano de obra pueden servir de orientación los datos del Convenio Colectivo, en donde figuran tablas con los rendimientos mínimos exigibles para cada actuación, las operaciones que éstas implican y la categoría laboral de los trabajadores que intervienen en ellas. Esta información es especialmente útil en los casos en que la parte principal del coste de la unidad de obra es la labor de trabajadores especialistas como soldadores, encofradores, ferrallistas, etc.

En cuanto a los rendimientos de máquinas y equipos, su estimación es más complicada pues depende de circunstancias muy variables según la forma y tipo de terreno, espacio de maniobra, obstáculos y otras cuestiones dependientes de las máquinas y de los operarios que intervengan en las operaciones. En trabajos cíclicos, como la carga de tierras con pala sobre camiones y transporte de éstas a acopios o a vertedero, la planificación de procesos puede ser muy útil. En estos casos, a partir de la distancia, velocidad de transporte y capacidad de las máquinas los rendimientos de las operaciones pueden determinarse por medio de ábacos o por procedimientos analíticos.

CÁLCULO DE COSTES INDIRECTOS

En primer lugar, se ha de realizar un cálculo de los costes con todos aquellos conceptos necesarios para la ejecución de la obra pero no asignados a unidades de obra concretas (tabla 4), teniendo en cuenta el plazo previsto.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personal técnico y administrativo asignado exclusivamente a la obra.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcciones: oficinas, almacenes, talleres, vallado de la obra, accesos y zonas de aparcamiento, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalaciones, maquinaria y medios auxiliares: obra civil, equipamientos de producción y maquinaria de aplicaciones múltiples no incluida en los costes directos; vehículos de uso general; derechos de enganche e instalaciones provisionales de energía, agua, teléfono; etc.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumos: alumbrado, agua, teléfono, papelería, energía y carburantes de la maquinaria no incluida como coste directo.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dietas, gratificaciones, manutención y costes de desplazamientos del personal no incluido como coste directo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gastos varios: replanteo y liquidación, limpieza y mantenimiento durante la construcción de la obra, asesorías técnicas y jurídicas, comidas de trabajo, publicidad, seguros, indemnizaciones a terceros, etc.

Tabla 4: Conceptos a considerar en el cálculo de costes indirectos

Los costes indirectos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos (K) igual para todas las unidades de obra que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada.

Determinadas administraciones limitan la cuantía de este porcentaje⁶ y establecen el valor del coeficiente representativo de los costes indirectos en función de dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

El primero, K_1 , es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos calculados previamente (C_I) y la de los costes directos (C_D):

$$K_1 = \text{Costes indirectos } (C_I) / \text{costes directos } (C_D)$$

y limitan su cuantía al 5 % de los costes directos:

$$K_1 \leq 5 \%$$

K_2 es un porcentaje adicional por imprevistos que será función del tipo y situación de las obras proyectadas:

$$K_2 = 1 \% \text{ para obras terrestres}$$

$$K_2 = 2 \% \text{ para obras fluviales}$$

$$K_2 = 3 \% \text{ para obras marítimas}$$

⁶ La Orden de 27 de marzo de 1991, por la que se dictan normas complementarias para el cálculo de los precios unitarios en los proyectos de obras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía no establece límite alguno al porcentaje de los costes indirectos sobre los costes directos.

PARTIDAS ALZADAS

En el caso de que en el presupuesto figuren partidas alzadas se incluirá en este anejo su estudio, indicando su necesidad o conveniencia y los criterios que se han seguido para su estimación y forma de pago. Será preciso distinguir las partidas alzadas “a justificar” de las de “abono íntegro”:

A justificar

Parte de obra que no se puede medir previamente. Se valora tomando como base los precios unitarios que figuran en el proyecto según las mediciones reales que se obtengan en obra. No figura en los cuadros de precios. (Ej.: Agotamiento de excavaciones, acondicionamiento de accesos).

De abono íntegro

Parte de obra que no es relevante descomponer en unidades medibles. Requieren una gran precisión en su definición dado que no son susceptibles de medición y tienen el carácter de precios unitarios, figurando en los cuadros de precios (Ej.: Estudio de Seguridad y Salud, prueba de carga de estructura).

CÁLCULO DE PRECIOS AUXILIARES

Son precios compuestos de varios precios simples de un elemento a utilizar en varias unidades de obra. (por ejemplo, materiales o piezas que, en lugar de comprarlas, se elaboran a pie de obra y cuyo coste no figura, por tanto, en los precios elementales). En estos casos, antes de calcular los precios unitarios de esas unidades de obra será necesario calcular los precios de los correspondientes elementos y con ellos obtener una relación de *precios auxiliares* (figura 10).

De estos precios, obviamente sólo se calculará su *coste directo*, ya que el *coste indirecto* irá incluido en el *precio unitario* correspondiente.

AU3001a	m3	Hormigón HM-15 Hormigón en masa de 15 N/mm2 de resistencia característica fabricado en central puesto a pie de obra		
MT0510bca	0,175 t	Cemento CEM II clase 42,5 a granel	82,04	14,36
MT0110	0,150 m3	Agua	0,54	0,08
MT0310bba	0,840 t	Ári.Gru.> 4 mm) de mac.de nat. caliza	4,98	4,18
MT0310bbb	1,260 t	Ári.Fino (< 4 mm) de mac.de nat. caliza	5,63	7,09
MQ0800ac	0,250 h	Central de dosificación de 90 m3/h	136,04	34,01
MQ0860b	0,025 h	Camión hormigonera de 9 m3	54,41	1,36
TOTAL PARTIDA.....				61,08

Figura 10: Ejemplo de precio auxiliar

CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS

Una vez calculados el coste directo y el coste indirecto de la unidad de obra correspondiente, el precio unitario (P_u) será:

$$P_u = C_D + C_I = (1 + K/100) \times C_D$$

La determinación de los *precios unitarios* es el objeto de este anejo, por lo que al final del mismo se incluirá una relación de *precios descompuestos* en la que figurarán los precios de todas las unidades de obra, diferenciando en cada una de ellas los *materiales*, *mano de obra* y *maquinaria que lo configuran* e incluyendo los costes indirectos, tal y como se expresa en la figura 11.

C332ab	m3	Relleno localizado con suelo seleccionado S2		
		Relleno localizado de suelo seleccionado S2 incluso material, extendido, humectación y compactación.		
MO1000000	0,008 h	Capataz	17,28	0,14
MO6000000	0,080 h	Peón Ordinario	15,81	1,26
MQ0625ac	0,012 h	Camión basculante rígido de 20 t	64,77	0,78
MQ0405ba	0,004 h	Retroexcavadora sobre ruedas de 15 Tn.	58,66	0,23
MQ0620ba	0,010 h	Cam.caja fija con cis. para agua de 10 t	45,14	0,45
MQ0520aa	0,030 h	Com.aut. de un cilindro vibrante de 3 - 6 t	39,34	1,18
MT0110	0,090 m3	Agua	0,54	0,05
MT0302b	1,000 m3	Suelo seleccionado S2	2,95	2,95
		Suma la partida		7,04
		Costes indirectos	6,00%	0,42
		TOTAL PARTIDA.....		7,46

Figura 11: Ejemplo de precio unitario descompuesto

CONTENIDO DEL ANEJO

Una vez definidos los conceptos se completa la redacción del anejo incluyendo en el mismo:

- La relación y justificación de los PRECIOS SIMPLES DE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA más importantes, al menos.
- La justificación del % de COSTES INDIRECTOS.
- La relación de PRECIOS AUXILIARES.
- La justificación de los PRECIOS UNITARIOS más importantes.
- La relación de todos los PRECIOS UNITARIOS DESCOMPUESTOS (precios de todas las unidades de obra, distinguiendo sus materiales, mano de obra, maquinaria y sus costes indirectos).

3.2.17 Anejo de Control de Calidad

El anejo de Control de Calidad debe contener un programa en el que figuren los ensayos que se considera necesario realizar por parte del promotor, "in situ" y en laboratorio, con el fin de verificar las condiciones de recepción y aplicación de los materiales y de las unidades de obra en su ejecución. Son los llamados *ensayos de contraste o de recepción*, para distinguirlos de los *ensayos de autocontrol* que realiza la empresa constructora, ya en obra, de acuerdo a su propio criterio y asumiendo su coste.

En este programa, de acuerdo con las disposiciones oficiales relativas al tipo de proyecto, se ha de indicar el tipo y número de ensayos a efectuar por Ud. o cantidad de material (por ejemplo, 1 Proctor

Normal por cada 1.000 m³ de material de terraplén; 2 Marshall completos por cada 1.000 tn. de mezcla asfáltica, etc.).

Se obtendrá el presupuesto total de los ensayos de contraste a realizar en la obra. En los proyectos públicos las condiciones de su abono se fijarán en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Lo habitual es que el adjudicatario pague un porcentaje del presupuesto del proyecto, mientras que el resto del importe por encima de dicho límite lo deberá pagar la Administración. Este exceso figurará en el anejo de Resumen de Presupuestos (Apdo. 3.2.20), formando parte, en la mayoría de casos, del Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

3.2.18 Anejo de Expropiaciones e Indemnizaciones

El objeto de este anejo es determinar, con la suficiente precisión, la superficie que se deberá expropiar para ejecutar la obra proyectada, incluyendo toda la superficie necesaria para su funcionamiento así como su valoración.

Esta tramitación está regulada por la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa y su reglamento.

Con este fin, el anejo contiene:

- **MEMORIA**, con la descripción del objeto de la expropiación, el conjunto de los bienes y derechos necesarios para la ejecución de las obras, las diferentes formas de afectación, las limitaciones que comporta la propiedad, los tipos de cultivos, aprovechamientos y edificaciones afectadas, la estructura y el régimen de explotación y criterios de valoración utilizados.
- **PLANO PARCELARIO** de los terrenos ocupados.
- **Relación concreta e individualizada de los BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.**
- **Cuados resumen de SUPERFICIES, TIPO DE PARCELAS y PRECIO UNITARIOS.**
- **VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES.**

Los datos necesarios para la elaboración de este anejo pueden tomarse de la Oficina Virtual del Catastro (figura 12), llevando a cabo una posterior comprobación y toma de datos en el terreno.

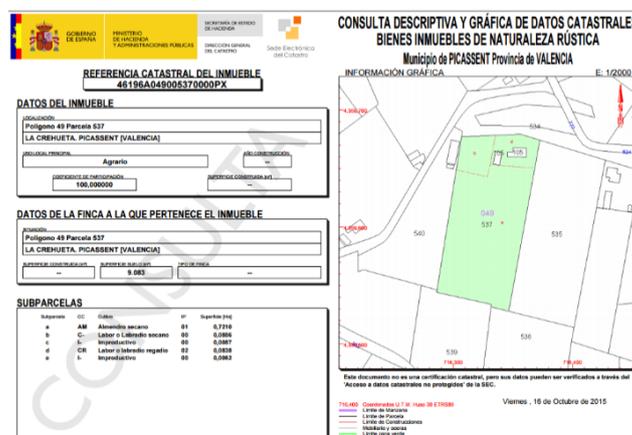


Figura 12: Ejemplo de referencia catastral de un inmueble

Considerando que las fincas o terrenos se ocupan con mayor o menor extensión o duración y los derechos sobre aquellos se expropián con mayor o menor intensidad o permanencia, se diferencian los

siguientes tipos de afección expropiatoria:

- A. Por la extensión de la ocupación de la finca o terreno afectado: ocupación total o parcial.
- B. Por la derivación cronológica de la ocupación: ocupación definitiva o temporal.
- C. Por la intensidad con que se afecten los derechos sobre los bienes ocupados: expropiación plena o menos plena, que deja subsistente algún derecho del anterior titular.
- D. Por la duración con que se afecten los derechos: expropiación definitiva o temporal.

De cara a desarrollar el proyecto de expropiaciones distinguiremos:

1. Expropiaciones de pleno dominio: Las expropiaciones vendrán motivadas por la ejecución de la obra principal, sus elementos fijos, funcionales complementarios, reposición permanente de servicios afectados, o requerimiento de dominio público de legislación vigente en el entorno de la obra.
2. Ocupaciones temporales: Son expropiaciones no definitivas, mediante las que se interrumpe temporalmente la posesión o ejercicios del afectado, privándole transitoriamente de ello para satisfacer necesidades transitorias que habrán de especificarse y justificarse con claridad, así como delimitarse con precisión y devolverse en condiciones tratadas y adecuadas (no en peores condiciones que anteriormente).
3. Servidumbres permanentes: Son afecciones definitivas que, si bien pueden permitir los usos actuales de los terrenos afectados, pueden modificarlos e incluso cambiarlos.

A los efectos de expropiación, las valoraciones de suelo se efectuarán con arreglo a los criterios establecidos en el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

3.2.19 Anejo de Servicios Afectados

Su finalidad es identificar los servicios afectados por el proyecto, definir las modificaciones necesarias para su reposición y valorar los costes correspondientes.

Desde los puntos de vista técnico y económico la identificación de los servicios afectados debe ser un aspecto cuidadosamente estudiado. En bastantes proyectos la aparición de instalaciones de servicios no previstos o mal identificados suele provocar problemas, tanto por su coste como por el retraso que puede suponer su reposición. Son obras de reposición frecuentes:

- *Variantes de caminos vecinales*, bien para restituir el acceso a fincas colindantes o para el paso interrumpido por la obra proyectada.
- *Obras de fábrica* para pasos inferiores o superiores en obras lineales.
- *Reposición de redes* de abastecimiento, saneamiento o riego.
- *Reposición de líneas eléctricas, telefónicas, etc.*

En todos los casos, el anejo debe contener los siguientes apartados:

- Identificación y localización de los servicios afectados.
- Diseño de las reposiciones.
- Valoración de las reposiciones y coordinación con el plan de obra.

Se pueden presentar dos situaciones que condicionan el tratamiento a dar por el proyectista a la valoración de las reposiciones. Si la reposición la puede ejecutar la empresa constructora adjudicataria, porque la naturaleza de los trabajos es compatible con su actividad, su valoración se incluirá en el presupuesto de ejecución material del proyecto. El diseño de la reposición contará con la aprobación de la entidad propietaria del servicio. Si, por el contrario, es la compañía propietaria del servicio quien se encarga de su modificación (caso de las redes eléctricas de alta tensión o de comunicación, por ejemplo) el presupuesto de los trabajos no formará parte del presupuesto del proyecto.

En ambos casos, la ejecución de la modificación del servicio se adaptará al plan de obra del proyecto. La información sobre el diseño –unidades de obra, precios, mediciones, etc.- se incluirá en los documentos correspondientes del proyecto, aunque en el segundo caso sólo se ceñirá a un resumen de la memoria del diseño, la información gráfica y el coste estimado.

3.2.20 Anejo de Resumen de Presupuestos

El objeto de este anejo es informar de los PRESUPUESTOS incluidos en el proyecto:

- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA ó PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN –Obra pública-.
- PRESUPUESTO para CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN, preceptivo en proyectos de obras públicas.

El **Presupuesto de Ejecución Material (PEM)** es la suma de los costes directos e indirectos necesarios para ejecutar toda la obra.

El **Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) ó Presupuesto Base de Licitación (PBL)** es la cantidad total que el contratista recibe por la ejecución del proyecto, incluido impuestos.

El **Presupuesto para Conocimiento de la Administración** expresa el coste total que representa para el organismo contratante la construcción del proyecto. Con este fin, al importe del PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN se le agrega:

- *Valoración estimada de las expropiaciones.*
- *Gastos de ensayos* (se agrega la parte con cargo a la administración).
- *Servicios afectados modificados por la compañía propietaria.*
- *Otros gastos* según cada Administración. Por ejemplo, el Presupuesto de Conservación del Patrimonio Histórico Español que el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana suele incluir en sus proyectos, con una cuantía de acuerdo a un % del presupuesto de ejecución material del Proyecto⁷, o el Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental si no está incluido en el Presupuesto Base de Licitación.

⁷ Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística.

3.2.21 Anejo de Revisión de Precios

El objetivo del anejo es establecer la manera de actualizar los precios de la oferta del contratista en el momento de la adjudicación de las obras a los precios del momento de la ejecución de las diferentes unidades de obra.

La LCSP en el Capítulo II (*Revisión de precios en los contratos de las entidades del Sector Público*) del Título III, establece los términos en los que se ha de incluir una fórmula de revisión de precios en los contratos del sector público. Como regla general, la revisión de precios no tendrá lugar en los contratos menores⁸. La ley citada establece las condiciones en las que el órgano de contratación, en resolución motivada, podrá excluir la procedencia de la revisión de precios.

Su aplicación presenta algunas restricciones, como el hecho de que ha de haberse ejecutado, al menos, el 20 % del importe del contrato y han de haber transcurrido dos años desde su contratación. En consecuencia el primer 20 por 100 ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

El Real Decreto 1359/2011⁹, de 7 de octubre, establece la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras.

La relación de las fórmulas de revisión de precios de los contratos de obras está dividida en ocho grupos (tabla 5):

1) OBRAS DE CARRETERAS	<i>Fórmula 111 a 181</i>
2) OBRAS FERROVIARIAS	<i>Fórmula 211 a 282</i>
3) OBRAS PORTUARIAS	<i>Fórmula 311 a 382</i>
4) OBRAS AEROPORTUARIAS	<i>Fórmula 411 a 462</i>
5) OBRAS HIDRÁULICAS	<i>Fórmula 511 a 561</i>
6) OBRAS COSTERAS	<i>Fórmula 611 a 641</i>
7) OBRAS FORESTALES Y DE MONTES	<i>Fórmula 711 a 721</i>
8) OBRAS DE EDIFICACIÓN	<i>Fórmula 811 a 832</i>

Tabla 5. Grupos de fórmulas de revisión de precios.

Se exponen a continuación algunos ejemplos de las fórmulas¹⁰:

Fórmula 111. Estructuras de hormigón armado y pretensado

$$K_t = 0,01 A_t/A_0 + 0,05 B_t/B_0 + 0,12 C_t/C_0 + 0,09 E_t/E_0 + 0,01 F_t/F_0 + 0,01 M_t/M_0 + 0,03 P_t/P_0 + 0,01 Q_t/Q_0 + 0,08 R_t/R_0 + 0,23 S_t/S_0 + 0,01 T_t/T_0 + 0,35$$

Fórmula 211. Electrificación ferroviaria, línea aérea de contacto y sistemas asociados

⁸ Se consideran contratos menores los contratos de valor estimado inferior a 40.000 euros, cuando se trate de contratos de obras (Artículo 118 de la LCSP)

⁹ Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

¹⁰ Subíndice "0": valores de los índices de precios en el mes de adjudicación

Subíndice "t": valores de los índices de precios en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión

$$K_t = 0,07 A_t/A_0 + 0,01 C_t/C_0 + 0,02 E_t/E_0 + 0,01 F_t/F_0 + 0,01 L_t/L_0 + 0,01 R_t/R_0 + 0,31 S_t/S_0 + 0,04 T_t/T_0 + 0,27 U_t/U_0 + 0,25$$

Fórmula 311. Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera

$$K_t = 0,04 C_t/C_0 + 0,16 E_t/E_0 + 0,02 P_t/P_0 + 0,29 R_t/R_0 + 0,06 S_t/S_0 + 0,43$$

Fórmula 511. Alto contenido en rocas y áridos, siderurgia y cemento. Tipologías más representativas: encauzamientos y restauración de ríos

$$K_t = 0,01 B_t/B_0 + 0,06 C_t/C_0 + 0,05 E_t/E_0 + 0,01 M_t/M_0 + 0,05 O_t/O_0 + 0,05 P_t/P_0 + 0,12 R_t/R_0 + 0,08 S_t/S_0 + 0,57$$

Fórmula 611. Obras de dragado para aportación de arenas a playas

$$K_t = 0,09 E_t/E_0 + 0,07 S_t/S_0 + 0,84$$

Los materiales básicos a incluir con carácter general en las fórmulas y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios son los siguientes (tabla 6):

Símbolo	Material	Símbolo	Material
A	Aluminio	P	Productos plásticos
B	Mater. bituminosos	Q	Productos químicos
C	Cemento	R	Áridos y rocas
E	Energía	S	Mater. siderúrgicos
F	Focos y luminarias	T	Mater. eléctricos
L	Mater. Cerámicos	U	Cobre
M	Madera	V	Vidrio
O	Plantas	X	Mater. explosivos

Tabla 6. Materiales básicos de las fórmulas de revisión.

El autor del proyecto propondrá en la memoria, habida cuenta de las características de la obra, la fórmula de revisión que considere más adecuada de entre las correspondientes fórmulas-tipo o el índice oficial con las limitaciones indicadas. La fórmula polinómica a adoptar en cada caso será la que se ajuste mejor a las características que la describen. Si en algún caso la obra proyectada estuviera compuesta por partes diferentes el presupuesto total se dividirá en partes parciales, aplicando a cada una de ellas la fórmula correspondiente.

3.2.22 Anejo de Clasificación del Contratista

El objetivo de este anejo es determinar la clasificación que, en cumplimiento de la LCSP, le será exigida al contratista para llevar a cabo las obras proyectadas. Una empresa está clasificada en un grupo/subgrupo de obras cuando ha acreditado que dispone de los medios personales, materiales, organizativos y técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos del grupo/subgrupo. Evidentemente, este anejo sólo es preceptivo en obra pública.

En la citada LCSP, con los criterios y condiciones aplicables, se dictamina que *para los contratos de obras públicas cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros (IVA excluido) será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores (artículo 77).*

La clasificación ha de contemplar dos aspectos:

a) Tipo de obras: En el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (art. 25) se establecen 11 grupos distintos (de la A a la K) con los subgrupos correspondientes. Tal y como exige el Reglamento, la clasificación se realizará de las partes de obra cuyo importe sea superior al 20% del total de la obra.

Para que un contratista pueda ser clasificado en un subgrupo de alguno de los tipos de obra será preciso que acredite condiciones tales como haber ejecutado obras específicas del subgrupo en los últimos años, u obras específicas de otros subgrupos afines del mismo grupo o, incluso, obras específicas de otros subgrupos del mismo grupo que presenten mayor complejidad en cuanto a ejecución y exijan equipos de mayor importancia. También se puede obtener la clasificación sin haber ejecutado obras específicas del subgrupo pero acreditando disponer de suficientes medios financieros, de personal experimentado en la ejecución de dichas obras y de maquinaria o equipos de especial aplicación al tipo de obras incluidas en el subgrupo.

b) Categoría del Contrato: La categoría que adquiere una empresa respecto a un subgrupo expresa la cantidad de obra de dicho subgrupo que es capaz de ejecutar al año. Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al Presupuesto Base de Licitación (PBL) del proyecto (sin IVA), cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia a su valor medio anual, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes¹¹:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a 5.000.000 euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4 y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

Para determinar la clasificación requerida al contratista el autor del proyecto seguirá las siguientes reglas:

- Si una obra corresponde, en sus líneas generales, a un subgrupo determinado sólo debe pedirse clasificación en ese subgrupo en cuestión.
- Si sólo se pide una clasificación, la categoría es la que corresponde al PBL del proyecto (sin IVA). El concepto de anualidad media sólo se aplica a los contratos de plazo superior a un año
 - Si el plazo previsto es menor de 1 año, la anualidad media será igual al PBL del proyecto (sin IVA).
 - Si el plazo es superior a un año, la anualidad media será igual al PBL del proyecto (sin IVA) /nº meses del plazo del contrato x 12 meses.

¹¹ Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

- Puede darse el caso de que en la obra exista una parte diferenciada que se corresponda a otro u otros subgrupos. En tal caso, también se podrá pedir que el contratista esté clasificado en ellos, pero con las siguientes pautas:
 - El importe de obra parcial que genera clasificación supondrá, al menos, un 20% del Importe total del contrato.
 - Como consecuencia lógica, el número de subgrupos exigibles nunca será superior a CUATRO.
 - Para el cálculo de la categoría se tienen en cuenta los presupuestos parciales de cada uno de los subgrupos. La anualidad media será igual al presupuesto parcial/nº meses del plazo parcial x 12 meses (siempre que sea mayor de un año).

3.2.23 Anejo de Coordinación con otros Organismos

Durante la redacción del proyecto el proyectista establecerá contactos con todos aquellos organismos, entidades y empresas concesionarias de servicios, bien sea por resultar directamente afectados por la ejecución de las obras, o bien por disponer de información de utilidad referente a la zona objeto de estudio.

A tales efectos, la propiedad le otorgará las credenciales precisas para contactar y obtener la información necesaria para el correcto y adecuado diseño de las obras proyectadas.

En este anejo el proyectista ha de describir las gestiones realizadas con los entes citados, incluyendo la documentación correspondiente a los contactos establecidos.

En la tabla 7 se especifica qué información es la usualmente requerida por el proyectista y en qué ente la puede encontrar.

Organismo/Entidad/Empresa	Información disponible
Ayuntamiento	Planeamiento urbanístico vigente Servicios municipales (agua, luz, saneamiento,...)
Comunidad Autónoma	Planeamiento territorial, infraestructuras propias, condiciones medioambientales
Confederación Hidrográfica	Encauzamiento, datos de caudales, obras en el dominio público hidráulico, redes de riego, canales, acequias,...
Centro estudios hidrográficos	Datos de cursos de agua importantes
Entidades/empresas relacionadas con servicios públicos	Redes e instalaciones de telefonía (movistar, ...) Redes de transporte y distribución energía eléctrica (Redesa, Iberdrola,...) Gaseoductos (Enagás S. A.) Oleoductos (CLH) Infraestructuras ferroviarias (ADIF) Infraestructuras estatales (Mº Fomento)
...	...

Tabla 7. Tipo de información disponible en cada organismo, entidad o empresa

3.3 PLANOS

Los planos, que conforman el documento nº 2, deben proporcionar la definición gráfica de todos los elementos del proyecto con la precisión y el detalle suficiente para su completa definición y fácil interpretación, de forma que se pueda ejecutar en su totalidad. Para ello se recurrirá a la representación en planta, alzados, secciones y detalles que sean en cada caso necesarios, a una escala adecuada a la parte del elemento representado y con las cotas que permitan su completa definición y medición. Pueden contener cualquier tipo de información complementaria (características de materiales, procedimientos, acabados,...) excepto cálculos y precios.

Los planos deben servir al constructor de guía y orientación durante la ejecución del proyecto. Además, son el medio informativo más directo para medir las diferentes partes del proyecto; de ahí la coherencia que debe haber entre los planos con las mediciones e, igualmente, con los restantes documentos del proyecto. Tampoco hay que olvidar que los planos, por ser documentos contractuales, podrán servir de base en las condiciones de ejecución que la Administración pueda exigir al contratista, incluso cuando estén en contradicción con el pliego de prescripciones técnicas particulares u otros documentos contractuales.

Del mismo modo, los planos también delimitan la ocupación de los terrenos en las fases previas a la ejecución de la obra y definen la restitución de las servidumbres y los servicios afectados.

Aunque el número y tipo de planos evidentemente dependen de la obra proyectada, hay planos que en general resultan necesarios en todo tipo de proyectos, como son:

- PLANO ÍNDICE
- PLANO DE SITUACIÓN cuyo fin es ubicar el proyecto y su entorno
- PLANO DE CONJUNTO en el que se representan todas las partes del proyecto
- PLANOS GENERALES de PLANTA o de PLANTA y ALZADO
- PLANOS DE ESTRUCTURAS
- PLANOS DE INSTALACIONES
- PLANOS DE DETALLE
- PLANOS DE REPLANTEO
- PLANOS DE EXPROPIACIONES
- PLANOS DE SERVICIOS AFECTADOS
- etc.

En el proyecto de construcción se maneja documentación gráfica variada como mapas, figuras, esquemas, ilustraciones, fotografías, etc. Esta documentación debe estar junto al documento que lo referencia o menciona (memoria o anejos). La principal diferencia entre plano y mapa es la escala gráfica. Se puede considerar plano a todas las representaciones a escalas muy grandes, por ejemplo hasta 1:10.000. Para escalas menores ya no se denominarían planos sino mapas y exigirían la referencia al sistema de proyección.

3.3.1 Características de los planos

El Documento Planos es el más utilizado del proyecto en su fase de ejecución. Presentan un carácter independiente del resto debido a la información que aportan. Aunque la prelación entre los documentos de un proyecto debe ir definida en los pliegos de condiciones, normalmente la información contenida en los planos prevalece sobre la de otros documentos en caso de contradicción.

Como Documento del proyecto ha de ser **autónomo**, es decir, ha de definir completamente la obra. Deben incluir la información necesaria para ejecutar la obra objeto del proyecto de una forma concisa y sin aportar datos inútiles o innecesarios. Esta información tiene **carácter contractual**, vinculando a ambas partes contratantes (promotor y contratista), por lo que cualquier modificación implica cambios en las condiciones contractuales.

Considerado cada plano de forma individual, sus principales características son:

- Comprensible por cualquier técnico ajeno al proyectista.
- Uniforme (a lo largo del documento). Todos los planos del proyecto han de seguir las mismas pautas y criterios sobre aspectos formales (símbolos, leyendas, etc.).
- Medible, y si no es así, dejar constancia. En base a ellos se realizan las mediciones.
- Autónomo, considerado individualmente: Ha de explicar todo su contenido sin remitirse a otros planos. Debe completarse con todas aquellas anotaciones y referencias complementarias que puedan ayudar durante la fase de ejecución.

3.3.2 Aspectos formales de los planos

Líneas de representación: Diferenciar el espesor y tipo de trazo de cada línea ayuda a destacar los elementos de las figuras representadas. Están reguladas según la norma UNE 1032/74.

En cada aplicación se utilizan normalmente líneas como las indicadas en la tabla 8.

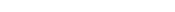
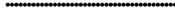
ANCHO	LÍNEA	APLICACIÓN
delgado	continua 	Líneas de cota y líneas de referencia
	de trazos 	Líneas auxiliares
	punto y trazo 	Ejes secundarios y planos de simetría
intermedio	continua 	Partes vistas
	de trazos 	Aristas ocultas
	punto y trazo 	Ejes principales
	de puntos 	Líneas auxiliares
grueso	continua 	Secciones y aristas vistas
	de trazos 	Planos secantes

Tabla 8. Tipos de línea.

Acotaciones: Las medidas que sean necesarias para la definición del elemento representado deben ir acotadas con una línea fina continua que indique, por medio de dos líneas auxiliares, los extremos de la parte acotada del dibujo. Sobre esa línea y en su misma dirección figurará el número que indique la longitud acotada en las unidades más adecuadas a su dimensión.

Referencias: En los planos principales se debe referenciar mediante notas los planos complementarios correspondientes.

Formato: No hay un formato universalmente establecido, siendo lo habitual trabajar en formato UNE A-1 y hacer la presentación en formato plegado o reducido UNE A-3 ó UNE A-4. Es normal que tanto el formato como las condiciones de presentación sean las especificadas por la Administración.

Orientación: Los planos de planta o de situación y todos los que representen la zona de ubicación del proyecto deben estar orientados con el norte representado de forma bien visible.

Símbolos y nomenclatura: Para todos los símbolos debe haber una clave de interpretación que quede reflejada en el plano de forma bien visible. Generalmente los símbolos están normalizados por materias

(instalaciones hidráulicas, eléctricas, etc.), lo mismo que muchas abreviaturas relativas a ensayos geotécnicos, tipos de materiales, etc. Todos los materiales a utilizar que figuren en los planos deben identificarse con abreviaturas, procurando no recargar los espacios con excesivas anotaciones.

Escalas: La escala es la relación entre la dimensión que tiene el elemento representado medido sobre el plano y la dimensión que tiene en la realidad. Por ello, aunque para elegir la escala no haya más regla que la práctica, adoptando una relación entera y normalizada, debe tomarse la escala que permita medir y apreciar más cómodamente sobre el plano los elementos que se quieran representar.

Las escalas mínimas de planos, según las *Recomendaciones para la redacción de Proyectos de construcción de la Dirección General de Carreteras*, es la que se indica en la tabla 9.

TIPO DE PLANO	ESCALA								
	1: 50.000	1: 5.000	1: 2.000	1: 1.000	1: 500	1: 200	1: 100	1: 50	< 1: 50
Plano de situación	x								
Datos zonales		de conjunto	de detalle						
Planta				zona no urbana	zona urb. y enlaces	detalles			
Alzado				horizontal			vertical		
Perfiles transversales						normales	de detalle		
Secciones tipo								x	
Detalles									x
Plano Parcelario				zona no urbana	zona urbana				

Tabla 9. Ejemplos de escalas recomendadas para proyectos de carreteras.

Cajetín: Todos los planos deben llevar un “cajetín” que suele ocupar la parte inferior del plano en toda su dimensión horizontal o sobre un rectángulo situado en el ángulo inferior derecho. Es la tarjeta de presentación del plano. En él debe figurar la información general del proyecto (tabla 10):

CONTENIDO OBLIGATORIO	CONTENIDO OPCIONAL
Título del proyecto	Director del proyecto (Firma)
Organismo o promotor contratante, con su logo	Empresa consultora, con sus siglas y su dirección
Título del plano	Clave (interna del promotor)
Autor del proyecto (Firma)	
Número del plano (nº hoja)	
Escala, fecha	

Tabla 10: Contenido del cajetín

Orden de presentación: Frecuentemente, la ordenación de planos se especifica en los Pliegos de Bases o en otro tipo de documentos que son de aplicación. En todo caso, en una ordenación normal deben adoptarse algunos criterios lógicos como:

- Presentar antes los planos de elementos importantes y después los secundarios.
- Anteponer también los planos que reflejen datos físicos de carácter general (datos geográficos, topográficos, geológicos, etc.) a los estructurales.
- Ordenar los planos de mayor extensión (menor escala), a los de menor extensión.

Uniformidad: En todos los planos deben seguirse los mismos criterios de representación.

3.4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.4.1 Aspectos generales

En documentación relacionada con el sector de la construcción es habitual encontrar un **Pliego de Condiciones**. En términos generales se puede definir como el conjunto de cláusulas, especificaciones, limitaciones o condicionantes debidamente articulados, que se precisan para poder realizar alguna actividad.

<i>Para contratar</i>	→	<i>Pliego de cláusulas administrativas</i>
<i>Para definir trabajos</i>	→	<i>Pliego de prescripciones técnicas</i>

El **Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares** (PPTP) es un documento que contiene la relación de órdenes técnicos y particulares (ni administrativas ni económicas) que determinan las condiciones propias de la obra proyectada, especialmente los elementos singulares. Es un documento contractual básico puesto que en él se especifican las condiciones que deben reunir los materiales, las disposiciones bajo las cuales se habrán de ejecutar dichas obras y la forma en que se ha de efectuar la medición y el abono de las diferentes unidades que la componen, además de la descripción de las obras proyectadas y una serie de disposiciones que el contratista ha de verificar durante el desarrollo del contrato de la obra. En definitiva, su objetivo es describir la obra y regular su ejecución.

El PPTP es un documento específicamente dirigido a una obra concreta. Las prescripciones que lo componen no sólo son *técnicas* sino además *particulares*, es decir, relativas específicamente al proyecto. Esto significa que el contenido del documento debe alejarse de la ambigüedad y la generalidad y, por el contrario, determinar de la forma más concreta posible las condiciones propias de la obra proyectada, especialmente las de aquellas partes o elementos que puedan presentar alguna singularidad o, en donde sea previsible, la necesidad de implantar medidas preventivas en materia ambiental o de seguridad.

De las condiciones que deben quedar especificadas en el PPTP, tanto en relación con los materiales como con las condiciones de ejecución y demás obligaciones del contratista, muchas de ellas quedan ya parcialmente especificadas en los pliegos generales y otros documentos oficiales existentes de ámbito más amplio publicados como reglamentos, instrucciones, normas, etc., por lo que no es necesario incluirlas. Si no se hace referencia a un determinado epígrafe, se entenderá que prevalecen las prescripciones de los pliegos generales.

Se indicarán estos documentos entre los que pueden citarse:

- *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3)*
- *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4)*
- *Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento*
- *Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento.*
- *Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón*
- *Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).*
- *Instrucción de Acero Estructural (EAE)*
- *Norma 6.1-.I.C. sobre firmes*
- *Norma Sismorresistente NCSE-02*
- *Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales.*
- *Normas UNE.*

En el PPTP no deben incluirse condiciones económicas ni administrativas ya que este tipo de prescripciones deben establecerse en el *Pliego de Cláusulas Administrativas Generales* (PCAG) y *Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares* (PCAP) –figura 13-.

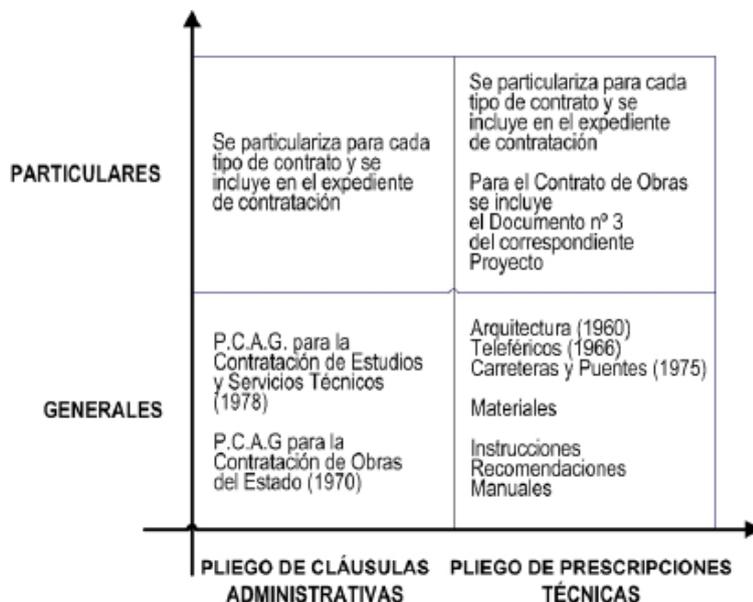


Figura 13: Tipos de pliegos. Fuente: Martínez y Pellicer (2007)

3.4.2 Contenido del PPTP

Aunque la estructura y redacción no siempre es la misma el PPTP debe contener, además de una referencia a las disposiciones de carácter general, una descripción detallada de las obras, las prescripciones que el contratista debe cumplir en lo relativo a los materiales y a la ejecución de las obras y la forma en que se efectuará la medición y abono de las unidades de obra que la integran. A estas condiciones deben añadirse otras disposiciones complementarias como son las de recepción de la obra una vez terminada y otras adicionales que puedan determinar responsabilidades legales del contratista u obligaciones de éste durante el período de garantía. Con este contenido, es habitual que el PPTP se divida en los siguientes capítulos:

- (1) DISPOSICIONES GENERALES
- (2) DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- (3) CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES
- (4) CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- (5) CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA
- (6) DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

En proyectos con un número de unidades de obra de diferentes características también es corriente describir conjuntamente las condiciones de ejecución y los criterios de medición y abono de cada unidad de obra (apartados 4 y 5), agrupándolas por capítulos (movimiento de tierras, firmes y pavimentos, estructuras, etc.) y descomponiendo las partidas de cada capítulo de la forma que se indica:

MOVIMIENTO DE TIERRAS.

- Despeje y desbroce
 - Definición
 - Ejecución
 - Medición y abono.
- Excavaciones en desmote
 - Definición
 - Ejecución
 - Medición y abono.
- Terraplenses
 - Definición
 - Materiales
 - Ejecución
 - Medición y abono

Con cualquier formato, lo importante es que todas las prescripciones del conjunto de la obra y de las unidades que intervienen en ella estén previstas y bien definidas.

(1) DISPOSICIONES GENERALES

En este apartado se incluye el personal que debe intervenir en la ejecución de la obra con sus correspondientes responsabilidades, titulación, etc. tanto por parte de la Administración como por parte de la contrata. Asimismo, se hace referencia a las normas, instrucciones y pliegos de prescripciones generales, a las obligaciones y responsabilidades generales del contratista y a las indicaciones y reclamaciones que el ingeniero director hará constar en la fase previa y durante el desarrollo de la obra (tablas 11 y 12).

Fase previa a la ejecución de la obra:

<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Relación de normativa aplicada</i> ▪ <i>Documentos contractuales. Prelación</i> ▪ <i>Autoridad de la dirección facultativa de obra</i> ▪ <i>Obtención de licencias y permisos</i> ▪ <i>Servidumbres</i> ▪ <i>Fuentes de energía</i> ▪ <i>Documentos y custodia</i> ▪ <i>Programa de trabajos del constructor</i> ▪ <i>Plan de seguridad y salud</i> ▪ <i>Control de Calidad. Pago de los ensayos</i> ▪ <i>Libro de Órdenes</i> ▪ <i>Comprobación del replanteo de la obra</i> ▪ <i>Sondeos y excavaciones de exploración</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Ocupación de terrenos y su vigilancia</i> ▪ <i>Accesos a la obra y tráfico durante su ejecución</i> ▪ <i>Tratamiento de acopios</i> ▪ <i>Partidas Alzadas</i> ▪ <i>Obra nueva. Precios Contradictorios</i> ▪ <i>Inscripciones en las obras</i> ▪ <i>Señalización de la obra</i> ▪ <i>Suministro de agua</i> ▪ <i>Instalaciones generales (Oficinas, almacenes,...)</i> ▪ <i>Equipos, maquinaria e instalaciones auxiliares</i> ▪ <i>Canteras, préstamos y procedencia de materiales. Vertederos</i> ▪ ...
---	---

Tabla 11: Indicaciones generales previas a la ejecución de la obra

Durante el desarrollo de la obra:

<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Reparaciones u obras de urgente ejecución</i> ▪ <i>Conservación de la obra durante la ejecución</i> ▪ <i>Trabajos ocultos</i> ▪ <i>Limpieza del emplazamiento y obra</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Protección del tráfico y propiedades contiguas</i> ▪ <i>Riesgos especiales</i> ▪ <i>Condiciones físicas adversas</i> ▪ <i>Aprovechamiento de materiales</i> ▪ <i>Uso temporal de bienes de la propiedad</i>
--	--

<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Inspección y vigilancia de la obra</i>▪ <i>Protecciones en la obra</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Objetos y bienes hallados en la obra</i>▪ <i>Certificaciones</i>
--	--

Tabla 12: Indicaciones generales durante la ejecución de la obra

Estas indicaciones no están relacionadas con unidades de obra concretas o con materiales, maquinaria o mano de obra incluida en las mismas. Son aspectos generales que atañen a la obra en su conjunto y a su planificación y organización.

(2) DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción del PPTP se apoya en la descripción general que se hace en la Memoria y en la que de forma gráfica figura en los Planos. En la nueva exposición que se incluye en este documento se destacan los aspectos técnicos y constructivos, con una descripción más detallada de las diferentes partes del proyecto en la que al mismo tiempo se hace la referencia oportuna a la normativa que ha de cumplirse en cada caso. La finalidad de esta descripción no es, por tanto, meramente descriptiva como en la Memoria, sino de carácter preceptivo para que el contratista cumpla las especificaciones que se determinan en sus apartados.

(3) CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

En este apartado se deben especificar las condiciones de los materiales relativas a sus **propiedades** (resistencia, forma, impermeabilidad, etc.) **composición**, **procedencia** (p.e. en un árido si es calizo o silíceo, natural o de machaqueo, etc.) **y calidad** con indicación de las condiciones que debe reunir el fabricante o del tipo, número de ensayos y criterios de aceptación según la correspondiente norma.

La procedencia del material será de carácter general sin mencionar marcas o productos comerciales. En el caso que sea difícil el definir y describir una unidad de obra sin hacer referencia a una marca comercial irá mencionada la misma pero acompañada siempre de las palabras “o similar” u “o equivalente”.

Se debe especificar de forma inequívoca y concluyente la normativa aplicable para cada material concreto.

La procedencia del material se indica siempre y cuando sea determinante (materiales naturales - rellenos, terraplenes, zahorras, escolleras, etc.-), dado que el Reglamento 1098/2001¹² obliga a citar su procedencia, haciéndola contractual.

(4) CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Dentro de este apartado se definirá la unidad de obra junto con la normativa básica a la que se hará referencia y el ámbito de aplicación que va a tener dentro de la obra.

¹² Artículo 68 del Reglamento 1098/2001: Contenido del PPTP: 2. En los contratos de obras, a los efectos de regular su ejecución, el PPTP deberá consignar, expresamente o por referencia a los pliegos de prescripciones técnicas generales u otras normas técnicas que resulten de aplicación, las características que hayan de reunir los materiales a emplear, especificando la procedencia de los materiales naturales, cuando ésta defina una característica de los mismos,...

En cada unidad de obra debe indicarse la maquinaria, equipos e instalaciones que se requieren para su ejecución, describiendo con detalle los medios y procedimientos aplicables a las unidades de obra que previsiblemente puedan presentar dificultad o que, por su importancia y volumen tengan especial incidencia en el presupuesto de la obra.

En todas las unidades las condiciones de terminación deben quedar bien determinadas, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Tolerancias admitidas (desviaciones respecto a lo indicado en los planos).
- Recomendaciones de control, aceptación y rechazo de la unidad de obra, donde se definirán los criterios de recepción, tanto de materiales como de unidades de obra, obras e instalaciones.

Debe evitarse la inserción reiterada de párrafos generales pero tampoco se deben imponer al contratista sistemas constructivos excesivamente rígidos, a menos que se trate de métodos o medios cuya aplicación resulte obligada por su singularidad o dificultades de ejecución. No se pueden imponer marcas, patentes o sistemas constructivos (salvo excepciones justificadas).

Se ha de estructurar según el orden de ejecución de la obra (desde el movimiento de tierras, cimentaciones, etc.).

Es necesaria la coordinación con el programa de trabajos y la justificación de precios.

(5) CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

En el presente apartado se determinará el criterio de medición y valoración de cada unidad de obra, el cual debe estar matemática o físicamente determinado junto con el abono correspondiente donde se especificarán las actividades, materiales o elementos que quedan incluidos en el precio de la unidad de obra. Se deberá incluir la descripción exacta de la unidad, tal y como figura en los Cuadros de Precios, y siempre encabezada por el código de la unidad. Se explicita la unidad de medida (m³, kg, ud,...) y su grado de precisión (decimales,..).

Las condiciones de medición y abono son las indicadas en el Cuadro de Precios nº 1. Por esta razón, las mediciones del proyecto deben hacerse corresponder con este documento. El objeto de especificar estas condiciones en el PPTP es reforzar el carácter contractual del Cuadro de Precios aclarando con mayor detalle la descripción que se hace de cada unidad de obra en dicho Cuadro de Precios. Por ello, no se debe remitir la definición de estas condiciones a otros documentos (precios descompuestos, cuadros de precios,...). Dado el carácter estrictamente técnico del PPTP no se hará ninguna referencia a otras condiciones económicas o administrativas como descuentos por anticipos, penalizaciones, etc.

La definición de la unidad de obra indicada en este apartado prevalece frente a lo expresado en el resto de documentos del proyecto.

(6) DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

En esta parte se pueden incluir indicaciones relacionadas con las últimas fases de la ejecución de la obra y una vez finalizada. Aspectos como las condiciones previstas para la recepción de la obra, duración y condiciones durante el período de garantía, devolución de avales, mantenimiento y conservación, la retirada de materiales y la limpieza final del emplazamiento, etc. Del mismo modo, se pueden indicar otras disposiciones de carácter técnico que no se hayan previsto en los apartados anteriores como pueden ser características de las instalaciones auxiliares, condiciones de reposición de servicios,

servidumbres durante la ejecución de las obras, desvíos, partidas alzadas, modificaciones del proyecto, obras defectuosas o inacabadas, etc.

3.5 PRESUPUESTO

Es el documento que justifica el coste de la ejecución de la obra. Se estructura en tres partes:

- **Mediciones**
- **Cuadros de Precios**
- **Presupuestos**

La finalidad del presupuesto es múltiple:

- Comprobar que las necesidades que originaron la redacción del proyecto se resuelven con un coste coincidente o similar al planificado.
- Dar a las empresas constructoras una información económica correcta para que puedan realizar sus ofertas sobre una base real.
- Disponer de un documento económico que sirva de base para:
 - la licitación de la obra y el contrato posterior.
 - las certificaciones parciales durante y al final de la ejecución.
 - el cálculo de precios contradictorios.
 - los pagos en caso de rescisión del contrato.

3.5.1 Mediciones

Las mediciones deben realizarse con el rigor y exactitud que exige la determinación del coste real de la obra a ejecutar¹³. De ahí la importancia de contar con planos bien definidos y acotados que permitan cubicar y comprobar fácilmente las partes del proyecto. El proyecto debe someterse a licitación pública con un presupuesto lo más ajustado posible a la realidad; muchos de los problemas económicos y administrativos posteriores a la adjudicación de la obra surgen en la práctica como consecuencia de errores de medición importantes y de las consiguientes diferencias entre el coste real y el calculado en el proyecto. Sólo cuando sea necesario se incluirán “partidas alzadas” cuya medición y valoración no sea posible o conveniente efectuar.

El orden de presentación de las mediciones debe ser el de los restantes documentos del proyecto de forma que el resumen de cada medición habrá de referirse a las mismas unidades de obra que se describen en el PPTP, las cuales figurarán después en los *Cuadros de Precios* y en los *Presupuestos*. Deben estructurarse en capítulos, subcapítulos, etc. ordenados de forma sistemática (similar a la secuencia de la ejecución de la obra).

Las mediciones han de realizarse con claridad y exactitud, identificando la procedencia de los datos que dan lugar a las diferentes mediciones parciales. Deben mostrar no sólo la cantidad final de cada una de las unidades de obra sino también el detalle de los cálculos justificativos de su obtención. Serán coherentes con los planos, de los que se obtiene la medición y con el apartado “Criterios de medición y

¹³ Si las mediciones se han hecho con ordenador, se debe incluir: nombre comercial y versión del programa o personas que han intervenido en su elaboración, descripción de su alcance y contenido, soporte físico necesario, notación y símbolos.

abono” del PPTP. No constituyen un documento contractual debido a que no tienen por qué coincidir con las mediciones reales realizadas en la obra.

Así, la presentación final del resumen de mediciones correspondientes, por ejemplo a los capítulos de MOVIMIENTO DE TIERRAS y DRENAJE del proyecto de una carretera, podría hacerse con el formato que se indica a continuación que, como veremos más adelante, se corresponde con los cuadros de precios y los presupuestos.

CAPÍTULO 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1 (1)	M2	Limpieza, desbroce y excavación en tierra vegetal, previo a la explanación con una profundidad media de 30 cm, con acopio en zonas próximas y extendido posterior en taludes.	32.383,00
2 (2)	M3	Formación de terraplén con material procedente de la traza, compactado hasta el 100% del Próctor Modificado, incluso refino de taludes.	218.448,00
3 (3)	M3	Excavación en explanación, con refino de taludes y fondo, incluso transporte de productos a vertedero o lugar de empleo en obra.	244.590,00

CAPÍTULO 2. DRENAJE

1 (4)	Ud	Sumidero y arqueta alojados en la cuneta para desagüe de la plataforma, de 80 cms. de anchura, totalmente colocada.	8,00
2 (5)	ml	Tubería de 800mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra, incluida cama de asiento y juntas de mortero.	66,10
3 (6)	ml	Tubería de 2000 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra, incluida cama de asiento y juntas de mortero.	42,00
4 (7)	ml	Tubería de 3000 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra, incluida cama de asiento y juntas de mortero.	59,80
5 (8)	ml	Cuneta triangular revestida de hormigón en masa H-150 de 10 cms de espesor, de profundidad 50 cms y taludes 2H:1V, totalmente terminada.	5.800,00
6 (9)	ml	Cuneta triangular revestida de hormigón en masa H-150 de 10 cms de espesor, de profundidad 60 cms y taludes 2H:1V, totalmente terminada.	1.678,00

Las **mediciones auxiliares** son utilizadas en unidades de obra con un alto grado de detalle, complejidad o extensión, o en elementos repetidos en varias unidades. Se extraen de las mediciones generales para una mejor comprensión y comprobación posterior, evitando perder la continuidad expositiva. En las mediciones generales se expresa el total con la referencia: “según mediciones auxiliares” o cualquier otra identificación.

3.5.2 Cuadros de Precios

Los precios de los **Cuadros de Precios nº 1 y nº 2**, previamente calculados en el *Anejo de Justificación de Precios*, contienen los precios con los que se abonarán las unidades de obra del proyecto.

El **Cuadro de Precios nº 1** es la relación ordenada de los precios unitarios de todas las unidades de obra necesarios para el abono de las obras contempladas en el proyecto y calculados en el anejo de justificación de precios.

Su finalidad es especificar los precios de ejecución material de las diversas unidades de obra, expresados en letra y en número para evitar cualquier tipo de error. Se concibe para el abono de las unidades de obra terminadas.

En este cuadro debe figurar:

- Código de la unidad de obra.
- Unidad de medición.
- Definición completa de la unidad de obra.
- Precio correspondiente a la ejecución material de la unidad de obra, expresado en cifra y en letra.
- Fecha y firma al final de la relación de los precios.

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CAPÍTULO 2. DRENAJE

Nº orden	Unidad	Denominación	Precio en letra (€)	Precio en cifra (€)
4	Ud	Sumidero y arqueta alojados en la cuneta para desagüe de la plataforma, de 80 cms de anchura, totalmente colocada	Ciento sesenta y ocho euros con treinta y cinco céntimos	168,35
5	ml	Tubería de 800mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra incluida cama de asiento y juntas de mortero.	Treinta y cinco euros con trece céntimos	35,13
6	ml	Tubería de 2000 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra incluida cama de asiento y juntas de mortero.	Setenta y nueve euros con cincuenta y seis céntimos	79,56
7	ml	Tubería de 3000 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra incluida cama de asiento y juntas de mortero	Ciento dieciséis euros con cincuenta y ocho céntimos	116,58
8	ml	Cuneta triangular revestida de hormigón en masa H-150 de 10 cms de espesor, de profundidad 50 cms y taludes 2H:1V, totalmente terminada	Dieciséis euros con siete céntimos	16,07
9	ml	Cuneta triangular revestida de hormigón en masa H-150 de 10 cms de espesor, de profundidad 60 cms y taludes 2H:1V, totalmente terminada.	Veinticinco euros con setenta y seis céntimos	25,76 €

El **Cuadro de Precios nº 2** presenta la relación de precios unitarios descompuestos, tomando como base el anejo de justificación de precios de la memoria aunque su descomposición es diferente. Sirve de base para el abono de unidades de obra incompletas:

- cuando no hayan podido finalizarse las obras por paralización o rescisión del contrato o por otros motivos.
- para los abonos a cuenta (anticipos) por operaciones preparatorias como instalaciones, materiales y equipos de maquinaria pesada.

En este cuadro debe figurar:

- Código de la unidad de obra.
- Unidad de medición.
- Definición completa de la unidad de obra.
- Precios descompuestos, en teoría según las fases en las que puede encontrarse la ejecución de la unidad en el momento de su paralización. En la práctica, los precios están descompuestos en los conceptos *mano de obra, maquinaria y materiales*.
- Precio total correspondiente a la suma de los precios descompuestos.
- Fecha y firma al final de la relación de los precios.

Los costes indirectos pueden repartirse proporcionalmente entre los conceptos (*mano de obra, maquinaria y materiales*) o quedar reflejados aparte con su valor total.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CAPÍTULO 2. DRENAJE

Nº ord.	Unidad	Denominación	Importe (€)
4	Ud	Sumidero y arqueta alojados en la cuneta para desagüe de la plataforma, de 80 cms de anchura, totalmente colocada.	
		Mano de Obra	(*) 25,92
		Materiales	(*) 142,43
		TOTAL	168,35
5	MI	Tubería de 800 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra, incluida cama de asiento y juntas de mortero.	
		Mano de Obra	8,65
		Materiales	20,49
		Maquinaria	6,00
TOTAL	35,14		
6	MI	Tubería de 2000 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra, incluida cama de asiento y juntas de mortero.	
		Mano de Obra	19,01
		Materiales	52,88
		Maquinaria	7,67
TOTAL	79,56		
7	MI	Tubería de 3000 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra, incluida cama de asiento y juntas de mortero.	
		Mano de Obra	25,14
		Materiales	82,32
		Maquinaria	9,12
TOTAL	116,58		
8	MI	Cuneta triangular revestida de hormigón en masa H-150 de 10 cm de espesor, de profundidad 50 cms y taludes 2H:1V, totalmente terminada.	
		Mano de Obra	5,23
		Materiales	8,81
		Maquinaria	2,01
TOTAL	16,07		
9	MI	Cuneta triangular revestida de hormigón en masa H-150 de 10 cm de espesor, de profundidad 60 cms y taludes 2H:1V, totalmente terminada.	
		Mano de Obra	7,68
		Materiales	14,02
		Maquinaria	3,96
TOTAL	25,66		

(*) En estos precios está incluido el porcentaje de costes indirectos correspondiente, por lo que no se refleja en un epígrafe diferenciado. Son válidas ambas opciones.

En caso de que el proyecto contenga **partidas alzadas**, sólo se incluirán en los cuadros las *de abono íntegro*, dado su carácter de precios unitarios. Las *partidas alzadas a justificar* se abonarán con los precios del proyecto, los cuales ya están incluidos en los cuadros.

Los Cuadros de Precios tienen carácter contractual por lo que cualquier modificación implica cambios en las condiciones contractuales. Si en el transcurso de la ejecución de la obra aparecen unidades nuevas no contempladas en los cuadros de precios, se crean los denominados *precios contradictorios*. Éstos han de basarse, siempre que sea posible, en los precios simples que figuran en el anejo de justificación de precios.

El formato descrito de ambos cuadros se aplica a los proyectos de obra pública promovidos por la Administración General del Estado. Algunas comunidades autónomas han implantado sus propios formatos.

El orden de los precios de ambos cuadros debe coincidir con el de los precios unitarios del anejo de justificación de precios.

3.5.3 Presupuestos

Los **Presupuestos**, constan de *Presupuestos Parciales* y *Presupuestos Generales*, siendo los segundos: *Presupuesto de Ejecución Material* y *Presupuesto de Ejecución por Contrata* o *Presupuesto Base de Licitación*.

El concepto de **Presupuesto Parcial** ha sido asociado históricamente a la valoración de toda aquella parte de la obra proyectada que puede ejecutarse y, por lo tanto, licitarse independientemente de las demás. Estaría compuesto por uno o varios capítulos. Actualmente, se asimila al presupuesto de cada capítulo del presupuesto. Los capítulos (y subcapítulos) agrupan las unidades de obra por características similares -con *unidades, mediciones, precios unitarios e importes de cada unidad*-, siguiendo el orden cronológico del proceso constructivo.

Se obtiene aplicando los precios de los cuadros de precios a las mediciones correspondientes a cada unidad de obra. Así, por ejemplo, el *Presupuesto Parcial* correspondiente al capítulo 2 anterior, sería el siguiente:

PRESUPUESTOS PARCIALES

CAPÍTULO 2.- DRENAJE

Nº orden	Medición	Denominación	Precio	Importe
4	8,00	Ud. Sumidero y arqueta alojados en la cuneta para desagüe de la plataforma, de 80 cms de anchura, totalmente colocada.	168,35 €/ud	1346,80 €
5	66,10	Ml. Tubería de 800 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra, incluida cama de asiento y juntas de mortero.	35,13 €/mL	2322,90 €
6	42,00	Ml. Tubería de 2000 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra, incluida cama de asiento y juntas de mortero.	79,56 €/ml	3341,52 €
7	59,80	Ml. Tubería de 3000 mm de diámetro interior de hormigón en masa vibrado, colocada en obra, incluida cama de asiento y juntas de mortero.	116,58 €/ml	6971,48 €
8	5.800,00	Ml. Cuneta triangular revestida de hormigón en masa H-150 de 10 cm de espesor, de profundidad 50 cms y taludes 2H:1V, totalmente terminada.	16,07 €/ml	93206,00 €
9	1.678,00	Ml. Cuneta triangular revestida de hormigón en masa H-150 de 10 cm de espesor, de profundidad 60 cms y taludes 2H:1V, totalmente terminada.	25,66 €/ml	43057,48 €
<i>Total del capítulo</i>				150246,18 €

De análoga forma se obtendrían los *Presupuestos Parciales* de los capítulos restantes y con ellos los *Presupuestos Generales*: *Presupuesto de Ejecución Material* y *Presupuesto de Ejecución por Contrata*.

La estructura de los *Presupuestos Parciales* en cuanto a capítulos y subcapítulos es igual a la de las *Mediciones*. Incluye los capítulos relacionados directamente con la ejecución de la obra a los que se añaden los siguientes:

- Estudio de Seguridad y Salud
- Estudio de Impacto Ambiental
- Servicios afectados (si se abonan al Contratista)
- Control de Calidad (si se abonan al Contratista)
- Gestión de Residuos de Construcción y Demolición
- Otros (Según indique el PCAP)

3.5.4 Presupuesto de Ejecución Material

El **Presupuesto de Ejecución Material** es la suma de los costes directos e indirectos necesarios para ejecutar toda la obra. Por lo tanto, es la suma de los *Presupuestos Parciales* o *de los capítulos*, si no se ha descompuesto en *presupuestos parciales*.

Este presupuesto debe figurar en el proyecto expresado en letra y en cifras, fechado y firmado.

En el ejemplo:

CAPÍTULO 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.232.883,97 €
CAPÍTULO 2. DRENAJE	150.246,18 €
CAPÍTULO 3. AFIRMADO	904.684,93 €
CAPÍTULO 4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	124.478,71 €
CAPÍTULO 5. SERVICIOS AFECTADOS	123.125,49 €
CAPÍTULO 6. VARIOS	105.240,80 €
CAPÍTULO 7. SEGURIDAD Y SALUD	120.773,76 €
CAPÍTULO 8. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	168.450,40 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.929.884,24 €

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras del presente proyecto asciende a un total de DOS MILLONES NOVECIENTAS VEINTINUEVE MIL OCHOCIENTAS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS (2.929.884,24 €).

En --- (localidad) ---, --- (fecha) ---

El Autor del Proyecto:

3.5.5 Presupuesto Base de Licitación

El **Presupuesto Base de Licitación** (PBL) es la cantidad total que el contratista recibe por la ejecución del proyecto, incluido impuestos. Según la LCSP, es el límite máximo de gasto que en virtud del contrato puede comprometer el órgano de contratación, incluido el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Se obtiene agregando al Presupuesto de Ejecución Material (PEM) un porcentaje del mismo en concepto de **Gastos Generales** en el que se incluyen gastos de la empresa (oficinas centrales y personal no asignado a una obra concreta), gastos financieros, cargas fiscales (IVA excluido), tasas de la administración y demás costes derivados de las obligaciones del contrato. Del mismo modo, se le añade el **Beneficio Industrial del contratista**, contabilizado también como un porcentaje del PEM. A la suma de estos tres conceptos se le agrega el porcentaje correspondiente al I.V.A. De esta forma, se tiene:

$$PBL = PEM + a \% \times PEM + b \% \times PEM + c \% \times (PEM + a \% \times PEM + b \% \times PEM) = (1 + c\%) \times (1 + a \% + b \%) \times PEM$$

- El porcentaje "a" de Gastos Generales, dependiendo de la Administración y del tipo de obra, oscila entre el **13 %** y el **17 %**.
- Como Beneficio Industrial, el porcentaje es **b = 6 %**.
- El porcentaje del IVA actualmente es **c = 21 %**.

Los dos primeros porcentajes (a y b) son obligatorios en proyectos públicos¹⁴.

Este presupuesto, al igual que el de Ejecución Material, debe figurar en el proyecto expresado en letra y en cifras, fechado y firmado:

¹⁴ Artículo 131 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Adoptando un porcentaje del 13 % por Gastos Generales, un 6 % de Beneficio Industrial y el 21 % de IVA a partir del presupuesto anteriormente obtenido, el Presupuesto de Base de Licitación sería el siguiente:

Presupuesto Ejecución Material	2.929.884,24 €
13% Gastos Generales	380.884,95 €
6% Beneficio Industrial	175.793,05 €
SUMA	3.486.562,24 €
21% I.V.A. <u>(s/ 3.486.562,24€)</u>	732.178,07 €
TOTAL Presupuesto Base de Licitación	4.218.740,31 €

El Presupuesto Base de Licitación de las obras del presente proyecto asciende a un total de CUATRO MILLONES DOSCIENTOS DIECIOCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS (4.218.740,31 €).

En --- (localidad) ---, --- (fecha) ---

El Autor del Proyecto:

Como en los proyectos de construcción se considera el coste de los salarios de las personas empleadas para su ejecución dentro del coste directo, el presupuesto base de licitación indicará también de forma desglosada los costes salariales estimados por categoría profesional a partir del convenio laboral de referencia utilizado para el cálculo del coste de los salarios¹⁵.

¹⁵ Artículo 100 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen 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.

4 OTROS ASPECTOS DEL PROYECTO

4.1 FIRMA DEL PROYECTISTA Y CARÁCTER CONTRACTUAL DE LOS DOCUMENTOS

El carácter contractual que se establece para ciertos documentos del proyecto está relacionado con el contrato constituido entre la Administración y la contrata. Este concepto implica un cumplimiento estricto del contenido de dichos documentos por ambas partes, de tal forma que una alteración de dicho contenido genera una modificación del contrato.

Las partes del proyecto de construcción que tienen carácter contractual son las siguientes:

- Memoria: Todo lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra (art. 128 del RD 1098/2001)
- Planos constructivos
- Pliego de prescripciones técnicas particulares
- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2

Nada tiene que ver el autor del proyecto en ese contrato, por lo que su firma no está relacionada con el carácter contractual ni tendría que ser necesaria en ninguno de los documentos anteriormente reseñados. El proyectista tiene una responsabilidad que nace del contrato que le liga a la Administración y por el que realiza el proyecto. El anejo de cálculos, por ejemplo, puede no venir firmado y en cualquier caso el autor del proyecto será el primer responsable de los fallos contenidos en él.

Con ello se puede deducir que las firmas del proyectista no tienen más sentido que identificarle como autor. No se requiere que de forma imprescindible firme en unas páginas del proyecto y en otras no. Donde parece más conveniente y lógica su firma es en la Memoria Descriptiva, que viene a ser la carta de presentación del proyecto.

En los proyectos de obras públicas lo normal es que al final de cada uno de ellos vayan fechados y firmados los documentos siguientes:

- La Memoria Descriptiva
- Todos los Planos
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Cuadro de Precios nº 1 y Cuadro de Precios nº 2
- Presupuestos de Ejecución Material y Presupuesto Base de Licitación
- Presupuesto para Conocimiento de la Administración, si así está establecido

4.2 ORDEN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Por el carácter y finalidad de los documentos que componen el proyecto es fácil comprender que el orden a seguir en su elaboración no es el que corresponde a su estructura sino el que impone el avance progresivo en la definición del proyecto.

Atendiendo a los contenidos de los documentos y con independencia de la importancia o extensión que éstos tengan en cada proyecto y de la simultaneidad o solape que pueda haber en su elaboración, en líneas generales el orden a seguir sería el que se indica en el siguiente esquema (Tabla 13):

Obtención y estudio de datos de partida	▶	ANEJOS INFORMATIVOS y DE ESTUDIOS PREVIOS
Diseño de la Solución. Cálculos y diseño básico	▶	ANEJOS DE DISEÑO Y CÁLCULO PLANOS
Definición de las Unidades de Obra. Elaboración de precios, rendimientos y definición de calidades	▶	ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS, PLAN DE OBRA PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
Realización de Mediciones	▶	PRESUPUESTO
Apartados dependientes del Presupuesto	▶	ANEJOS ECONÓMICOS – ADMINISTR. P.P.T.P.
Resumen del proyecto	▶	MEMORIA DESCRIPTIVA

Tabla 13. Proceso para la elaboración del presupuesto.

4.3 SUPERVISIÓN DEL PROYECTO

Una vez redactado el proyecto de construcción y como paso previo a su aprobación es preceptiva su supervisión con el fin de verificar que se han tenido en cuenta las disposiciones generales de carácter legal y reglamentario, así como la normativa técnica que resulte de aplicación para cada tipo de proyecto.

En la LCSP (art. 235) se establece que antes de la aprobación del proyecto, cuando el Presupuesto Base de Licitación del contrato de obras sea igual o superior a 500.000 euros (IVA excluido) los órganos de contratación deberán solicitar un informe de las correspondientes oficinas o unidades de supervisión de los proyectos encargadas de verificar que se han tenido en cuenta las disposiciones generales de carácter legal o reglamentario así como la normativa técnica que resulten de aplicación para cada tipo de proyecto.

En los proyectos de cuantía inferior a la señalada, el informe tendrá carácter facultativo, salvo que se trate de obras que afecten a la estabilidad, seguridad o estanqueidad de la obra en cuyos supuestos el informe de supervisión será igualmente obligatorio.

4.4 PRELACIÓN DE DOCUMENTOS

Prelación es un término que hace referencia a la prioridad o predilección con que se tiene que atender un determinado asunto frente a otro con el que se establece una comparación.

En un proyecto de construcción es importante tener en cuenta la prelación entre sus documentos, ya que pueden existir contradicciones u omisiones en su contenido y, en ese caso, ha de quedar clara la decisión a tomar.

Muchas veces suele establecerse en el PCAP, o bien en el PPTP del propio proyecto, cuál es el orden de prelación de los documentos. En estos casos hay que seguir las directrices indicadas en dichos pliegos.

Por regla general, se siguen determinados criterios establecidos (salvo indicación expresa en el proyecto):

- Aspectos mencionados en el pliego y omitidos en los planos, o viceversa, se consideran como si constaran en ambos documentos.
- En apartados como la normativa, descripción de la obra, características de los materiales, equipos e instalaciones, ejecución de la obra, control de calidad y medición y valoración de las unidades de obra prevalece lo establecido en el **PPTP**.
- Replanteo, geometría, ocupación de terrenos y reposición de servidumbres: imperan los **planos**.
- Definición de las unidades de obra: entre los cuadros de precios o el pliego, se impone el **PPTP** (o aquel que suponga mayores obligaciones para el contratista –salvo indicación expresa-).
- Importe de las unidades de obra: predominan los **cuadros de precios**.

5 BIBLIOGRAFÍA

Domingo Ajenjo, A. (2005). Dirección y gestión de proyectos, un enfoque práctico. Ed- RA-MA.

González Marcos, A.; Alba Elías, F. y Ordieres Meré, J. (2014) Ingeniería de Proyectos. Servicio Publicaciones Universidad Politécnica. Madrid.

España. Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen 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. Boletín Oficial del Estado, 9 de noviembre de 2017, núm. 272, pp. 107714-108007.

España. Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Boletín Oficial del Estado, 26 de octubre de 2001, núm. 257, pp. 39252-39371.

Martínez, G; Pellicer, E. (2007). Organización y Gestión de Proyectos y Obras. McGraw-Hill Interamericana. Madrid.

Ministerio de Fomento (2014). Nota de Servicio 9/2014: Recomendaciones para la Redacción de los Proyectos de Construcción de Carreteras.

Morilla, I (2014). Guía metodológica y práctica para la realización de proyectos. Editorial Garceta. CICCIP, Madrid

Oliver, J et al (2009). Organización y Gestión de Proyectos y Obras. Universidad de Granada.