

La documentación de obra

1. Construcción de un edificio
2. Fases de la construcción
3. El legajo de obra
4. Componentes del legajo de obra
5. Ciclo de vida de un proyecto de obra

1. Construcción de un edificio

Un edificio se inicia como un concepto vago de *necesidad* en la mente de alguien; si dicha necesidad es simple y la persona hábil, las etapas necesarias para la realización de aquel concepto son sencillas y directas. Tradicionalmente, se realiza el trazado en el suelo de un círculo o un rectángulo del tamaño apropiado y se utilizan materiales de los alrededores —barro, piedras, troncos— para formar un edificio en el lugar; el diseño y los detalles se resuelven aplicando procedimientos sancionados por la experiencia.

Para los proyectos de edificios más grandes se requieren arreglos más complicados. Participarán un gran número de *individuos* y *organizaciones*: no solamente el propietario y el inspector de obras, sino que también el profesional, especialistas en diseño (en campos como las estructuras, fundaciones, calefacción, instalaciones, acústica), un contratista principal, varios subcontratistas y proveedores de materiales, además de quienes financian las obras, aseguradoras y abogados.

Con tantos individuos involucrados, tanto dinero que circula entre ellos, y los constantes riesgos de accidentes, vandalismo, cuestiones climáticas, problemas laborales, inflación y faltantes de materiales, es necesario establecer acuerdos por escrito entre varios de los individuos detallando **quién** es responsable de **qué**, sobre todo en el caso de que algo no funcione bien; como base de estos acuerdos se debe definir, con precisión, **qué** se va a construir y **cómo**: estos son los objetivos de las especificaciones, cómputos y pliegos de condiciones.

Estos documentos son el medio exclusivo para trasladar la idea de diseño del propietario y el profesional a un edificio real. En base a éstos se concede el financiamiento de la obra, se tramitan los permisos legales, se contratan los seguros, se realizan las estimaciones y ofertas de precio, así como los contratos y subcontratos y compras de materiales.

2. Fases de la construcción

El proceso de construir una obra pasa necesariamente por una fase previa donde el profesional (o grupo de ellos) imagina y plasma su idea en documentos gráficos y escritos —el proyecto— para que luego pueda ser materializado por un conjunto numeroso de personas; esta fase se denomina *proceso de diseño*.

Para concretar dicha idea se precisa del concurso de materiales, herramientas y operarios hábiles que hagan realidad lo imaginado previamente. Las diferentes transformaciones de los materiales naturales que permiten el paso de lo imaginado a lo real, se denominan *proceso de producción*.

El éxito de la construcción depende del correcto desarrollo de ambas fases, es decir:

- que lo imaginado sea potencialmente útil en su uso del espacio y del ambiente previsible, que asegure la integridad del edificio y de sus ocupantes, que sea estéticamente conveniente, además de ser susceptible de ser materializado económicamente con los procesos de producción disponibles;
- que el proceso de producción consiga las propiedades especificadas para los materiales y configure las formas dibujadas para los elementos y el conjunto del edificio, de manera que aquellas potencialidades se materialicen definitivamente.

3. El Legajo de Obra

Cuando comienza a gestarse un proyecto de ingeniería, el comitente le encomienda a un profesional la ejecución del proyecto. Una vez elaborado, el comitente recibe toda la documentación necesaria para poder iniciar la contratación de la empresa constructora que se encargará de la realización de la obra, según alguna de las distintas modalidades que puede tener este proceso. En líneas generales, el propietario solicitará a una o varias empresas un presupuesto entregándoles toda la documentación de proyecto, las que elaborarán y presentarán sus ofertas resultando seleccionada la que el propietario considere más conveniente. La documentación de proyecto pasará a formar parte del contrato de locación de obra mediante el cual el comitente encomienda al contratista su ejecución.

La documentación debe estar completa en su contenido y ordenada en su presentación, dado que los eventuales defectos resultarán perjudiciales para el proceso constructivo provocando demoras y conflictos, atentando finalmente contra el óptimo resultado que se pretende de una obra. En ocasiones, al no contar con un proyecto completo y resuelto apropiadamente se recurre a descargar en la empresa constructora la tarea de elaborar el proyecto ejecutivo; esto implica que al preparar su oferta no tenga toda la información necesaria y —ante los plazos exiguos que se establecen para elaborar los presupuestos— deberá considerar costos de incertidumbre que obviamente terminan encareciendo la obra. Luego, durante la ejecución, la empresa tratará de que el proyecto ejecutivo se ajuste a los menores costos posibles, generando atrasos, discusiones con la Dirección de Obra y eventualmente reclamos de pagos adicionales por parte de la contratista.

Toda la documentación que define la obra a ejecutar y las condiciones para hacerlo conforman lo que se denomina *legajo de obra*. En sus distintas partes se debe encontrar toda la información necesaria para que tanto el constructor al momento de preparar su presupuesto como su Representante Técnico y el Director de Obra en el momento de la ejecución tengan un acabado conocimiento de *qué y cómo* se debe realizar la obra.

Es frecuente contar con información insuficiente, contradictoria o incoherente y desordenada en la forma de presentación, lo que dificulta su lectura e interpretación. Muchas veces esto ocurre porque el proyectista que tiene la idea general y completa del proyecto da por sabidos algunos aspectos y no los indica en la documentación; otras causas pueden deberse a que resida lejos del lugar de la obra y no ha realizado los estudios básicos del lugar de emplazamiento, a la falta de experiencia en los métodos y procesos constructivos, a modificaciones del proyecto que no se vuelcan en todos los planos, a urgencias del comitente que presiona al proyectista para que le entregue la documentación o a la copia de documentación de otros proyectos sin realizar las adecuaciones correspondientes.

Deberán entonces, como mínimo, contemplar:

- Estudio del lugar de emplazamiento.
- Estudio de los materiales a usar y tecnologías disponibles.
- Resolución integral del proyecto.
- Coordinación con los especialistas.
- Inclusión en los planos toda la información posible.
- Confección de planos manejables.
- Clasificación y ordenamiento correcto de la documentación.
- Uso de rótulo que permita controlar actualizaciones.

4. Componentes del legajo de obra

Como es natural, el contenido del Legajo de Obra estará relacionado con su tamaño y complejidad y con el tipo de relación contractual que se establezca entre el comitente y el contratista. A continuación, se enumera la documentación que suele conformar un Legajo de Obra completo, haciendo una distinción entre documentación de orden particular y documentación de orden general. La primera es la que se refiere a la obra a ejecutar, mientras que la documentación general está conformada por especificaciones que algunos comitentes establecen para ser aplicadas en todas las obras que contratan.

Documentación de orden particular:

- Contrato (memoria descriptiva).
- Memorias (estudio de suelos, memoria de cálculo, condiciones particulares).
- Pliegos (especificaciones técnicas particulares, emplazamiento, estructura, arquitectura, etc.)
- Planos (locales, instalaciones sanitarias, eléctricas, acondicionamiento, etc.).
- Planillas (carpinterías, armaduras, cómputo métrico, análisis de precios, etc.)
- Presupuesto (insumos, precios unitarios, etc.)

Documentación de orden general:

- Pliego de bases y condiciones generales
- Pliego de especificaciones técnicas generales
- Normativas especiales

El listado anterior no indica un orden de importancia sino una enumeración agrupada por tipo de documento, debiendo ir de lo general a lo particular. La documentación —tanto en su contenido como en su manera y orden de presentación— debe guiar a quien procede a su estudio a recorrer un proceso que, partiendo de una visión general del proyecto, le permita llegar a los detalles más pequeños y particulares de manera progresiva.

En función del tamaño de la obra, se comienza por graficar en escalas 1:200 o 1:100, luego 1:50 y 1:20, pudiendo requerir la utilización de planos en escala 1:10 o incluso 1:1 si fuera necesario para definir claramente algún detalle constructivo.

Contrato:

La relación formal entre el comitente y el constructor se establece por medio de un contrato, que en términos legales se denomina *Contrato de locación de obra*. Todo contrato de locación de obra significa, en el momento de su concertación, un expreso y formal acuerdo de voluntades que corona una serie de tratativas previas o una aceptación de un pliego redactado por el comitente, por el cual una de ellas (el contratista) acepta materializar la obra que surge de los planos y las especificaciones. Simultáneamente el comitente se obliga a entregar por dicha obra una suma de dinero determinada; en la práctica forma parte del contrato la documentación que hemos mencionado como el legajo de obra. Gran parte de esta documentación es entregada por el comitente a las empresas para que preparen sus ofertas, es decir, son previas a la contratación de los trabajos.

Una vez que se ha decidido la adjudicación de la obra a una empresa en particular, es necesario establecer la relación contractual entre las partes, denominándose *contrata* al instrumento con que las partes establecen esa relación contractual. En general es un documento breve, de carácter eminentemente legal, en el que se indican la encomienda de la ejecución de la obra y las obligaciones que asume cada una de las partes, se mencionan los documentos que forman parte del contrato, se establecen el precio de la encomienda y el plazo de ejecución, se fijan los domicilios legales de las partes y los tribunales en los que se comprometen a dirimir las diferencias que pudieran surgir. A la contrata se le agregan los demás documentos (pliegos y planos), que son firmados por el comitente y el contratista. La fecha de la firma del contrato es el inicio del cumplimiento de las obligaciones asumidas por las partes, pero en general no es el inicio del plazo de ejecución de la obra, ya que en muchos casos existen gestiones o presentaciones previas que deben ser cumplidas antes de iniciar los trabajos.

Memoria Descriptiva:

La Memoria Descriptiva es lo primero que se debe encontrar en un proyecto; y si bien en algunos casos suele ser obviada, es muy importante para la comprensión general de la obra. Comprende los antecedentes y detalles del proyecto, dejando constancia de las consideraciones y circunstancias que llevaron a las soluciones adoptadas, los propósitos de la construcción proyectada, las investigaciones y los estudios realizados para dar una cabal idea de la factibilidad del proyecto.

Si bien no existe un método establecido para redactar la memoria descriptiva, es conveniente adoptar un plan con el fin de no omitir ninguno de los puntos importantes y evitar explicaciones repetitivas. Un orden de contenidos incluirá: a) objeto de la construcción proyectada: el problema a resolver, destino de la obra, razones para concretar su ejecución y una descripción de la solución adoptada, destacando los puntos salientes de la misma; b) antecedentes: información sobre las situaciones que dan origen al problema a resolver, estudios previos, gestiones y proyectos anteriores; c) autorización para ejecutar la obra: fundamentalmente en el caso de obras públicas se debe mencionar la ley, ordenanza o decreto emanando de autoridad competente por la que se ordena la ejecución de la obra, el costo autorizado y origen de los fondos; d) elección y descripción del terreno: indicación de los motivos que decidieron el lugar de emplazamiento de la obra detallando las características físicas del terreno, cuestiones de medianería, de servidumbre, de provisión de servicios, etc.; e) calidad del suelo: en base a los estudios correspondientes indicar la constitución del subsuelo, nivel y calidad de las aguas freáticas, nivel y resistencia de suelo de fundación; f) proyecto: fundamentos de la solución adoptada, principios que definieron el diseño, descripción de las características funcionales y formales del proyecto, información sobre instalaciones complementarias; g) detalles de construcción: razones de la elección de materiales, de sistemas constructivos adoptados, indicaciones sobre la estabilidad, duración, prevenciones antisísmicas, seguridad contra incendio, entre otras.

La sola enunciación de toda esta información que debe contener una memoria descriptiva es suficientemente indicativa de su importancia para una comprensión integral del proyecto. Aun contando con planos y especificaciones muy detallados, si no se conoce la finalidad de la obra y las razones que justifican su construcción no será posible asumir acabadamente la trascendencia y significación de esta, necesarios para interpretar el resto de la documentación técnica.

Planos:

Comprenden la información gráfica que muestra los datos principales y complementarios, totales y parciales de ubicación, situación, forma, aspecto, disposición, constitución y dimensiones de las partes constitutivas de las obras, pudiéndose clasificar en general en planos de conjunto y planos de detalle.

En referencia a las cualidades generales que deben tener los planos podemos mencionar: a) Claridad: deben ser sencillos de interpretar y contener toda la información necesaria para su comprensión, con escalas adecuadas y la disposición de los dibujos en la hoja debe permitir su fácil lectura; las vistas, plantas y cortes deben ser un conjunto coherente y completo y contener todos los detalles necesarios y bien acotados; b) Manejabilidad: el tamaño debe ser adecuado para su uso en la obra; c) Clasificados: cuando son numerosos, deben llevar una numeración de acuerdo con el orden de ejecución en obra y otra de acuerdo con el orden de ejecución de los planos de proyecto, identificándose claramente las sucesivas modificaciones de manera de visualizar rápidamente cual es la última versión de un plano, la fecha de actualización y en lo posible breve reseña de la modificación; d) Cantidad reducida: debe ser lo más reducida posible, siempre que con ello no se

perjudique la claridad y la manejabilidad; e) Unidad: todos los planos deben estar confeccionados con el mismo criterio ya sea desde el punto de vista del proyecto como de la designación de los materiales a utilizar, tipos de plano, disposiciones, numeración, etc.

Respecto a su contenido podemos indicar lo siguiente:

Plano de emplazamiento: además de definir la posición de la obra, debe dar una idea de su relación con el entorno; es importante que contenga puntos de referencia planialtimétricos.

Planos de replanteo: son necesarios para la implantación y el control de la obra. Definirán los ejes de replanteo y las cotas progresivas de los componentes de la obra.

Planos ejecutivos: es habitual que los planos de proyecto no indiquen los detalles de soluciones constructivos o por su escala no queden perfectamente definidos algunos aspectos de la obra; para superar estas deficiencias se realizan los denominados planos ejecutivos. En obras de arquitectura resultan de mucha utilidad las planillas de locales —que indican las características de las terminaciones— y las planillas de aberturas, así como de muebles y equipamiento, importantes para la identificación de estos elementos relacionados con las indicaciones de los planos generales; además, son muy útiles para la empresa constructora al momento de solicitar el presupuesto a los proveedores de estos rubros. En obras de hormigón los planos generales y de detalle permiten la correcta ejecución de encofrados, indicando tipo de hormigón y de hierro a utilizar; mientras que las planillas de armadura indican el largo de corte de cada barra, el doblado, la cantidad de unidades iguales, el cómputo parcial y total, siendo de gran utilidad para preparar el presupuesto de manera ajustada, permitiendo un buen control de la dirección de obra y la verificación de recubrimientos y empalmes y necesarias para el trabajo de los armadores. En estructuras metálicas, se suelen utilizar dos tipos de planos: de fabricación y de montaje, tanto para la etapa de producción en taller de las piezas que forman la estructura como los usados en obra para su posterior armado.

Memoria de cálculo:

La memoria de cálculo permite comprender la concepción del proyecto estructural, sobre todo en el caso en que haya dudas respecto a alguna solución o sea necesario introducir alguna modificación en obra; de todos modos, esto debe hacerse con la participación del Director de Obra quien, si lo considera necesario, realizará la consulta al estructuralista.

Algunos calculistas suelen presentar como memoria de cálculo las planillas que resultan de la aplicación de un programa de computación. Esta información es insuficiente, y debe ir acompañada de una descripción del esquema estructural adoptado, de los estados de carga, de las condiciones de borde, de las hipótesis y simplificaciones asumidas y de todas aquellas consideraciones que sean necesarias para la interpretación de las planillas, incluyendo los datos del programa utilizado y la versión correspondiente. Lo mismo en el caso de cálculos hidráulicos para determinar por ejemplo la sección de canales o acueductos, etc.

Estudio de suelos:

El informe de estudio de suelos, además de contener los datos necesarios para el proyecto estructural, aporta información muy útil para la obra, tal como el tipo de equipo a utilizar para las excavaciones, la eventual necesidad de entibaciones, el nivel y características del agua freática, etc.

Planos de instalaciones:

Los planos de instalaciones deben describir claramente los recorridos, diámetros y secciones de las cañerías, los lugares de paso, la ubicación y características de equipos y artefactos, entre otros datos. Es usual que los realicen distintos especialistas sin una adecuada coordinación entre ellos ni con el proyectista de la obra, lo que resulta inconveniente para la ejecución de la obra. El proyectista debería actuar como coordinador general, pero si esto no ocurre, la empresa en acuerdo con la dirección de obra deberá realizar esta tarea para evitar los conflictos que se producen y que redundan en un deficiente resultado final, con modificaciones y pérdidas de tiempo. Si la documentación entregada por el comitente no contiene todos los planos y planillas descriptos, éstos deberán ser elaborados por la Oficina Técnica de la Empresa o la de la Obra.

Pliegos:

Los pliegos son documentos escritos, divididos en artículos, relacionados con distintos aspectos de la obra, pudiendo ser de carácter general o particular. Los pliegos de carácter general son aquellos que el comitente establece para todas las obras que contrata, mientras que los particulares son modificaciones de algunas cláusulas del pliego general o indicaciones debidas a las condiciones específicas de una obra en particular. A su vez podemos identificar los Pliegos de Bases y Condiciones (generales o particulares) y los Pliegos de Especificaciones Técnicas (generales o particulares). Además, algunos comitentes, como es el caso de grandes empresas, suelen incluir en la documentación contractual normativas especiales.

Pliego de Bases y Condiciones Generales: contiene directivas no técnicas que deben tenerse en cuenta en la ejecución de la obra, algunas de las cuales están referidas a temas legales, procedimiento licitatorio, plazo de ejecución, requisitos a cumplir, dirección y vigilancia de las obras, condiciones de pago, trabajos imprevistos y adicionales, trámites ante reparticiones, permisos, penalidades por incumplimiento, etc. Es el documento legal que regula ética, económica y jurídicamente las relaciones entre las partes contratantes. Deben ser claros, concisos, completos y apropiados.

Un detalle del contenido usual de los pliegos de bases y condiciones es el siguiente:

- a) Objeto del contrato y condiciones de adjudicación, con indicaciones de sus fundamentos y donde se enuncian los documentos que forman parte de éste y se establecen las condiciones y formas de adjudicación de la obra, el sistema de contratación, la modalidad y fecha de presentación de ofertas, criterios de evaluación de las ofertas, documentación a presentar por los oferentes, etc.
- b) Dirección y control de la obra, con indicación del profesional que tendrá a su cargo la responsabilidad de resolver todas las cuestiones relacionadas con el arte de la

construcción, la calidad de los materiales y la marcha de los trabajos. c) Ejecución de las obras, que refiere a la iniciación, desarrollo y terminación de los trabajos, plazo de obra, penalidades por incumplimiento injustificado, condiciones que deben cumplir y los materiales, indicándose las causas de rechazo; establece la presencia del representante del contratista en la obra y la existencia de la documentación in situ, el abastecimiento de materiales y el uso de equipos y herramientas adecuados, las exigencias respecto al personal y los subcontratistas y la verificación y recepciones provisoria y definitiva. d) Condiciones de pago, con referencia a la forma de pago del fondo de garantía, a la confección y tramitación de los certificados y trabajos adicionales, a la invariabilidad de los precios pactados o al reajuste de estos en el caso de reconocimiento de actualizaciones por inflación. e) Trabajos imprevistos y modificaciones de proyecto que pueden producir aumentos o disminuciones del monto de obra. f) Responsabilidad del contratista en cuanto a la calidad y garantía de los materiales utilizados y los trabajos realizados, a los daños a personas y propiedades, a los subcontratos, uso de patentes, elementos suministrados por el comitente y a las obligaciones respecto a su personal. g) Rescisión del contrato, definiendo los casos en que el comitente o el contratista pueden rescindir el contrato y a las indemnizaciones a que tendrá derecho el contratista en caso de rescisión por causas ajenas al mismo. h) Normativas de aplicación, indicando las leyes, decretos, reglamentos y demás normas que se aplican en la relación contractual. i) Disposiciones varias, respecto a demoras y dificultades imprevistas, vigilancia de la obra, gestión de permisos y pago de derechos y los documentos que se exigen al contratista a la terminación de la obra.

Pliego de Especificaciones Técnicas Generales: se indican los aspectos técnicos a cumplir por parte del Contratista. Comprende una primera parte referente a Generalidades, tales como las condiciones del obrador, de los locales para acopio de materiales y para el personal, de agua para construcción, etc. Luego se indican los aspectos técnicos a cumplir en los distintos ítems de la obra: tipos de materiales en general, mezclas, morteros y hormigones, normas que se deben cumplir, ensayos, disposiciones de orden constructivo, condiciones generales de la carpintería, especificaciones sobre instalaciones. etc.

Pliego de Bases y Condiciones Particulares (también llamado Cláusulas especiales al Pliego de Bases y Condiciones): se refieren a temas legales o normativos específicos de la obra a ejecutar o a condiciones particulares de la obra que exigen modificaciones de uno o varios artículos del pliego general.

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares (también llamado Cláusulas especiales al Pliego de Especificaciones Técnicas): se refiere a aspectos técnicos específicos de la obra a ejecutar no contemplados en el pliego general o cuando es necesario modificar uno o varios de sus artículos para adecuarlos a las características particulares del proyecto. Si bien es necesaria la existencia de los pliegos de especificaciones técnicas a los efectos de que la obra quede perfectamente definida en todos sus aspectos, también es recomendable que en los planos se encuentre toda la información técnica específica necesaria para su ejecución, dado que en obra los capataces y jefes de sector se manejan con los planos y no suelen contar con los

pliegos de especificaciones técnicas que resultan de lectura y manejo dificultoso en esa instancia. Los pliegos serán de uso del Jefe de Obra y del Director o Inspector, quienes recurrirán a ellos para un conocimiento más profundo de las condiciones de ejecución y dirimir posibles dudas o discrepancias que pueden surgir durante el desarrollo de los trabajos.

Normativas especiales: son requerimientos propios de algunos comitentes que establecen normas que deben cumplir sus contratistas. En general, son manuales de procedimiento, especialmente referidos a temas de higiene y seguridad en el trabajo y medidas de protección ambiental, tales como cursos de capacitación que debe recibir el personal, los planes de seguridad que se deben presentar, la tramitación de permisos de trabajo en los que se indican las tareas a realizar en el día y las condiciones de ejecución, certificados de aptitud de los equipos a utilizar, entre otras.

Presupuesto:

El presupuesto lo prepara la empresa para presentar su oferta al propietario. Para ello, en base a la documentación de proyecto deberá realizar el cómputo métrico y el análisis de precios de todos los ítems componentes. Una vez adjudicada la obra y firmado el contrato, esta documentación pasa a formar parte del Legajo de Obra. Los planos y los análisis de precios nos definen completamente cada unidad de obra, pues por los primeros conocemos su emplazamiento, dimensiones, materiales, etc., y por los segundos completaremos el conocimiento del tipo y cantidad de materiales, la mano de obra necesario e insumos para cada unidad de trabajo a realizar. Por su parte, la planilla de cómputo y precios unitarios nos indican el volumen de obra a realizar desagregado en los distintos ítems que lo componen.

Todo ello será de importancia para la organización y programación de la obra, permitiéndonos el conocimiento de los aspectos económicos, hacer cómputos de materiales a comprar, determinar la cantidad de operarios, equipos, e insumos necesarios. Luego, durante la ejecución de la obra, el Presupuesto será utilizado como base para la preparación de los certificados de avance. En caso de existir reajuste de precios por inflación, los cálculos de actualización suelen basarse en los análisis de precios.

5. Ciclo de vida de un proyecto de obra civil

Un proyecto de una obra civil se compone de varias fases.

En su inicio está la idea de resolver un problema de ingeniería cuya factibilidad y viabilidad se contrastan mediante la realización de estudios previos; luego se expone el problema objeto del proyecto, se determinan sus objetivos (alcance, plazo, costo y calidad), se analizan las distintas alternativas con sus ventajas e inconvenientes y se especifican las características técnicas generales de la solución adoptada, indicando presupuesto aproximado, aspectos administrativos y económicos, generando el anteproyecto; se elabora el proyecto básico.

A continuación, se desarrolla la ingeniería de detalle especificando las características técnicas, dimensionales y económicas de la solución adoptada, así como las actividades a realizar y su orden y costo, generando el proyecto de ejecución.

Sigue la contratación de la ejecución procediéndose a la construcción de la obra civil, montaje de equipos, maquinaria e instalaciones, correspondiendo al Director del proyecto la dirección, planificación, organización y control de los trabajos.

Realizadas las pruebas y la puesta en operación del sistema proyectado, se procede a su explotación y mantenimiento. A la finalización del ciclo de vida del proyecto concluye con su desmantelamiento o desactivación.

