

CAPÍTULO 2

PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es presentar las características más importantes de los proyectos de construcción, partiendo desde la forma en que se originan hasta una descripción de los permisos requeridos para su ejecución. Se incluyen también las etapas del diseño de un proyecto, los participantes en tales etapas y su importancia en la ejecución, así como también las reglamentaciones más importantes que rigen a las obras de construcción y el sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA).

La estructura de cualquier proceso de solución de problemas debe incluir una incorporación sistemática de todos los factores técnicos, sociales y económicos que lo comprenden; más aún, debe ser una simulación lógica de la progresión de actividades involucradas en la eficiente solución de problemas. El proceso continuo e iterativo se presenta en la Figura 2.1. Este proceso es aplicable tanto al problema global como a sus componentes o “subproblemas”, y se basa en la ingeniería de sistemas.

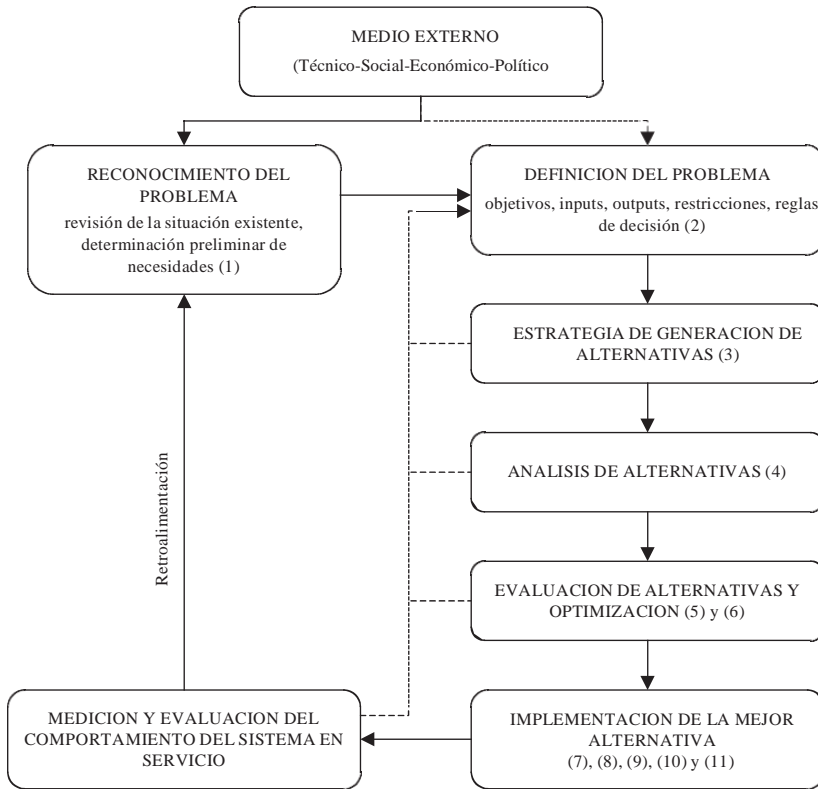


Figura 2.1

Etapas en el desarrollo de un proyecto (Adaptado de Haas, Hudson y Zanienski, 1993).

Nota: Los números entre paréntesis indican las etapas presentadas en la sección siguiente.

2.1 ETAPAS EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

Para que un proyecto de construcción pueda materializarse deben cumplirse una serie de pasos, los que se detallan a continuación y se relacionan con la Figura 2.1:

- (1) **Existencia de una necesidad.** Para que un proyecto se origine debe existir una necesidad insatisfecha, la cual puede ser, por ejemplo, un edificio para solucionar un problema habitacional, un puente que permita la comunicación de una zona aislada, un monumento que recuerde algún hecho o persona importante de la historia, etc.

- (2) **Análisis.** En esta segunda etapa se analizan las necesidades, seleccionándose las más relevantes, para lo cual se deben considerar los siguientes aspectos:
 - Identificar las causas que originan la necesidad de un proyecto, tales como: modificación del medio, política de desarrollo, modificación de las características de la demanda, obsolescencia de la infraestructura existente y requerimiento de nuevas infraestructuras.
 - Establecer los objetivos que debe satisfacer el proyecto, tales como: sociales, económicos, funcionales y de lucro.
 - Priorizar las necesidades en función de los objetivos prioritarios establecidos.
- (3) **Identificación de soluciones.** En esta etapa se identifican todas las posibles soluciones que permitan resolver el problema planteado en las etapas previas. Se propone en una primera etapa soluciones a nivel de conceptualización privilegiando la imaginación, más que las restricciones.
- (4) **Estudios de factibilidad.** Una de las etapas importantes en el ciclo de un proyecto es realizar estudios de factibilidad, los cuales consisten en determinar si el proyecto en estudio es viable desde un punto de vista medioambiental, técnico, económico, administrativo y legal.
- (5) **Evaluación.** Se evalúan todas las alternativas posibles que permitan satisfacer las necesidades seleccionadas y se elige por lo general la que presenta una mejor factibilidad técnico y económica, que cumpla con las exigencias.
- (6) **Financiamiento.** Una vez decidido el proyecto técnico es importante considerar el aspecto de financiamiento, es decir, como se pagarán los gastos en que se incurrirá en la materialización del proyecto. El financiamiento puede ser propio o a través de un préstamo.
- (7) **Diseño.** Este tema se detalla en la siguiente sección. Una vez determinada la solución que se usará para satisfacer la necesidad se diseña el proyecto, tal diseño normalmente considera los siguientes aspectos:
 - Estudio del terreno donde se va a construir la obra, analizando sus condiciones generales y reglamentarias, su topografía, geología, hidrología, ambientales, legales, históricas, etc.
 - Diseño arquitectónico, normalmente considera las siguientes etapas: establecimiento de los requerimientos del dueño, preparación de un ante proyecto y, finalmente el diseño del proyecto arquitectónico definitivo, que incluye planos y especificaciones.
 - Diseño estructural de la obra para que sea capaz de resistir los esfuerzos

a los cuales estará sometida durante su vida útil. Las etapas principales de este diseño son:

- Determinación de los esfuerzos que solicitarán a la estructura.
 - Estructuración, determinación de los elementos resistentes.
 - Diseño de los elementos estructurales y configuración de planos.
 - Confección de las especificaciones técnicas.
- Estudios de impacto ambiental, analizando las consecuencias del proyecto en el medio ambiente. Este tema se presenta más adelante en este capítulo.
 - Diseño de las instalaciones, que consiste en dar a la estructura la funcionalidad que requerirá para ser ocupada con el fin para el que se la diseñó. Entre las instalaciones típicas están: las eléctricas, las de gas, las de agua potable y las de alcantarillado y muchas otras (tales como: alarma, climatización, red computacional, red de incendio, etc.).
 - Redacción de los documentos de licitación: Finalmente, se deben redactar todos los documentos que permitan llamar a licitación del proyecto.
 - Constructabilidad y Mantenimiento: Dos aspectos clave que deben considerarse en esta etapa de diseño. El primero debe incluir en forma explícita la forma más eficiente de materializar el proyecto. El segundo, en cambio, debe hacerse cargo anticipadamente de cómo se va a llevar a cabo la conservación del proyecto durante su operación.
- (8) **Licitación.** Llamado a licitación y adjudicación. El llamado a licitación puede ser público o privado y la adjudicación puede estar previamente reglamentada o ser de absoluto criterio del mandante. La adjudicación a su vez, puede ser negociada o no, dependiendo de las reglas de licitación. Este tema se describe en el capítulo 4 de este libro.
- (9) **Construcción.** Esta etapa es una de las más importantes debido a que en ella se materializa la obra. Las etapas principales incluyen:
- Definición de una estrategia de gestión y calidad.
 - Obtención de los permisos para realizar la obra.
 - Redacción y aceptación de un contrato, en el cual se fijan plazos, costos y las relaciones entre dueño y contratista.
 - Metodología de trabajo, en que se determinan métodos más eficientes y racionales para la construcción, dado los recursos disponibles.
 - Planificación y Programación de la obra, en que se fijan plazos parciales y totales, y se planifica el uso de los recursos disponibles a través de la construcción.

- Estudios de presupuestos.
 - Contrato de la fuerza laboral necesaria para construir la obra.
 - Adquisición de los materiales y arriendo o compra de la maquinaria necesaria para la materialización.
 - Materialización física de la obra.
 - Control, donde se confronta lo realizado con lo que se debería haber hecho de acuerdo a lo programado y especificado. Este control puede ser interno (o auto-control), externo (normalmente contratado por el mandante) o ambos.
 - Además es preciso realizar una auditoria ambiental.
- (10) **Puesta en marcha.** En esta etapa se entrega al servicio la obra, realizándose previamente diferentes controles para determinar la calidad de la construcción, entre los que se destacan:
- Verificación de pruebas y ensayos de calidad realizados.
 - Revisión detallada de todos los elementos construidos y terminaciones.
 - Pruebas de funcionamiento.
 - Aprobación final.
- (11) **Operación y mantenimiento.** Esta es una etapa que no siempre es considerada adecuadamente, es importante tener en cuenta la mantención en el tiempo de la obra terminada. Esta actividad cada día esta tomando más relevancia pues es fundamental para el buen funcionamiento y durabilidad de la estructura y debería ser considerada desde la etapa de diseño. Un ejemplo sobre esto se presenta en las obras viales, que consideran una disciplina específica, llamada gestión de infraestructura vial (de Solminihac, 2001).
- (12) **Abandono.** Muchos proyectos, una vez que su objetivo y vida útil se cumplen, deben abandonarse. Por lo tanto, esta actividad debe pensarse y diseñarse con anticipación, para minimizar, los impactos ambientales y económicos.

2.2 DISEÑO DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

En general, el diseño de un proyecto de construcción se pueden subdividir en las siguientes etapas principales:

- (1) **Estudio de Terreno.** El estudio del terreno para un proyecto de construcción normalmente consta de:
 - a) Ubicación del terreno. La ubicación del terreno debe especificar la siguiente

información: comuna; ubicación respecto a calles, avenidas y callejuelas vecinas; orientación cardinal; deslindes y accesos. En caso de ser un terreno a campo traviesa se debe especificar hitos, monolitos u otro punto de referencia, que permite identificar claramente los deslindes del sitio.

- b) Condiciones propias. Son las condiciones que posee el terreno en el cual se va a materializar el proyecto, entre las cuales se encuentran:
- Topografía del terreno, indicando entre otros: forma del sitio, conformación de la superficie, pendiente principal y cota respecto a la calle.
 - Características del subsuelo. Las características principales a conocer son (Figura 2.2):
 - Estratos de subsuelos, cuales son las distintas capas de suelo y sus principales características.
 - Nivel de la napa freática (agua subterránea) y variación de la misma.
 - Capacidades de soporte y características de consolidación del subsuelo.

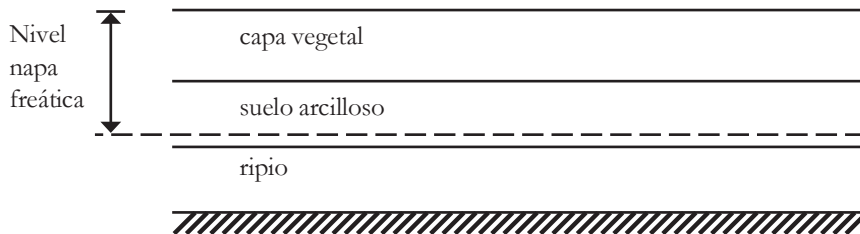


Figura 2.2

Ejemplo de un subsuelo.

- Fuentes de abastecimiento: Es necesario conocer la existencia de las fuentes de abastecimiento del lugar, con el fin de buscar alternativas en caso de no existir o que ofrezcan condiciones desfavorables. Estas fuentes deben incluir todos los recursos necesarios para realizar la obra, por ejemplo: mano de obra, materiales, equipos, agua, electricidad, áridos, proveedores, etc.
- c) Condiciones reglamentarias: Son las condiciones que están impuestas en determinadas zonas, por la ordenanza general, por disposiciones locales o por leyes específicas, y que reglamentan la forma, tipo, tamaño y lugares para las construcciones en determinado sitio. Por ejemplo en algunas calles se puede contemplar las zonas de posibles expropiaciones para futuras ampliaciones. Algunas condiciones impuestas son:
- Plano regulador: toda comuna que tenga más de 7.000 habitantes debe

tener un plano regulador, que contenga la siguiente información:

- Antecedentes existentes: levantamiento topográfico, red de calles, límites urbanos, espacios de recreo, etc.
- Uso del suelo: residencial o industrial, niveles de densidad aceptada, rasantes, alturas máximas, etc.
- Proyectos en estudio: ensanches, nuevas calles, nuevas instalaciones, etc.
- Líneas de edificación, rasante y tipos de edificación. La Figura 2.3 presenta esquemáticamente la definición de algunos de estos términos.
 - Edificación aislada: es aquella que está separada de los deslindes, emplazada por lo menos a las distancias resultantes de la aplicación de las normas de rasantes y distanciamientos que se determinen en el instrumento de planificación territorial, en su defecto, los que establece la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).
 - Edificación pareada: la que corresponde a dos edificaciones emplazadas a partir de un deslinde común, manteniendo una misma línea de fachada, altura y longitud de pareo.
 - Línea oficial: es la línea indicada en el plano del instrumento de planificación territorial, como deslinde entre propiedades particulares y los bienes de uso público o entre bienes de uso público.
 - Línea de edificación: es la señalada en el plano del instrumento de planificación territorial, a partir de la cual se podrá levantar la edificación en un predio.
 - Rasante: recta inclinada con respecto al plano horizontal que se levanta en todos y cada uno de los puntos que forman los deslindes.

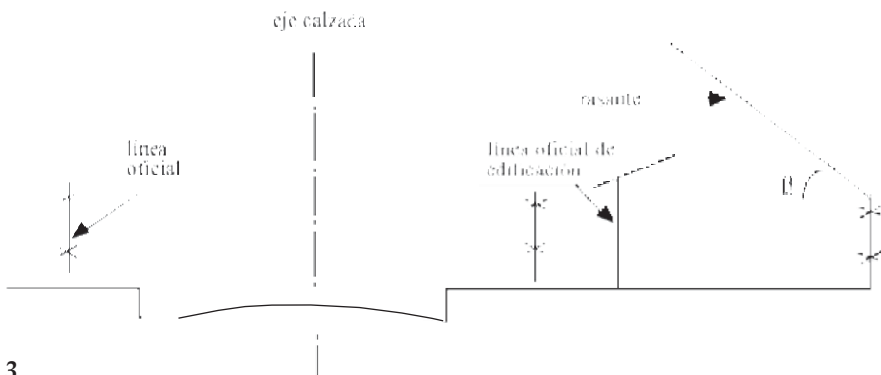


Figura 2.3

Corte típico de una calzada.

- d) **Condiciones de servicio:** condiciones que eventualmente son impuestas por los distintos servicios (como por ejemplo: agua, electricidad y alcantarillado) a una determinada obra. Una empresa de servicio otorga un certificado de factibilidad, en la cual se compromete a que tiene disponibilidad para abastecer la futura obra.
 - e) **Evaluación del impacto ambiental:** En marzo de 1994 se publicó en el Diario Oficial de Chile la Ley N° 19.300, Ley Base del Medio Ambiente, la cual regula el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. En esta ley se indica que determinados proyectos o actividades sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental. Este tema se discute en mayor detalle en la sección 6 de este capítulo.
- (2) **Diseño arquitectónico.** Una vez conocidas las características físicas y reglamentarias del terreno, se comienza con el diseño arquitectónico, el cual consiste en dar forma a las ideas del mandante. Un aspecto importante de esta etapa, y a modo de hacer más eficiente la etapa constructiva, es que el diseño considere elementos estandarizados, sin que el arquitecto tenga que sacrificar su creatividad o la funcionalidad del proyecto. Además deben incorporarse conceptos de habitabilidad y constructibilidad. El primero implica que el diseño debe ser tal que incluya buenas condiciones de vida, ya sea en lo referente a protección contra la humedad, aislamiento térmica, acústica, etc. El segundo en cambio ayuda a que el proyecto sea fácilmente construible a costos razonables. Este diseño considera las siguientes etapas:
- a) **Programa:** Es un documento donde se establecen las necesidades que el propietario estima que debe cumplir la obra.
 - b) **Anteproyecto:** Corresponde a los primeros bosquejos de solución que realiza el arquitecto, con el fin de satisfacer las necesidades del dueño. Se establecen costos y plazos globales de cada alternativa para que el dueño elija la más adecuada a sus necesidades y presupuesto.
 - c) **Proyecto arquitectónico:** Es el estudio detallado de la alternativa elegida y comprende:
 - Planos generales, incluyen: ubicación del edificio en el terreno, plantas de arquitectura por piso, elevaciones (alzadas o fachada), cortes, perspectivas, maquetas.
 - Planos de detalle, que pueden comprender: tabiques, puertas y ventanas, escaleras, revestimientos especiales, canales y bajadas de aguas lluvia y otros.

- Maquetas, en algunos casos es recomendable realizar maquetas o obras a escala para poder entender mejor el proyecto y su vez analizar en mejor forma su método constructivo.
 - Especificaciones técnicas.
- (3) **Diseño estructural.** Una vez que el proyecto arquitectónico está definido, se debe dotar a la estructura de los elementos necesarios mediante los cuales sea capaz de resistir las solicitaciones a que va a ser sometida durante su vida útil. Un aspecto importante de esta etapa es que algunos diseñadores sin saberlo están definiendo el método constructivo, por lo tanto esta etapa tiene una influencia muy importante en la etapa constructiva (por ejemplo: es deseable saber si se consideró prefabricación en el diseño). Este diseño consta de las siguientes etapas:
- a) Estimación de las solicitaciones: es necesario determinar el tipo y la magnitud de las solicitaciones que afectarán a la estructura. Las solicitaciones más frecuentes son: peso propio, sobre carga, sismos, viento, nieve, temperatura.
 - b) Estructuración: consiste en determinar los elementos que resistirán las solicitaciones estimadas, de modo que la estructura cumpla la función para la cual fue diseñada. Los elementos principales que pueden cumplir esta función son los muros, marcos, pilares y losas.
 - c) Diseño de los elementos estructurales: consiste en determinar los materiales, forma y dimensiones de los elementos que absorberán los esfuerzos. Dentro de esta etapa se considera también el diseño de uniones, consistente en diseñar las uniones de los elementos estructurales, de modo que la estructura se comporte como fue proyectada.
 - d) Redacción de especificaciones técnicas.
- (4) **Diseño de instalaciones.** Las instalaciones a considerar en cada obra dependen de las especificaciones del proyecto y de las exigencias reglamentarias vigentes, algunas de las instalaciones a considerar en un proyecto de edificación son:
- a) Sanitarias públicas: redes de agua potable, alcantarillado y aguas lluvias.
 - b) Sanitarias domiciliarias: agua fría y caliente y alcantarillado.
 - c) Alumbrado y fuerza (público y domiciliario).
 - d) Gas (público y domiciliario).
 - e) Climatización.
 - f)) Comunicación (voz y datos).

- g) Extracción de basura.
 - h) Otros servicios (ascensores, seguridad, entre otros).
- (5) **Documentos complementarios.** Son documentos que complementan al diseño, entre los cuales destacan:
- a) Especificaciones de Arquitectura: normalmente son especificaciones para la etapa de terminaciones, tales como: tipo de materiales, artefactos sanitarios, normas constructivas, etc.
 - b) Especificaciones técnicas. En este documento se precisan: calidades de hormigones, calidades de acero, tipos de cementos, áridos, resistencias, ensayos, etc.
 - c) Bases Administrativas: contienen todas aquellas cláusulas que están destinadas a definir conceptos, fijar atribuciones, determinar procedimientos y delimitar responsabilidades, con el fin de que la construcción sea lo más expedita posible.
 - d) Presupuesto: es el documento en el cual se deja constancia de cuáles serán los costos y utilidades de la obra. Normalmente los principales ítems que se consideran se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Principales ítems en un presupuesto de construcción

| |
|------------------------------------|
| • Costos directos de obra |
| • Gastos generales de obra |
| • Gastos generales indirectos |
| Subtotal |
| • Imprevistos |
| • Utilidad |
| Costo total (sin impuestos) |
| + Impuestos |
| Costo Total de la Obra |
| • Costos de diseño del proyecto |
| • Permisos y derechos |
| COSTO TOTAL PROYECTO |

- (6) **Constructabilidad.** La etapa de diseño del proyecto es fundamental para el buen resultado de la etapa de construcción y el comportamiento final de la estructura. Un buen diseño que considere la metodología de construcción desde su inicio permitirá que el proyecto se termine en un menor tiempo, a

un menor costo y con una mejor calidad en comparación con uno que no haya considerado explícitamente la forma de construcción en su gestación. Este tema ha tomado cada día más importancia originándose una nueva especialidad, llamada **constructabilidad**, encargada de analizar los proyectos y diseñar el proceso constructivo considerando en conjunto el proyecto de diseño y todos los factores que influyen en la materialización de la obra, antes de llevarla a la práctica y así facilitar la construcción del mismo en lo posible incorporando al contratista y a otras personas con conocimientos de construcción en el proceso. Mayor información sobre este tema se puede encontrar en el libro *Administración de Operaciones de Construcción* (Serpell, 2002) y en publicaciones del *Construction Industry Institute* de Estados Unidos (www.construction-institute.org).

2.3 PARTICIPANTES DIRECTOS EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

Los participantes en un proyecto pueden ser muy variados, dependiendo de la complejidad del mismo y de los intereses del mandante. El primer participante es el **dueño o mandante** que es la persona o institución interesada en llevar a cabo el proyecto, el que a su vez puede ser estatal o privado. Los otros participantes pueden clasificar según participen éstos en la etapa de proyecto o en la etapa de la construcción.

a) Durante el estudio y el diseño participan los siguientes:

Consultores financieros: son aquellas personas que asesoran al mandante en lo referido a viabilidad económica del proyecto, incluyendo rentabilidades esperadas, formas de financiamiento, etc.

Arquitectos: en general son los profesionales encargados de darle forma física a la idea original del mandante. La profesión de arquitecto los faculta para proyectar, además pueden dirigir y fiscalizar la construcción de edificios y efectuar los cálculos de su estabilidad y de sus instalaciones complementarias. Proyectar, dirigir y fiscalizar la construcción de las obras de carácter esencialmente artístico o monumental; los trabajos de urbanización que se relacionen con la estética de las poblaciones; los planos de las ciudades y barrios, parques y jardines (Ley 7.211 artículo 12°).

Ingenieros: son normalmente los responsables de diseñar estructuralmente el proyecto, de modo que resista las solicitaciones a que se verá sometida durante su vida útil. Ellos son generalmente los encargados de diseñar las instalaciones necesarias para la obra. Además, pueden participar proyectistas eléctricos, sanitarios, etc.

Adicionalmente, el mandante podría incluir dentro de su lista de asesores a especialistas en constructabilidad, que ayuden a que el proyecto sea fácil de construir, a especialistas en medio ambiente, de modo de analizar el impacto ambiental que podría producir el proyecto, y a abogados que estudien la problemática legal asociada al proyecto en cuestión. Además, dada la importancia que ha tomado la productividad en las obras, es muy importante que en esta etapa participe un especialista en esta área de la construcción, de modo que se puedan incluir soluciones tecnológicas y constructivas modernas en el diseño.

b) Durante la construcción participan:

Empresas constructoras: son las encargadas de materializar el proyecto en el terreno, siguiendo los planos y especificaciones que les entrega el mandante. Para lograr este objetivo los profesionales de esta empresa deben manejar en forma óptima diversos recursos, entre los que destacan: mano de obra, equipos, materiales y financiamiento, de modo que además de lograr la realización del proyecto, se cumplan los objetivos de costo, calidad y plazo a que se comprometen.

Adicionalmente, el contratista puede subcontratar a empresas especialistas para determinadas actividades, por ejemplo: enfierradura, pintura, ventanas, moldajes, instalaciones, etc. Una tendencia mundial que se está observando en la actualidad es que el número de empresas subcontratistas está aumentando y que las empresas contratistas se concentran cada vez más en la gestión de las obras.

Finalmente, participan otras entidades, tales como: la inspección técnica del mandante, organismos reguladores, los proveedores, los laboratorios de control de calidad, abogados, entidades de seguros, entidades ambientales, etc.

2.4 REGLAMENTACIONES

Para la realización de una obra de construcción es necesario cumplir con distintas reglamentaciones; que pueden ser mandatorias en común para todas las obras, o bien, ser específicas e individuales para cada una. Entre éstas se cuentan: Leyes, Ordenanzas, Reglamentos, Normas y Especificaciones.

2.4.1 LEYES

En Chile, las leyes son establecidas por decreto supremo y su cumplimiento es obligatorio. Se refieren a las acciones que llevan a cabo organismos y sujetos que participan en la actividad de la construcción, determinando sus responsabilidades y el alcance de sus acciones. En general proveen un enfoque de tipo administrativo con respecto a la construcción. Las principales referidas a la construcción son:

- **Ley General de Urbanismo y Construcciones** (DFL 458, MINVU). Surgida a consecuencia del sismo de 1928 que destruyó la ciudad de Talca, poniendo de manifiesto la necesidad de imponer obligatoriedad a la observancia de normas técnicas que eviten consecuencias tan desastrosas. Esta contiene un enfoque global del proceso de urbanización y construcción, estableciendo sistema regulador de tipo administrativo, de responsabilidad de las municipalidades y de los Ministerios. Esta ley fue modificada el 5 de septiembre 1996 y es aún más estricta en cuanto a la calidad de las obras de construcción y la responsabilidad profesional.

Esta Ley está dividida en cinco títulos. El Título I está referido a las disposiciones generales de la Ley, donde entre otras cosas se establecen los niveles de acción, los deberes y compromisos de los funcionarios y de los profesionales que participan en algún proyecto relativo a planificación urbana, urbanización y construcción, y las sanciones que se aplicarán en caso de infracción a la Ley o a su Ordenanza. En el Título II se encuentran los aspectos legales de temas como la planificación urbana en todos sus niveles (nacional, regional, intercomunal y comunal), los límites urbanos, el uso del suelo urbano, la subdivisión y urbanización del suelo, la renovación urbana y las expropiaciones. El Título III es el relacionado con la construcción propiamente tal, y en él se encuentran las normas de diseño y todo lo relativo a la ejecución de obras de urbanización y de edificación. Aquí se desarrolla el tema de los permisos de edificación, qué obras los requieren y el costo asociado según el tipo

de obra. La Ley de Propiedad Horizontal, las obligaciones del urbanizador, las inspecciones y las recepciones de obras también son parte de este Título. El Título IV trata exclusivamente de las viviendas económicas, y el Título V es el Título Final, donde se aparecen las derogaciones y substitutiones que establecen la vigencia de esta Ley (www.minvu.cl).

- **Ley del medio ambiente** (Ley N° 19.300). En marzo de 1994 se publicó en el Diario Oficial la Ley N° 19.300, Ley Base del Medio Ambiente, la cual regula el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. Esta ley incluye las disposiciones generales, los instrumentos de gestión ambiental, la responsabilidad por daño ambiental, la fiscalización y la Comisión Nacional y Regional del Medio Ambiente (www.congreso.cl).
- **Ley para la construcción de viviendas económicas** (DFL-2 de 1959). Desarrolló el concepto de vivienda económica como aquella que tiene una superficie máxima de 140 m² y que simultáneamente no excede de 17,5 m² edificadas por cama. Los beneficios más importantes que tienen los dueños de estas obras son: exenciones relacionadas con el proceso mismo de la construcción, con el proceso de transferencia de la vivienda, con el pago de contribución de bienes raíces, con las rentas por arrendamiento, impuesto de herencia, etc.
- **Ley sobre contrato de trabajo y protección de los trabajadores** (Ley N° 18.372). Esta ley regula aspectos relacionados con las remuneraciones, gratificaciones, contrato individual, descanso semanal, en general los beneficios y obligaciones en la relación entre el empleador y el trabajador.
- **Ley de concesiones.** Con el fin de permitir la llegada de nuevos recursos al sistema, la Ley (DFL 164) y Reglamento (DS 240) de Concesiones han dispuesto que la infraestructura de uso público puede ser entregada, por parte del Estado, en calidad de concesión, a inversionistas privados (sociedades concesionarias), los que deberán hacerse cargo de su construcción (si es necesario) o ampliación, y conservación. Dicha infraestructura deberá ser devuelta al Estado al cabo de un cierto período, durante el cual la sociedad concesionaria estará facultada para explotar la obra mediante el cobro de una tarifa a los usuarios de la misma.
- **Ley Sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales** (Ley 16.744): regula la seguridad de los trabajadores en sus lugares de trabajo y el trayecto directo entre la casa y el trabajo.

- **Código Civil:** establece la responsabilidad civil sobre la obra construida por parte del constructor en un lapso de cinco años desde que fue terminada.
- **Ley de la venta por piso o ley de propiedad horizontal** (Ley 6.071): Esta ley faculta a las personas a poder comprar en forma individual un departamento o casa que forme parte de un conjunto habitacional, quedando una parte de esa edificación común a todos los propietarios.
- **Ley que incorpora el IVA a las empresas constructoras** (Ley 18.630). El Decreto Ley 825 regula el Impuesto al Valor Agregado (IVA), el cual se modificó en julio de 1987, y luego en marzo de 2008, para incluir a las empresas constructoras. En otras palabras desde ese momento las obras de construcción deben pagar impuesto.

2.4.2 ORDENANZA

- **Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones** (OGUC): es el cuerpo reglamentario que complementa a la Ley General y contiene las normas fundamentales sobre (www.minvu.cl):
 - Procedimientos administrativos para obtener permisos de edificación.
 - Diseño arquitectónico para los distintos tipos de edificios según su uso.
 - Estabilidad de las construcciones.
 - Subdivisión del suelo, urbanización y formación de nuevas poblaciones.
 - Obligatoriedad de cumplimiento de normas de utilidad pública en relación a instalaciones de edificios, entre otras.

2.4.3 REGLAMENTOS

Estos fijan en general condiciones administrativas, técnicas y de calidad que se deben cumplir en situaciones específicas, son entre otros:

- **Reglamento de instalaciones públicas y domiciliarias:** que fijan las condiciones administrativas de la infraestructura compartida así como los requisitos técnicos y de calidad de los proyectos que se integran a la red de servicios públicos.
- **Reglamentaciones locales:** fijan las condiciones dentro de un área de servicio definida, por ejemplo: Planos reguladores comunales e intercomunales, etc.

- **Reglamento para contratos** de ejecución de obras del sector vivienda, bases administrativas generales reglamentarias de licitación pública para la adquisición de viviendas terminadas con proyectos precalificados, bases generales reglamentarias para contratación de obras por el sistema de obra vendida, bases generales reglamentarias de contratación de obras a suma alzada, reglamento del registro nacional de contratistas del sector vivienda, reglamento para contratos de obras públicas y registro general de contratistas.

2.4.4 NORMAS

Normas técnicas son un conjunto de actividades que se documentan para establecer un orden, para beneficio de la comunidad, optimizando el uso de recursos, satisfaciendo las exigencias funcionales y de seguridad. Además permite establecer niveles de calidad, reducir la diversificación de los modelos y asegurar intercambiabilidad. Las normas en Chile son dictadas por el **Instituto Nacional de Normalización** (www.inn.cl), no es obligatorio su cumplimiento, excepto si aparecen nombradas como parte de una ley u ordenanza. En ciertas situaciones se aplican también normas extranjeras tales como: ASTM, B.S., DIN, AASHTO, u otras. Las normas para las obras viales en Chile las establece la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones (MOPTT).

El INN tiene un listado de normas chilenas oficiales del área de la construcción (área F), incluyen normas en diferentes subáreas: general (prevención de riesgos, cubicación, zonificación de Chile); diseño arquitectónico (coordinación modular, presentación de proyectos); diseño, cálculo y ejecución de estructuras (sobrecargas, mecánica de suelos, estructuras de acero, albañilería, hormigón armado, estructuras de madera); acondicionamiento ambiental (acústica, térmica, humedad, iluminación); seguridad (contra el fuego, seguridad personal); materiales y componentes (acero, aluminio, asbesto cemento, asfalto, cemento, cerámica, cobre, hormigón, madera, prefabricación, pinturas, plásticos); instalaciones (agua potable, alcantarillado, electricidad, gas, calefacción); herramientas y equipos; y mobiliario.

Cualquier entidad pública o privada puede contratar al INN para la elaboración de una o más normas, siguiendo uno de los procedimientos que se indica a continuación:

- **Sistema Tradicional:** Bajo el Sistema Tradicional, el INN asume todas las labores relativas a la elaboración de la norma, desde la preparación del anteproyecto de norma hasta la oficialización de la norma chilena, ante el Ministerio respectivo; el costo de elaboración de cada norma dependerá de la complejidad de cada tema en particular.
- **Sistema de Núcleo Asociativo:** Bajo el procedimiento de Núcleo Asociativo, la entidad vinculada asociativamente al INN asume, con el apoyo técnico del INN, la responsabilidad de la recopilación de antecedentes y la preparación del anteproyecto de norma, y financia parte de los costos asociados al proceso de normalización, desde la etapa de consulta pública hasta la oficialización de la norma chilena, ante el ministerio respectivo; el costo de elaboración de cada norma dependerá de la complejidad de cada tema en particular.
- **Elaboración de Anteproyectos de Norma:** Tomando como base normas internacionales, regionales o extranjeras y antecedentes técnicos nacionales; este anteproyecto de norma se estudia en una Comité Técnico constituido por fabricantes, usuarios, autoridades, laboratorios y otros sectores interesados en el tema, quienes hacen las observaciones del caso y generan un proyecto de norma.

El procedimiento de estudio de las normas técnicas se puede apreciar en la Figura 2.4, y consta de las siguientes etapas:

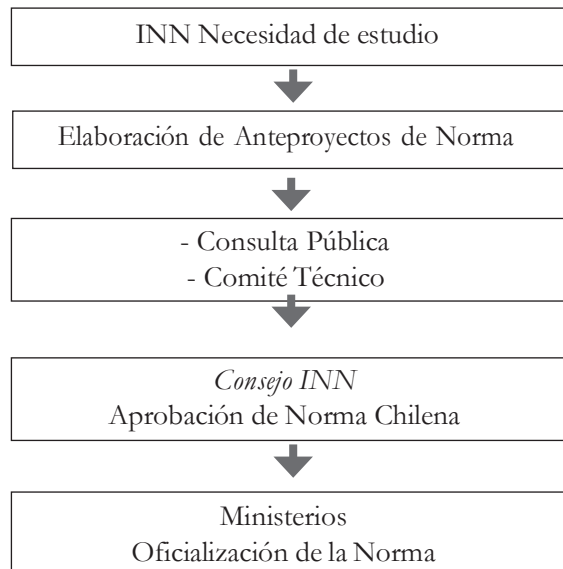


Figura 2.4
Etapas en la creación
de una Norma (www.inn.cl).

- **Elaboración de Anteproyectos de Norma:** Tomando como base normas internacionales, regionales o extranjeras y antecedentes técnicos nacionales; este anteproyecto de norma se estudia en una Comité Técnico constituido por fabricantes, usuarios, autoridades, laboratorios y otros sectores interesados en el tema, quienes hacen las observaciones del caso y generan un proyecto de norma.
- **Período de Consulta:** El proyecto de cada norma es enviado a consulta pública a todas las partes interesadas, durante un período de 30 días, para que lo estudien y elaboren las observaciones que consideren pertinentes. El Secretario Técnico del respectivo Comité elabora un resumen de las observaciones recibidas durante la consulta pública y se lo envía a todas las entidades que respondieron a la consulta; estas entidades constituyen el Comité Técnico y se reúnen para analizar las observaciones y el texto de la norma, hasta que se logre un consenso del texto final de la norma.
- **Aprobación de la Norma:** La norma es presentada al Consejo del INN, junto con un informe del procedimiento de estudio, para su aprobación como norma chilena.
- **Oficialización de la Norma:** La norma chilena es enviada al ministerio que tenga competencia en el tema normalizado, para su respectiva oficialización y publicación en el Diario Oficial.

2.4.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Corresponden a documentos asociados a cada proyecto en particular y sirven de complemento a los planos de ejecución. Su fiscalización es responsabilidad normalmente de la Inspección Técnica de Obra (ITO), que es normalmente nombrada por el mandante.

2.5 PERMISOS Y DERECHOS DE CONSTRUCCIÓN

La mayoría de las obras de construcción deben tener un permiso de edificación antes de comenzar su ejecución; estos son permisos de construcción y permisos adicionales. Esta sección, además de presentar los dos tipos de permisos antes mencionados, describe las posibles sanciones que se pueden aplicar si no se cumple con la normativa legal existente.

2.5.1 PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN

Existe una variedad de obras para las cuales es necesario pedir autorización a la Dirección de Obras Municipales, éstas son (OGUC, Título V): construcción, reconstrucción o alteraciones de un edificio, reparaciones, ampliación o demolición de elementos principales, obras menores definitivas.

Adicionalmente, la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones establece algunas obras que no requieren permisos, tales como obras interiores no estructurales, elementos exteriores sobrepuestos que no requieran cimientos, cierros interiores, obras de mantención, piscinas privadas a más de 1,5 m del deslinde con predios vecinos.

Para la obtención del permiso de edificación de obra nueva se debe presentar al Director de Obras Municipales los siguientes documentos en un ejemplar:

- a) Solicitud de permiso, firmada por el propietario y el arquitecto proyectista. Dicha solicitud se debe presentar en formularios impresos obtenidos en la Ilustre Municipalidad correspondiente al lugar de la obra. Esta solicitud debe incluir o anexar una lista de todos los documentos y planos entregados, una declaración simple de propiedad del predio, una lista de los profesionales competentes que intervienen en el proyecto y si cuenta con informe favorable de un revisor externo, junto con las disposiciones especiales a que se acoge el proyecto si es que corresponde.
- b) Presentar un legajo de documentos, el cual incluye:
 - Fotocopia de Certificado de Informaciones Previas.
 - Formulario único de estadísticas de edificación.
 - Certificado de factibilidad de dación de servicios de agua potable y alcantarillado, emitido por la empresa de servicios correspondientes; en los cuales se certifique que la construcción de las instalaciones es factible, asegurando que existe una capacidad suficiente y que la instalación no alterará el servicio existente.
 - Planos de Arquitectura. La Tabla 2.2 presenta un detalle de los planos requeridos.

Tabla 2.2: Planos de arquitectura requeridos (OGUC, 2004)

| Tipo de plano | Escala |
|--|--------------|
| - de ubicación del predio | 1/500 |
| - plano de emplazamiento dentro del predio | 1/100 ó 1/50 |
| - plantas de todos los pisos | 1/100 ó 1/50 |
| - cortes y elevaciones | 1/100 ó 1/50 |
| - planta de cubiertas | 1/100 ó 1/50 |
| - plano de cierre | 1/100 ó 1/50 |

- Proyecto de cálculo estructural. Para todos los proyectos, salvo las edificaciones cuya superficie sea menor de 100 m², las obras menores y las edificaciones de las clases C, D, E y F cuya carga de ocupación sea menor a 20 personas. Este proyecto de cálculo debe incluir memoria de cálculo y planos de estructura.

En la memoria de cálculo se debe especificar cargas y sobrecargas, fuerzas horizontales, tensiones admisibles y condiciones de medianería. La Tabla 2.3 presenta un detalle de los planos requeridos.

Tabla 2.3: Planos de estructura requeridos (OGUC, 2004)

| Tipo de plano | Escala |
|--|------------------|
| - planta de fundaciones y de cada piso | 1/10 a 1/100 |
| - secciones generales | 1/10 a 1/100 |
| - detalles de construcción de losas, vigas, etc. | 1/10 a 1/100 |
| - detalles de juntas de dilatación | no se especifica |

- Cuadro de superficies.
 - Especificaciones técnicas de las partidas contempladas en el proyecto.
 - Levantamiento topográfico salvo que se incluya en las plantas de arquitectura.
- c) Pago de los derechos municipales: se deben cancelar los derechos municipales que procedan, estos se calculan fundamentalmente en función del tipo de obra y magnitud como se puede apreciar en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4: Costos de los derechos municipales (OGUC, 2004)

| Tipo de Obra | Derecho Municipal |
|--|------------------------|
| 1. Subdivisión y loteo | 2.00 % del avalúo |
| 2. Obra nueva y ampliaciones | 1.50 % del presupuesto |
| 3. Alteraciones, reparaciones, obras menores | 1.00 % del presupuesto |
| 4. Planos tipo autorizados por el MINVU | 1.00 % del presupuesto |
| 5. Reconstrucción | 1.00 % del presupuesto |
| 6. Modificaciones del proyecto | 0.75 % del presupuesto |
| 7. Demoliciones | 0.50 % del presupuesto |

- d) Firma de los documentos: todos los documentos pertenecientes al legajo antes mencionado, deben ir firmados por propietario, proyectistas (estructurales y de arquitectura), y el profesional a cargo de la construcción. Sin embargo, es importante indicar que los proyectistas deben acompañar copia del pago de sus patentes profesionales y certificados de títulos correspondientes.
- e) Verificaciones que realiza la municipalidad: antes de autorizar la construcción de alguna edificación el municipio, realiza a lo menos las siguientes verificaciones:
- Contrastación del proyecto con el Plano Regulador.
 - Comprobación de que todos los documentos entregados cumplan con:
 - Ley General de Urbanismo y Construcción.
 - Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.
 - Comprobación de que se han pagado los derechos correspondientes.
- f)) Autorización de construcción: después que la municipalidad verifica que todo está en orden, autoriza la construcción y exige que ésta comience dentro del plazo definido. Si dicho plazo es sobrepasado, el contratista debe realizar nuevamente los trámites de solicitud de permisos.
- g) Documentos que deben estar presentes en obra: una vez que la obra ha sido autorizada, se puede iniciar su construcción y durante la construcción los siguientes documentos deben estar siempre en la obra: boleta de permiso (en duplicado), libreta de obra (timbrada, foliada y firmada por la municipalidad) y legajo completo de antecedentes.
- h) Medidas de control y gestión de calidad.

2.5.2 PERMISOS ADICIONALES O ESPECIALES

La Ilustre Municipalidad correspondiente puede requerir permisos adicionales para ciertas etapas o componentes de la obra en construcción, tales como: permiso para instalación de faenas y permiso para instalación de grúas torre, permiso para desvíos de tránsito, etc.

También el municipio puede autorizar la realización de ciertas obras menores, sin estar otorgado aún el permiso definitivo de construcción, en los siguientes casos: demoliciones, excavaciones para fundaciones, cierres, andamios y canchas de acopio.

2.5.3 SANCIONES

Las personas o instituciones que no cumplen con la legislación vigente relativa a la construcción, se ven expuestas a sanciones. En esta sección se presentan las sanciones consideradas en la ley y sus causales.

a) Causas de sanciones:

- Construcción sin permiso.
- Alteración de planos.
- Negar el ingreso a los inspectores.
- No cumplimiento de las observaciones de los inspectores.
- No cumplimiento del plazo en las observaciones de los inspectores.
- Habilitación del edificio sin inspección final.
- Falsificación de firmas.
- Diferencia entre la firma que figura como la del proyectista y la del proyectista.
- Incumplimiento de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

b) Posibles sanciones:

- Multas en dinero.
- Suspensión de construcción en la comuna.

Dependiendo del tipo de falta, estas sanciones pueden ser aplicadas separadamente o en conjunto.

2.6 SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Como se mencionó anteriormente, la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (19.300) fue publicada en el Diario Oficial en marzo del año 1994. En esta Ley se establece el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

El Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) es uno de los instrumentos de carácter preventivo que define la Ley 19.300 y mediante el cual la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) o la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) respectiva determina si un proyecto se ajusta a las normas ambientales vigentes, es decir, se determina si el proyecto es ambientalmente aceptable.

La Ley 19.300 en su artículo 10 establece que los siguientes proyectos se deben someter al SEIA:

- Acueductos, embalses o tranques y sifones de importancia (definidos en el artículo 294 del Código de Aguas), presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración significativos de cuerpos o cursos de agua naturales.
- Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje; centrales de energía mayores de 3 MW; reactores y establecimientos nucleares.
- Aeropuertos; terminales de buses, camiones o ferrocarriles; vías férreas; estaciones de servicio, autopistas y caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas; puertos; vías de navegación; astilleros; terminales marítimos.
- Proyectos de desarrollo urbano o turístico; proyectos de desarrollo mineros; oleoductos; gasoductos.
- Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales de construcción, de equipos y productos metálicos y curtiembres.
- Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales.
- Proyectos de desarrollo o explotación forestales en suelos frágiles, en terrenos cubiertos de bosque nativo, industria celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, labradoras de madera y aserradores, todos de dimensiones industriales.

- Proyectos de explotación intensiva, cultivo y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos.
- Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas.
- Proyectos de saneamiento ambiental, tales como: alcantarillado, agua potable, plantas de tratamiento de aguas, etc.
- Ejecución de obras en parques nacionales, aplicación masiva de productos químicos.

De esta manera, todo proyecto presente en el artículo 10 debe someterse al SEIA, proceso que puede cumplirse ya sea a través de un Estudio de Impacto Ambiental o de una Declaración de Impacto Ambiental, según lo permita la Ley.

Un **Estudio de Impacto Ambiental** (EIA) es el conjunto de estudios necesarios para determinar los efectos que tiene la ejecución de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente, es decir, incluye los efectos sobre la población, la flora y fauna, el agua, el aire, el medio socio económico, cultural, etc. El artículo 11 de esta Ley determina que un proyecto presente en el artículo 10 debe presentar un EIA cuando genera alguno de los siguientes impactos: riesgos para la salud de la población, efectos adversos sobre los recursos naturales renovables, reasentamiento de comunidades o alteración significativa de los sistemas de vida, localización próxima a poblaciones, recursos o áreas protegidas, alteración significativa del valor paisajístico o turístico de la zona, alteración de monumentos o en sitios con valor arqueológico.

Un proyecto que está presente en el artículo 10, pero no genera los efectos descritos en el artículo 11, deberá presentar sólo una Declaración de Impacto Ambiental, que es un documento descriptivo de la actividad a realizar o modificar otorgado bajo juramento del titular cuyo contenido permite a la CONAMA evaluar si su Impacto Ambiental se ajusta a las normas ambientales. Además debe explicar por qué se presenta una Declaración y no un Estudio de Impacto Ambiental y contener una descripción de los compromisos ambientales voluntarios que el titular contempla realizar. La principal diferencia entre una Declaración y un Estudio de Impacto Ambiental está en que este último es mucho más completo y presenta una descripción pormenorizada y detallada del proyecto y sus posibles impactos.

Entre los documentos que debe contener un Estudio de Impacto Ambiental resaltan:

- a) Descripción del proyecto o actividad.
- b) Un plan de cumplimiento de la legislación existente.
- c) Una descripción pormenorizada de las razones que hacen necesaria la realización de un Estudio y no una Evaluación de Impacto Ambiental (artículo 11).
- d) La línea base, es decir, las condiciones ambientales previas al proyecto.
- e) Predicción y evaluación de los impactos ambientales que pueda generar el proyecto.
- f)) Medidas que se tomarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto.
- g) Plan de seguimiento de las variables ambientales que originan el Estudio de Impacto Ambiental.
- h) Acciones previas al Estudio de Impacto Ambiental.

Una de las etapas de un Estudio de Impacto Ambiental es la participación ciudadana. Los proyectos que presentan un EIA deben publicar en un diario de circulación nacional o regional un extracto del proyecto de modo de informar a la comunidad las implicancias del proyecto. Una vez realizado este procedimiento la ciudadanía tiene un plazo de 60 días para hacer llegar sus observaciones a la CONAMA o COREMA respectiva, que luego deben ser considerados por la autoridad. Por lo tanto, es de vital importancia considerar a la comunidad en la planificación del proyecto, involucrándola de modo que sean parte de él.

Debe tenerse presente que los criterios y/o requisitos para aprobar un Estudio de Impacto Ambiental son:

- Si cumple con la normativa de carácter ambiental, y
- Si, haciéndose cargo de los efectos, características o circunstancias establecidos en el artículo 11 de la Ley 19.300, propone medidas de mitigación, compensación o reparación apropiadas.

Por su parte, tratándose de una **Declaración de Impacto Ambiental (DIA)**, si la resolución es favorable, ésta certificará que se cumplen con todos los requisitos

ambientales aplicables y que el proyecto o actividad cumple con la normativa de carácter ambiental, incluidos los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales que correspondan.

Debe tenerse presente que una Declaración de Impacto Ambiental se rechazará si:

- No cumple con la normativa de carácter ambiental;
- No se subsanaren los errores, omisiones o inexactitudes de ella; o
- El respectivo proyecto o actividad requiere de un Estudio de Impacto Ambiental.

Por otra parte, si la resolución es desfavorable, no se podrá realizar el proyecto o actividad o su modificación. Asimismo, los órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental, en las materias relativas al respectivo proyecto o actividad, quedarán obligados a denegar las correspondientes autorizaciones o permisos, en razón de su impacto ambiental, aunque se satisfagan los demás requisitos legales, en tanto no se les notifique de pronunciamiento en contrario. Todo este proceso queda claro en la Figura 2.5.

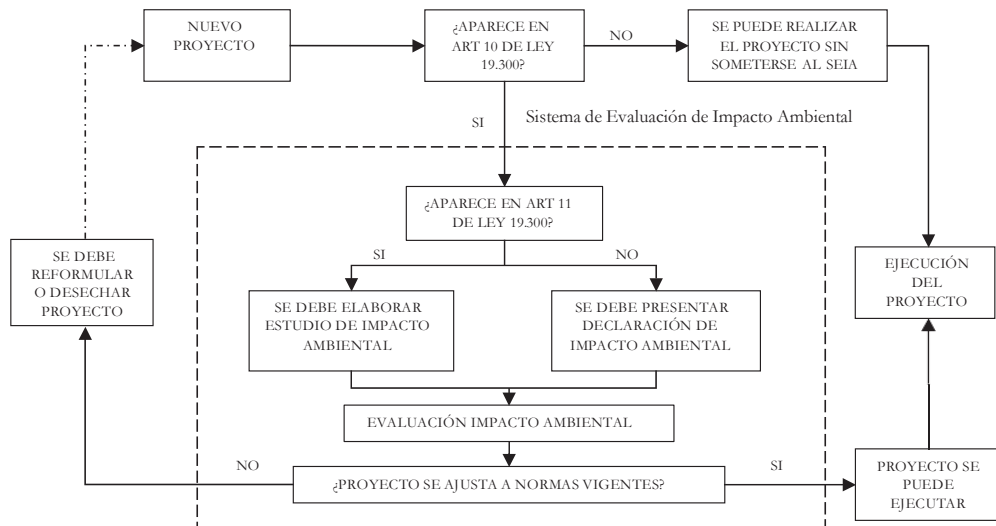


Figura 2.5
Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en Chile.

2.7 EJERCICIOS

A continuación se presentan algunos temas que pueden servir de estudio, los cuales pueden ser resueltos con el material presentado en el capítulo y a veces con lecturas adicionales:

- a) Describa cómo se puede originar un proyecto de construcción. Analice los siguientes casos: un edificio de departamentos para habitación, un hospital, una represa para producir energía eléctrica y un camino.
- b) Comente brevemente cómo se creó la Ley General de Urbanismo y Construcciones y cuál es su diferencia con la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- c) Mencione quién declara oficial una norma en Chile y de quién es la responsabilidad de su aplicación y/o cumplimiento.
- d) ¿Qué pasos son necesarios para solicitar un permiso de edificación?
- e) Analice cuándo debe hacer un estudio de impacto ambiental en un proyecto y qué beneficios tiene el realizarlo.
- f)) ¿Cuáles son las etapas en el diseño de un proyecto de un edificio de 10 pisos?
¿Cómo lo diferenciaría para el caso de una obra civil, por ejemplo de un camino de asfalto de 15 km. de longitud?
- g) Compare los accesos secundarios de su país, con los que rigen la actividad de la construcción en Chile.