

# Diseñar bien, construir mejor

Guía para la planificación, especificación,  
elaboración y supervisión de diseños de  
infraestructura social

Wilhelm Dalaison  
Marcos Camacho

Sector de  
Infraestructura y Energía

Sector Social

NOTA TÉCNICA N°  
IDB-TN-1460

# Diseñar bien, construir mejor

Guía para la planificación, especificación,  
elaboración y supervisión de diseños de  
infraestructura social

Wilhelm Dalaison  
Marcos Camacho

Agosto 2018

Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo

Dalaison, Wilhelm.

Diseñar bien, construir mejor: guía para la planificación, especificación, elaboración y supervisión de diseños de infraestructura social / Wilhelm Dalaison, Marcos Camacho. p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1460)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Sustainable buildings-Design and construction-Latin America. 2. Buildings-Environmental aspects-Latin America. 3. Infrastructure (Economics)-Social aspects-Latin America. 4. Climate change mitigation-Latin America. I. Camacho, Marcos. II. Banco Interamericano de Desarrollo. Sector de Infraestructura y Energía. III. Banco Interamericano de Desarrollo. Sector Social. IV. Título. V. Serie. IDB-TN-1460

Códigos JEL: I00, O18, H57

Palabras claves: infraestructura social, diseño, contratación de diseños, especificaciones técnicas, edificaciones, salud y educación.

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Contacto: Wilhelm Dalaison, [wilhelmd@iadb.org](mailto:wilhelmd@iadb.org)

# Diseñar

BIEN

## Construir Mejor

Guía para la planificación, especificación, elaboración  
y supervisión de diseños de infraestructura social

**Wilhelm Dalaison - Marcos Camacho**



# Índice

Antecedentes .....	3
Introducción .....	4
<b>Sección 1: Marco conceptual.....</b>	<b>6</b>
1. Objetivos.....	7
2. Fases del proceso de diseño.....	8
3. Glosario .....	10
4. Actores que participan en el proceso de diseño .....	12
<b>Sección 2: Planificación de la elaboración de diseños .....</b>	<b>14</b>
1. Definición del objeto de diseño.....	15
2. Medios para la elaboración del diseño .....	16
3. Estrategia para la elaboración del diseño.....	19
4. Plazo y costos para la elaboración del diseño.....	24
5. Bases para la elaboración de los diseños .....	27
6. Supervisión y aprobación de los diseños .....	29
7. Conformidad con los diseños .....	30

<b>Sección 3: Bases para la elaboración de diseños.....</b>	<b>33</b>
1. Definición de las especificaciones técnicas de diseño .....	34
2. Definición del alcance de las actividades del diseñador .....	40
3. Listados de verificación .....	43
<b>Sección 4: Síntesis y conclusiones .....</b>	<b>50</b>
<b>Anexo 1:</b> Programa de arquitectura .....	53
<b>Anexo 2:</b> Estudios, trámites y permisos.....	59
<b>Anexo 3:</b> Esquema básico .....	64
<b>Anexo 4:</b> Anteproyecto .....	68
<b>Anexo 5:</b> Proyecto ejecutivo.....	73



# Antecedentes

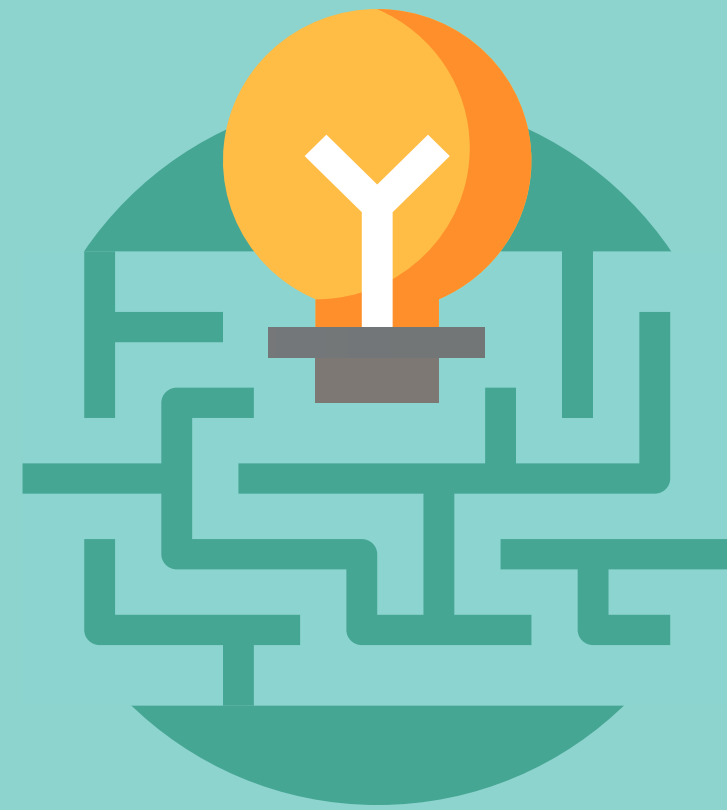
En el año 2017, la gerencia del Sector de Infraestructura y Energía (INE/INE) y la gerencia del Sector Social (SCL/SCL), acordaron la creación de la Unidad de Infraestructura Social para brindar apoyo técnico especializado en los programas y proyectos financiados por el SCL/SCL que tienen componentes de infraestructura.

La Unidad de Infraestructura Social tiene los siguientes objetivos: (i) fortalecer a los equipos del sector social, y a través de ellos a las unidades ejecutoras, ofreciéndoles expertise técnica para la preparación, ejecución y supervisión de los componentes de infraestructura incluidos en la cartera de operaciones; y (ii) generar conocimiento dirigido a fomentar las buenas prácticas en planificación, adquisiciones, diseño, construcción y supervisión de infraestructura social.

El presente documento es resultado de esta experiencia, y está dirigido a orientar a los especialistas sociales y a las unidades ejecutoras de proyectos en el Proceso de elaboración de Diseños, desde su concepción inicial, hasta la elaboración del Proyecto Ejecutivo.

Esta Guía contó con la invaluable colaboración de Livia Minoja, Iciar Hidalgo Roca y Juliana de Moraes (INE/INE), integrantes de la Unidad de Infraestructura Social, quienes colaboraron en la revisión y complementación del documento.

# Introducción



La experiencia muestra que una de las principales causas de los sobrecostos, la inadecuada calidad y el incumplimiento de plazos en las obras de infraestructura, es la deficiencia del diseño.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), mediante sus políticas de adquisiciones establece los procedimientos para la realización de contrataciones de obras **(GN-2349-9)** o de servicios de consultoría **(GN-2350-9)**. Incluso, el BID ha elaborado documentos estándar, los cuales, en los casos que corresponda, deben ser utilizados por parte de los países prestatarios.

En los documentos estándar de licitación del BID, tanto para **obras mayores** como **obras menores o para solicitud de propuestas para contratación de consultorías**, se establecen las condiciones generales y particulares a los oferentes y las condiciones generales y específicas de los contratos. Estas condiciones son, en cierta medida

estandarizadas y cuentan con supervisión por parte del BID para el otorgamiento de la No Objeción correspondiente antes de publicar el correspondiente llamado.

Sin embargo, en el caso de la contratación de Diseños, la definición del Alcance y las Especificaciones Técnicas de los Diseños u obras a realizar son efectuadas exclusivamente por el país prestatario<sup>1</sup>.

Existen varias formas de realizar un diseño para luego, ser construido. Puede ser realizado por el propio personal de la unidad ejecutora o de otra institución pública del país prestatario, pueden contratarse consultores o una firma consultora especializada y luego, para esos casos, en un proceso independiente del anterior contratarse la construcción de este, o puede contratarse una empresa

<sup>1</sup> En el caso del documento estándar de licitación de obras mayores se incluyen en la Sección VI. En el caso del documento estándar de licitación de obras menores se incluyen en las Secciones VII y VIII. Lo mismo ocurre en los documentos estándares de diseño y construcción. En el caso del documento estándar de solicitud de propuestas se incluyen en la Sección VII.

responsable tanto de la realización de los Diseños como de la construcción de estos mediante un contrato de Diseño y Construcción (D+C). Aun en este último caso, existen variantes que pueden incluir el equipamiento y/o la operación y mantenimiento de la infraestructura durante un tiempo determinado.

En cualquiera de las opciones, el diseño resultante, o Proyecto Ejecutivo, debe ser de calidad, esto es, básicamente que sea un producto único, integral y coherente entre las distintas especialidades, y que contenga todos los elementos necesarios para poder realizar las etapas subsiguientes en condiciones de seguridad para todas las partes, sin que se generen conflictos o reclamaciones, además de mayores costos, disminuciones de la calidad o mayores plazos de construcción.

El presente documento busca ayudar al país prestatario a mejorar el Proceso de Diseño e identificar buenas



prácticas en la materia y su aplicabilidad en el marco de los programas financiados por el BID.

La guía no suministra recetas, ya que los proyectos, países y circunstancias son diferentes, y dependen de la habilidad de quienes lideran los procesos de entenderlos y encontrar las mejores soluciones en cada caso. La guía suministra recomendaciones, instrumentos y contenidos para facilitar el proceso de contratación y elaboración de diseños de infraestructura social.

La presente guía se ha estructurado en cuatro secciones, además de la presente introducción y Anexos:

**La Sección 1** está dirigida a explicar el contexto de la guía, los conceptos y definiciones básicas, los actores que participan en el proceso de elaboración de Diseños y las políticas que aplican para su contratación.

**La Sección 2** está dirigida a los Jefes de Equipo y Organismos Ejecutores<sup>2</sup>, quienes planifican los procesos de elaboración de Diseños, desde la definición de la estrategia, la forma de contratación, el

objeto, la supervisión y aprobación de estos.

**La Sección 3** está dirigida a los Organismos Ejecutores, quienes establecen las bases de licitación, solicitudes de propuestas o convenios para la elaboración de Diseños, y definen las características técnicas de los Diseños a solicitar y el Alcance de las actividades del diseñador.

**La Sección 4** incluye las conclusiones de la guía, las cuales sirven de pautas generales para el Organismo Ejecutor, destacando los aspectos claves del proceso de elaboración de Diseños.

Por último, en los Anexos se incluye el listado de los contenidos de los Diseños y de los diferentes productos técnicos que pueden ser requeridos al Diseñador, a los efectos de que el Organismo Ejecutor pueda establecer con claridad el Alcance de estos. El Organismo Ejecutor deberá ajustar el Alcance de los contenidos a las particularidades del proyecto de infraestructura que esté contratando.

---

<sup>2</sup> En algunos casos, podrá ser una Unidad Ejecutora. Ver Sección I, **Capítulo 4**.

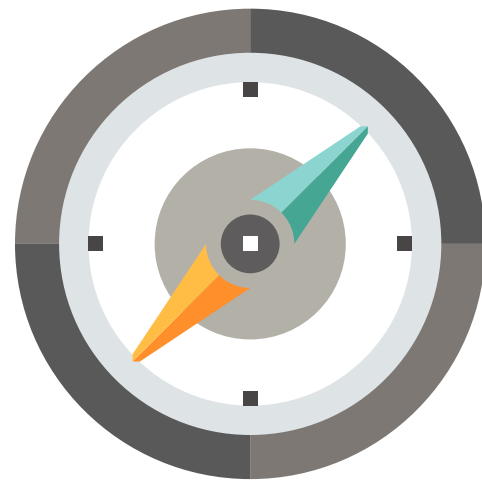




# Sección 1

Marco conceptual

# 1. Objetivos



## Objetivo general

Contribuir a que los ejecutores puedan definir con mayor claridad qué información debe formar parte del Diseño para que éste pueda ser considerado completo y de esa manera minimizar la aparición de sobrecostos, inadecuada calidad e incumplimiento de plazos, durante el proceso de construcción.

## Objetivos específicos

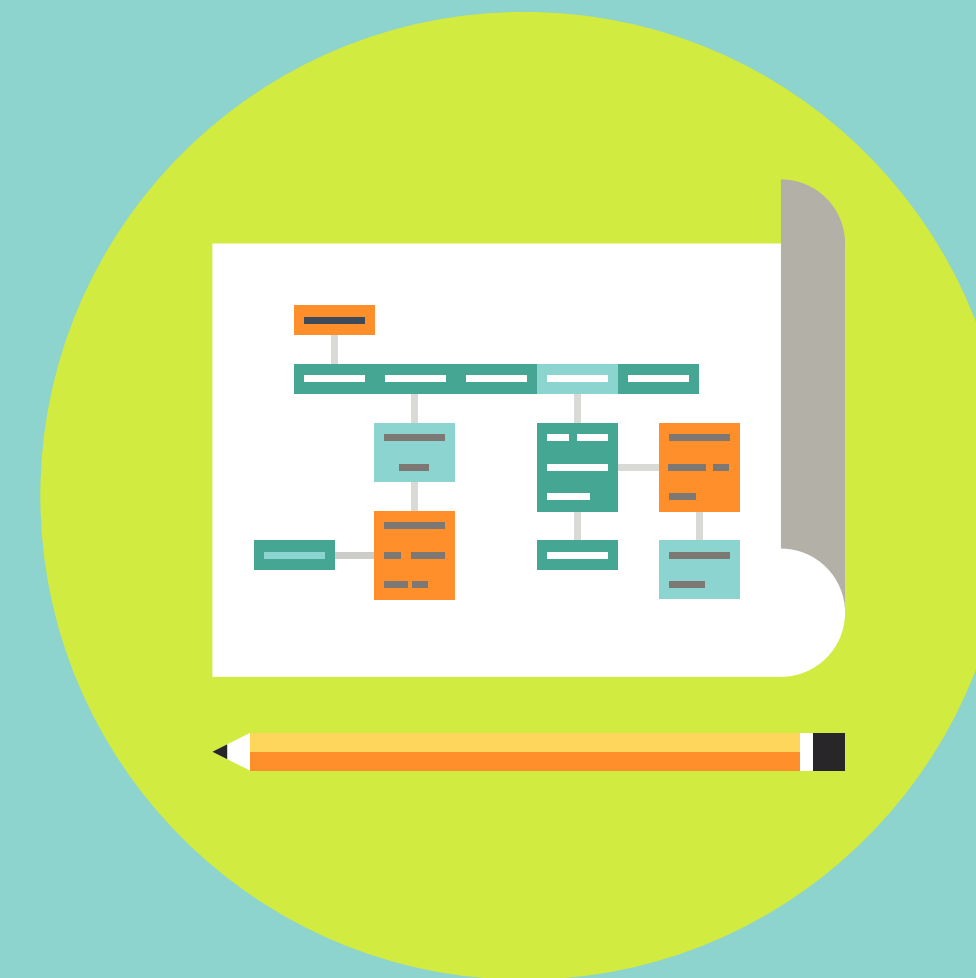
- a.** Analizar las diferentes posibilidades para realizar un Diseño de infraestructura social, considerando las ventajas y desventajas de cada una de las opciones.
- b.** Establecer las fases del Proceso de Diseño incluyendo los roles y responsabilidades de cada uno de los actores del proyecto.
- c.** Definir los contenidos de las Especificaciones Técnicas necesarias para la obtención de los Diseños en cada una de las diferentes alternativas.
- d.** Definir los contenidos mínimos de los diferentes productos del Diseño necesarios para realizar el proceso de licitación de la obra y la construcción.

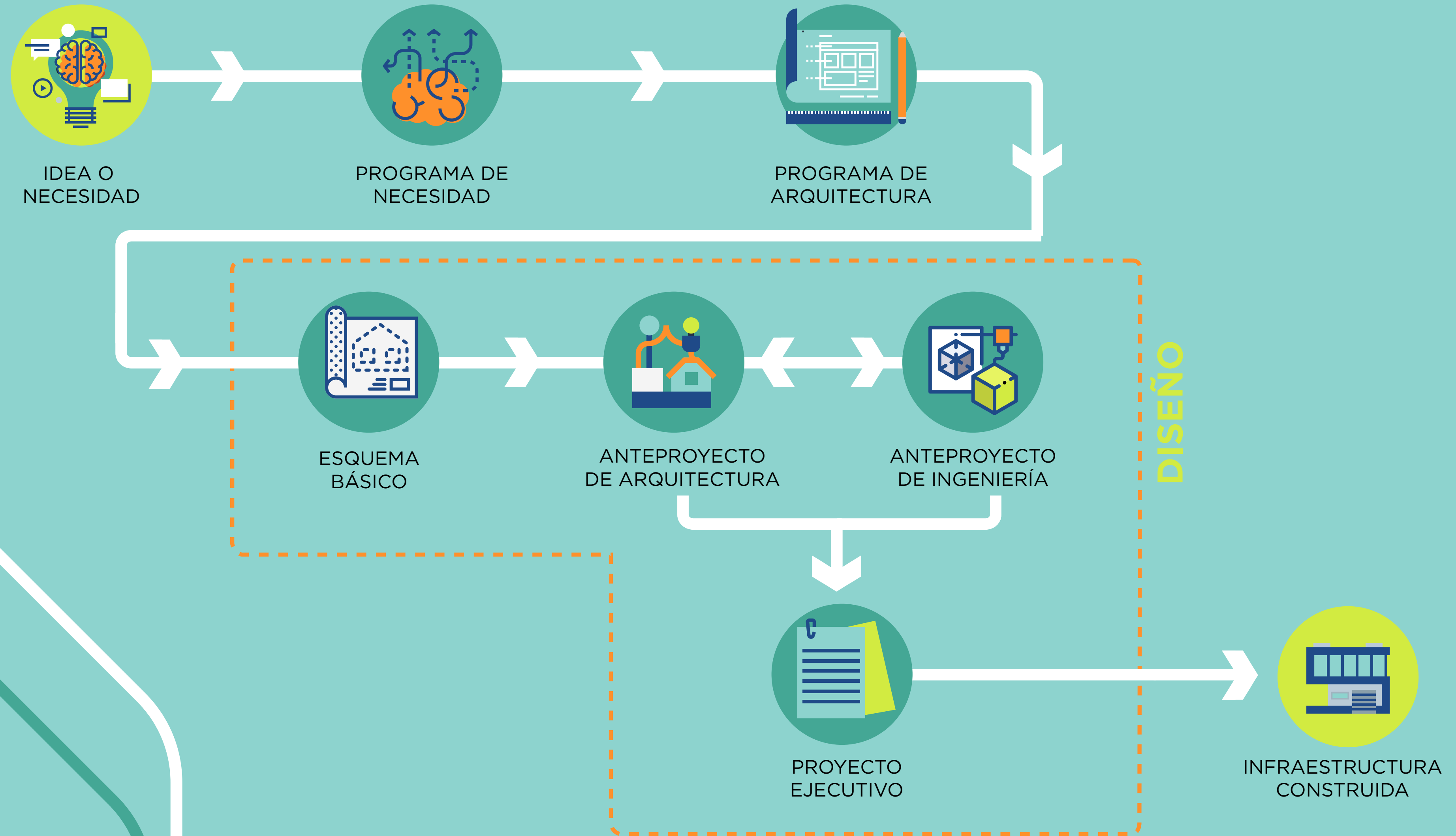
## 2. Fases del Proceso de Diseño

Un Diseño es el resultado de un proceso que implica la participación de determinados actores quienes, partiendo de una idea o necesidad concreta de un usuario determinado, y mediante etapas sucesivas, van definiendo un modelo o Diseño que luego será construido para cumplir un fin que cubra la necesidad original. Por lo tanto, el proceso nace de una idea, y tiene, como fin, que dicha idea se materialice en una obra de infraestructura.

En la presente guía se identifican los pasos de este proceso, definiendo a los responsables y contenidos, con la intención de que el proceso pueda realizarse de manera ordenada, para garantizar que, al fin de este, se cumpla el objetivo de obtener el alcance, calidad, costos y plazos definidos originalmente.

En la página siguiente, se resumen las fases de dicho proceso, desde la idea original hasta la concreción de la obra de infraestructura.





### 3. Glosario



**ALCANCE DEL DISEÑO:** Es la descripción de lo que el Organismo Ejecutor espera que sea realizado y entregado por parte del Diseñador como parte de su Diseño. El Alcance del Diseño incluirá, entre otros, los estudios que deben ser realizados, los trámites y gestiones, y los contenidos de los Diseños, incluyendo la forma de presentación de los mismos.

**ANTEPROYECTO (AP):** Es un Diseño más avanzado que el Esquema Básico, pero no suficiente para ser licitado y/o construido. Incluye plantas, cortes y fachadas, así como los principales tendidos de instalaciones dentro del edificio y del Terreno, con su ubicación y dimensiones preliminares. En edificios, el desarrollo del AP se realiza en dos etapas, primeramente, la arquitectura (Anteproyecto de Arquitectura - APA) y luego con las ingenierías que intervienen en el proyecto (Anteproyectos de Ingeniería - API), con la intención de que exista un planteo arquitectónico acordado y evaluado, antes de iniciar los Diseños de las distintas ingenierías, independientemente de los normales

ajustes de proyecto que surgen a lo largo de toda su elaboración. Dependiendo de cada situación particular, el Anteproyecto puede ser realizado por un profesional diferente al Diseñador o por éste.

**DISEÑO:** Es el conjunto de documentos técnicos de arquitectura e ingeniería, en los cuales se refleja la solución espacial y funcional encontrada por un Diseñador, a un Programa de Necesidades y a un Programa de Arquitectura en un Terreno específico. El Diseño es desarrollado mediante un proceso del cual el Esquema Básico es su primer estadio, el Anteproyecto el segundo y mediante un mayor grado de desarrollo, culmina con el Proyecto Ejecutivo.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO:** Es el conjunto de requerimientos técnicos y normativos que debe cumplir el Diseño a elaborar por el Diseñador e incluirá, entre otros, el tamaño del Diseño, las normativas que debe cumplir, todos los aspectos relacionados con el Terreno y la disponibilidad de servicios públicos, los criterios técnicos y estéticos que se esperan del Diseño y los esquemas

funcionales o punto inicial de Diseño sobre el cual el Diseñador elaborará su producto.

**ESQUEMA BASICO (EB) :** Es el primer esbozo de Diseño (incluye plantas y puede incluir perspectivas) que se realiza sobre un Terreno determinado con base en los metros cuadrados y las distintas zonificaciones definidas en el Programa de Arquitectura. Tiene como objetivo encontrar la mejor solución de implantación del nuevo edificio sobre el Terreno, analizando diferentes alternativas antes de iniciar el Anteproyecto, de manera que se avance sobre una opción viable, aceptada y con la conformidad de todas las partes. Dependiendo de cada situación particular, el Esquema Básico puede ser realizado por un profesional diferente al Diseñador o por este.



## PROCESO DE DISEÑO

**(PD):** Es el proceso creativo

por el cual se elabora un proyecto de infraestructura para ser licitado construido, supervisado y puesto en marcha.

Nace con la elaboración del Esquema Básico definido para un Terreno concreto y sobre la base del Programa de Arquitectura, y luego de manera progresiva se traduce en Anteproyecto y finalmente, en Proyecto Ejecutivo. Como lo indica su nombre, requiere un periodo de tiempo (proceso) en el cual se desarrolla una secuencia de actividades (Diseño) que implica varias etapas de control, aprobaciones, ajustes, retroalimentación y coordinación entre la arquitectura y las diferentes ingenierías.

## PROGRAMA DE ARQUITECTURA (PA):

Este documento se elabora partiendo del Programa de Necesidades presentado por el Organismo Sectorial, e incluye los ajustes necesarios realizados con base en la normativa que aplique, la experiencia profesional y, si el Programa de Necesidades no lo incluyera, los requerimientos funcionales específicos del Beneficiario Final. Es un documento que define, al detalle, la cantidad, tipo y superficie de los espacios que deberá

conformar el Diseño y establecerá la cantidad mínima de metros cuadrados que serán necesarios para cumplir con el proyecto requerido por el Organismo Sectorial. Es recomendable que el Programa de Arquitectura sea elaborado por el Organismo Ejecutor y que sea éste, quien se encargue de obtener la validación final por parte del Organismo Sectorial y del Beneficiario Final antes de avanzar con los Diseños.

## PROGRAMA DE NECESIDADES (PN):

Es un documento donde el Organismo Sectorial define sus necesidades o sus requerimientos para el Diseño a elaborar, y sobre el cual el Organismo Ejecutor definirá el Alcance del Diseño a contratar. Es conveniente que este documento inicial sea acordado previamente con el Beneficiario Final para que este pueda verificar que lo planificado por el Organismo Sectorial se ajusta a sus necesidades. El Organismo Sectorial podrá entregar al Organismo Ejecutor un Programa de Necesidades más o menos detallado y con mayor o menor información, que deberá incluir al menos las definiciones básicas de los espacios necesarios y de las modalidades de funcionamiento como horarios, tipos de uso y usuarios o accesos diferenciados

y, en todos los casos, se aconseja que el Organismo Sectorial lo firme para formalizar sus requerimientos.

**PROYECTO EJECUTIVO (PE)<sup>3</sup>:** Es el resultado final del Proceso de Diseño y corresponde a la versión definitiva y acabada del Diseño a partir del Anteproyecto. Debe ser concebido y presentado de manera integral, de forma que exista total concordancia y coherencia entre los distintos componentes. Debe incluir toda la documentación gráfica y escrita necesaria para licitar, construir, supervisar, mantener y operar la infraestructura en condiciones de calidad y seguridad para todas las partes involucradas. Asimismo, incluye toda la documentación de cálculos y justificación de las soluciones técnicas adoptadas para cada una de las especialidades. El Proyecto Ejecutivo es elaborado por el diseñador.

**TERRENO:** Es el lote o predio específico seleccionado para la construcción de la infraestructura. Su selección depende del análisis de diferentes aspectos, entre distintas opciones disponibles dentro de una localización determinada. Es

importante que, antes de avanzar con los Diseños, se averigüe que el Terreno seleccionado se encuentre en condiciones aptas de modo de no tener que realizar un cambio de Terreno una vez que el Diseño esté avanzado<sup>4</sup>. Los Terrenos pueden ser propuestos por diversos actores, pero será la Unidad Ejecutora la responsable de su estudio y aceptación antes de iniciar el Proceso de Diseño.

<sup>3</sup> En algunos casos, podrá ser una Unidad Ejecutora. Ver Sección I, **Capítulo 4**.

<sup>4</sup> Ver **Dónde Si, Dónde No**, Guía para la selección de terrenos para construir infraestructura social.



## 4. Actores que participan en el proceso de Diseño

### BENEFICIARIOS



- » ORGANISMO SECTORIAL
- » BENEFICIARIO FINAL

### EJECUTORES



- » ORGANISMO EJECUTOR
- » UNIDAD EJECUTORA

### PROVEEDORES



- » DISEÑADOR
- » CONTRATISTA

**ORGANISMO SECTORIAL (OS):** Se refiere al organismo estatal que regula y planifica el sector (educación, salud, desarrollo social, etc.), el que establece las necesidades, las prioridades y que representa al cliente, dueño o beneficiario del proyecto. Es quien recibe y acepta finalmente la infraestructura construida. En el caso de programas multisectoriales, puede existir más de un Organismo Sectorial en el mismo programa, los cuales delegan la ejecución en uno de ellos o en otro organismo. Por lo tanto, sea en programas sectoriales o en algunas ocasiones en multisectoriales, el Organismo Sectorial puede ser también el Organismo Ejecutor.

**BENEFICIARIO FINAL (BF):** Si bien el Organismo Sectorial representa al beneficiario, el Beneficiario Final generalmente no es un organismo único ni centralizado, sino que es un organismo o institución de alcance territorial, así como comunidades locales o indígenas, o grupos de usuarios compuestos por personal e inclusive por alumnos de centros educativos, o pacientes de centros de salud u hospitales. Usualmente es el Organismo Sectorial el que recibirá finalmente la obra, y asumirá su operación y mantenimiento, aunque

puede ser también el Beneficiario Final. Generalmente, el Beneficiario Final no participa del proceso de planificación, aunque es aconsejable que sí lo haga, ya que es para quien, finalmente, la infraestructura será realizada.

**ORGANISMO EJECUTOR (OE):** Es el organismo estatal asignado en el contrato de préstamo con el BID, para realizar la ejecución del programa y los proyectos correspondientes. Será el responsable de contratar el Diseño y construcción de los proyectos de infraestructura, de acuerdo con los requerimientos establecidos por el o los Organismos Sectoriales. Generalmente, el Organismo Ejecutor designa una Unidad Ejecutora como unidad operativa que se encarga de seleccionar los Terrenos, definir las estrategias y realizar el Diseño y construcción de los proyectos de infraestructura. En algunas ocasiones, el Organismo Ejecutor puede ser también el Organismo Sectorial.

**UNIDAD EJECUTORA (UE):** Es la entidad designada o creada por el Organismo Ejecutor para llevar adelante la ejecución del proyecto, que incluye la selección del Terreno, la contratación de los Diseños, la contratación de la construcción y

supervisión de obra y, si corresponde, el equipamiento de la infraestructura. En algunos casos, la Unidad Ejecutora ya existe al momento de preparar el proyecto por lo cual se le asigna la responsabilidad. En otros casos, la Unidad Ejecutora puede ser creada específicamente para la ejecución del proyecto. También, en algunas ocasiones el Organismo Ejecutor puede asignar la ejecución del proyecto a una división o varias de su propia estructura o de otro organismo.

**DISEÑADOR:** Es el equipo técnico que realiza el Diseño de una infraestructura. Se trata de un equipo interdisciplinario, principalmente conformado por arquitectos e ingenieros que, coordinadamente y en equipo, realizan todas las instancias del Proceso de Diseño.

**CONTRATISTA:** Refiere a la empresa constructora que realiza la construcción de la infraestructura. En los casos de los contratos de Diseño y construcción, el Contratista también asumirá la responsabilidad de Diseñador.



# Sección 2

Planificación de la  
elaboración de Diseños

# 1. Definición del objeto de Diseño

Es importante que el Organismo Ejecutor (OE), junto con el Organismo Sectorial (OS), delimiten, desde el inicio de la planificación, qué es lo que se quiere diseñar, de manera de poder definir cuál es la mejor manera de llevarlo a cabo.

El análisis de este objeto de Diseño implicará tener claridad del tipo de edificio, su localización, el uso que tendrá, así como si se tratará de edificios nuevos, reformas o ampliaciones (o una combinación de éstos), o si serán edificios repetitivos o Diseños específicos para cada sitio.

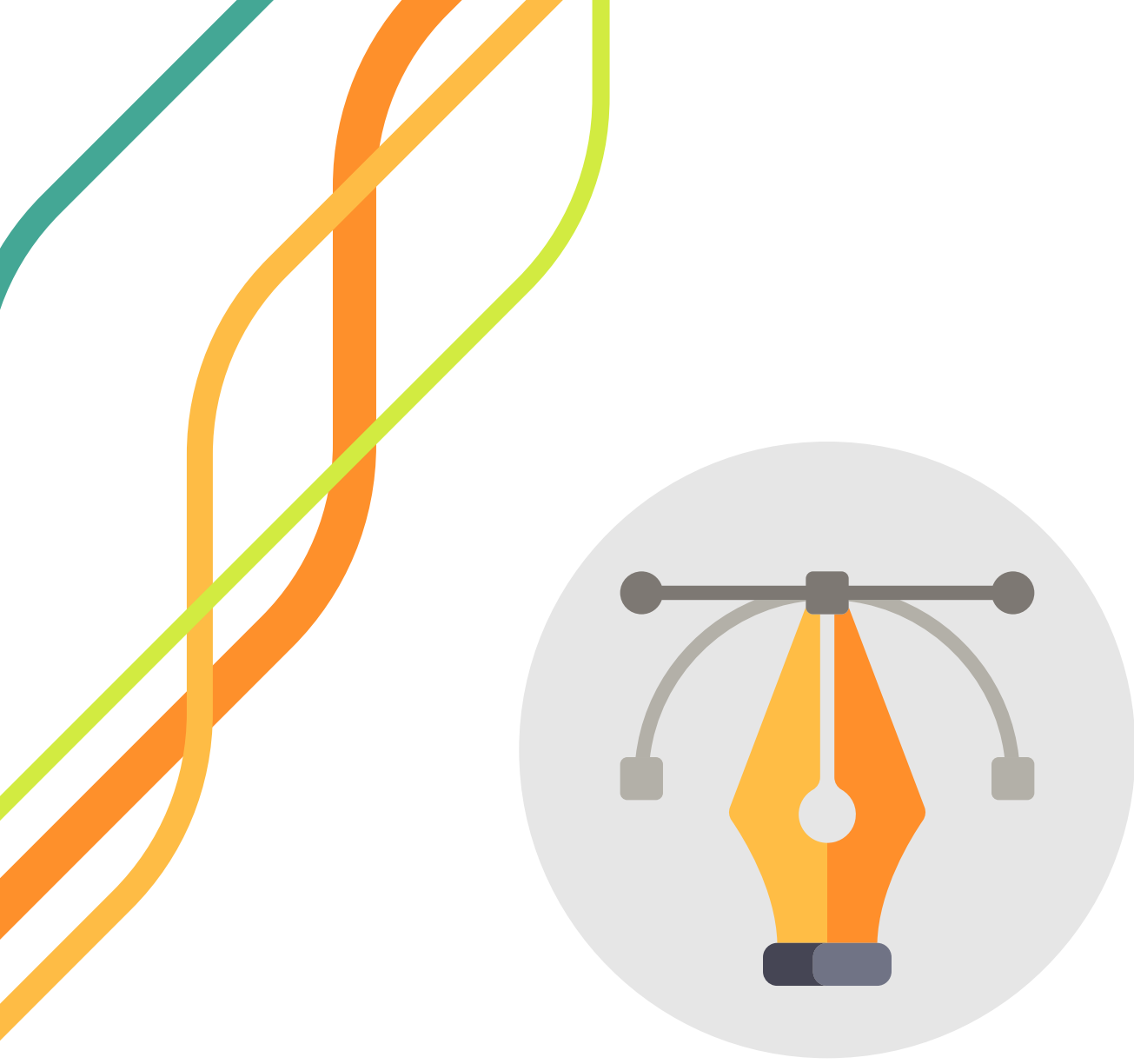
También es importante tener claridad de las condicionantes específicas de la localización de los proyectos, especialmente cuando se trate de proyectos a realizar en zonas apartadas o sin servicios públicos, o en condiciones extremas, como zonas inundables.

Otro aspecto relevante que considerar es si el OS u OE cuenta ya con Diseños

preliminares o avances de Diseño sobre la base de los cuales se deba realizar el Diseño final, ya que esto podría reducir los plazos y costos de la realización del Proyecto Ejecutivo (PE).

También es importante considerar si dentro del proyecto general se incluirá el amueblamiento y equipamiento de la infraestructura y/o la operación y mantenimiento de ésta, o si estos aspectos serán resueltos de manera independiente.

Una vez definido con claridad el objeto del Diseño, el OE podrá definir su estrategia para la elaboración de los Diseños específicos requeridos.



## 2. Medios para la elaboración del Diseño

La realización del Diseño requiere de la participación de un equipo de profesionales de diferentes disciplinas, fundamentalmente arquitectos e ingenieros, los que, en un trabajo conjunto, desarrollan el mismo de manera integral.

Este equipo de Diseño puede ser propio del sector público (sea del OS, OE u otra dependencia), puede ser conformado específicamente por el OE mediante la contratación de consultores individuales, puede ser una firma consultora de diseño, contratada mediante una solicitud de propuestas o formar parte de un contratista, quien puede subcontratar el Diseño en el marco de un contrato que incluya el Diseño y la Construcción de la infraestructura (D+C). En algunos casos, este contrato de D+C incluye también el equipamiento y/o la operación y el mantenimiento.

A continuación, se describen las características de cada una de estas cuatro modalidades y sus principales requerimientos.

	INSTRUMENTO DE ACUERDO	FIRMANTES
Equipo de diseño del sector público	Convenio	Organismo Ejecutor y entidad del sector público
Equipo conformado con consultores individuales	Contratos de consultoría individuales	Organismo Ejecutor y consultores individuales
Firma consultora de diseño	Contrato de consultoría	Organismo Ejecutor y firma consultora
Diseño contratado junto a la construcción (D+C)	Contrato de Diseño y Construcción	Organismo Ejecutor y Contratista (empresa constructora)



## Equipo de diseño del sector público

En muchos casos, los OS, OE u otra entidad de gobierno de los países cuentan con oficinas o dependencias que tienen dentro de sus cometidos la realización de obras de infraestructura, incluyendo los Diseños. Por ejemplo, un Ministerio de Educación o Ministerio de Obras Públicas puede tener una dependencia que habitualmente realice diseños, licite y supervise la construcción de infraestructura, e inclusive existen casos en los que existe una dependencia que tiene la capacidad de construir obras pequeñas, que puede ser la misma o diferente de la de diseño.

Generalmente, estos equipos técnicos, están directamente relacionados con el OS, y tienen comunicación directa con quien define el Programa de Necesidades (PN), con el cual

luego es desarrollado el proyecto arquitectónico.

Los programas financiados por el BID generalmente son ejecutados por divisiones del OE o Unidad Ejecutora (UE) creadas para tal fin, las que son responsables de la licitación de las obras de infraestructura, en este caso con base en un Diseño realizado (total o parcialmente) por un equipo de otra dependencia estatal.

## Equipo conformados con consultores individuales

El ejecutor puede contratar consultores individuales, de manera de conformar un equipo técnico para la realización del Diseño o algunas fases de este.

En estos casos, y especialmente cuando el equipo sea contratado para la realización del Proyecto Ejecutivo (PE), adquiere especial relevancia el perfil del coordinador del Diseño, ya que se trata de conformar un equipo de disciplinas y experiencias diferentes.

Por tratarse de la contratación de consultores individuales, el OE debe aplicar las políticas del BID en la materia (GN-2350-9 o la política aplicable en función de la fecha de la aprobación de la operación de préstamo) y definir en los Términos de Referencia el alcance del trabajo de cada uno. Asimismo, debe incluir las contrataciones en el correspondiente Plan de Adquisiciones.

Generalmente, de manera independiente, el OE realiza el pliego de licitación para la construcción de la infraestructura, al cual le será incorporado el Diseño una vez que éste esté finalizado y aprobado.





## Firma consultora de diseño

El OE puede contratar la realización total o parcial de un Diseño a una firma consultora específica, y licitar la construcción una vez obtenido el Diseño terminado. Generalmente se trata de estudios de arquitectura que desarrollan todo el Diseño y entregan el PE, el cual es incorporado como parte del pliego de licitación.

En estos casos, y por tratarse de la contratación de firmas consultoras, el ejecutor debe aplicar las políticas del BID en la materia (GN-2350-9 o la política aplicable en función de la fecha de la aprobación de la operación de préstamo) y definir en la Solicitud de Propuestas (SP), las Especificaciones Técnicas de lo que debe contener el Diseño para que se ajuste al resultado esperado, en cuanto a alcance, calidad, costo y plazo de construcción.

Generalmente, de manera independiente, el OE realiza las bases de licitación para la construcción de la infraestructura, a las cuales le será incorporado el Diseño una vez que éste esté finalizado y aprobado.

## Diseño contratado junto a la construcción (D+C)<sup>5</sup>

El OE puede contratar mediante una licitación a un Contratista (generalmente empresa constructora o una APCA<sup>6</sup>) que realice el Diseño, y una vez que éste esté aprobado, puede contratar la construcción de la infraestructura, todo bajo un mismo contrato. En algunos casos, el mismo Contratista puede, además, suministrar el equipamiento y/o realizar la operación y/o el mantenimiento de la infraestructura.

En estos casos, el OE debe aplicar las políticas del BID en la materia (GN-2349-9 o la política aplicable en función de la fecha de la aprobación de la operación de préstamo) y definir en el pliego de licitación, las Especificaciones Técnicas de lo que debe contener el Diseño y la construcción futura, para que

se ajuste al resultado esperado, en cuanto a alcance, calidad, costo y plazo de construcción.



<sup>5</sup> En el presente documento, se empleará esta modalidad de Diseño contratado junto a la Construcción (D+C) de manera general, englobando otras alternativas que incluyen además equipamiento, operación y/o mantenimiento. En todos los casos, es un contratista en el marco de un contrato de mayor alcance quien es el responsable de realizar el Diseño, el que generalmente lo hace a través de una firma consultora especializada. En el documento de licitación D+C se deben poner requisitos para la firma que realice el diseño.

<sup>6</sup> Asociación en Participación, Consorcio o Asociación.

# 3. Estrategia para la elaboración del Diseño



La decisión de quién realizará el Diseño es una decisión estratégica que implica analizar varios enfoques y debe ser tomada por el OE teniendo en cuenta el análisis de riesgos correspondientes. Entre los aspectos que deben ser considerados cabe destacar los siguientes:

- 1)** Disponibilidad, capacidad y experiencia para realizar el Diseño, en las condiciones de alcance, calidad, costo y plazo requeridos por el proyecto, de los equipos técnicos de las cuatro modalidades descriptas (sector público, consultores individuales, firmas consultoras, Contratista).
- 2)** Programación anual y plurianual del programa, en cuanto a los plazos y costos requeridos para la realización de los Diseños y la construcción, incluyendo los procesos de contratación que sean requeridos<sup>7</sup>.

**3)** Estado de avance de la selección del Terreno y de los permisos necesarios para la construcción, incluida la viabilidad ambiental.

**4)** Necesidades de aprobación de las distintas fases del Proceso de Diseño (PD), que pueden depender del OE, OS y/o de terceros. Esto implica considerar la cantidad de aprobaciones requeridas y los plazos necesarios para cada una de ellas.

**5)** Estado de avance en el que se encuentra el proyecto al momento de iniciar el Diseño definitivo. La situación es diferente si se debe elaborar un Programa de Arquitectura (PA), o si ya existe un Anteproyecto de Arquitectura (APA) aprobado el cual el OS quiera construir.

Con base en todos estos aspectos, y un análisis estratégico de las implicaciones para el programa de préstamo de las distintas opciones, el ejecutor deberá elegir la alternativa más conveniente.

Esta decisión es trascendental porque, además de incidir en los plazos y costos del programa, determinará cuáles serán los procesos de contratación que serán necesarios, los que deben ser definidos en el Plan de Adquisiciones.

En los casos en que se trabaje con equipos del sector público, si bien no existen procesos de contratación, es necesario establecer compromisos o convenios administrativos entre el OE y la o las distintas dependencias a las que se le encargará el Diseño, los cuales requerirán igualmente la definición de los Alcances y Especificaciones Técnicas que deberá tener los Diseños.

En cada caso, de optarse por uno u otro medio, deberán diseñarse los mecanismos de mitigación de riesgos necesarios para minimizar las desventajas.

A continuación, se analizan las ventajas y desventajas que pueden tener una u otra opción:

<sup>7</sup> Un análisis de este tema se realiza en el **Capítulo 3**.

## Equipo del sector público

### ¿CUÁNDO SE EMPLEA?

- Generalmente cuando el país cuenta con oficinas ya consolidadas con amplia experiencia en proyectos del tipo del que se requiere realizar.
- Generalmente para diseñar reformas o construcciones nuevas de pequeñas o medianas dimensiones y/o baja complejidad.

#### VENTAJAS

- No requiere contratar un equipo específico de manera independiente.
- Generalmente los costos financieros no son incorporados al programa, aunque si representan un costo para el país.
- El equipo de Diseño usualmente conoce al Organismo Sectorial (OS) y al Organismo Ejecutor (OE), y en ocasiones al Beneficiario Final (BF), la zona y el mercado.
- El equipo de Diseño generalmente es un equipo consolidado, que ya ha trabajado junto.
- Es más fácil asegurar que el equipo de Diseño permanezca durante el periodo de construcción o incluso el de operación.

#### DESVENTAJAS

- Al no existir contrato, y aun cuando se firme un convenio, generalmente el mismo no tiene suficiente fuerza al momento de exigir que el producto tenga el alcance, costo, plazo y calidad esperada. La situación es peor si no se firma un convenio entre el OE y la entidad encargada del Diseño.
- Generalmente el equipo de Diseño no posee mucha experiencia en Diseños y tecnologías innovadoras, empleando principalmente sistemas constructivos tradicionales o Diseños no acordes a las nuevas tendencias.
- Generalmente o es posible evaluar la capacidad y experiencia del equipo de Diseño.
- Es muy difícil exigir ajustes o responsabilidad por el Diseño cuando aparecen problemas en la ejecución, lo que puede ocasionar que se pretenda trasladar la responsabilidad al constructor, usualmente sin éxito.

## Equipo conformado con consultores individuales

### ¿CUÁNDO SE EMPLEA?

- Cuando se deban elaborar Diseños relativamente simples en tiempos cortos.
- Generalmente cuando no se cuenta con equipo del sector público y se requiere hacer algunas partes del Proceso de Diseño (PD) para luego contratar la realización del PE.
- Cuando se quiere contar con consultores para que apoyen al OE en la definición de las Especificaciones Técnicas de Diseño o en las aprobaciones.

### VENTAJAS

- Los tiempos de contratación y costos generalmente son menores que contratando una firma diseñadora.
- Brinda flexibilidad durante la elaboración de las fases iniciales de Diseño.
- Permite contar con recursos profesionales que ayuden a la Unidad Ejecutora (UE) en la toma de decisiones.
- Si son consultores locales, generalmente conocen el mercado y el contexto de los proyectos.

### DESVENTAJAS

- Es necesario realizar contrataciones de consultores individuales de manera independiente, además de otro proceso para la construcción.
- Conformar un equipo nuevo de trabajo requiere tiempo de ajuste para garantizar la buena dinámica y coherencia del Diseño.
- A veces se generan resistencias por parte de los técnicos del OS o OE que dificultan el proceso, especialmente al momento de las aprobaciones.



# Firma consultora de diseño

## ¿CUÁNDO SE EMPLEA?

- Generalmente cuando se trata de edificios nuevos, de cierta complejidad o tamaño, y que permitan incorporar tecnología y nuevas tendencias de diseño y funcionamiento.
- Generalmente cuando no se cuenta con un equipo diseñador propio, o cuando se desea que el Diseño lo realice una firma consultora altamente especializada en determinado tipo de infraestructura.

### VENTAJAS

- Si se seleccionó bien a la firma es posible obtener diseños de calidad tanto funcionales como constructivos debido a que se trata de una firma especializada y con experiencia.
- Al existir una firma responsable del Diseño, ésta será quien asumirá las responsabilidades técnicas y legales en caso de ser necesario.

### DESVENTAJAS

- Es necesario realizar dos procesos de contratación, uno para el Diseño y otro para la construcción.
- Las firmas consultoras, a veces, no conocen suficientemente el contexto en el que se desarrollará el proyecto ni el mercado.
- Las firmas consultoras, a veces, son seleccionadas por la calidad de su personal, pero una vez que se inicia el contrato las tareas son realizadas por personal junior.
- A veces se generan resistencias por parte de los técnicos del OS o OE que dificultan el proceso.

# Diseño contratado junto con la construcción

## ¿CUÁNDO SE EMPLEA?

- Generalmente cuando se trata de edificaciones medianas o grandes, pero de características simples o medianamente estandarizadas, en donde una empresa constructora pueda subcontratar una firma de diseño.

### VENTAJAS

- Reduce el proceso de contratación, ya que solamente se contrata una única empresa.
- Si los documentos de licitación y el contrato están bien hechos, y se realiza una selección adecuada, el Contratista será responsable de cualquier deficiencia del Diseño que pueda incidir en los costos.
- Se evita el problema de definir si algún problema es debido a un error de Diseño o de construcción, pues el Contratista es el responsable de ambos.

### DESVENTAJAS

- Al cotizarse por Diseño y construcción el Contratista presentará su oferta sobre supuestos de Diseño los cuales, si no están claros en las Especificaciones Técnicas, pueden ocasionar que el Contratista, para mitigar riesgos, busque cubrirse en el precio, y/o luego reclamar costos adicionales.
- El Contratista tenderá a realizar un Diseño con base en los menores costos, para mejorar sus utilidades, a veces, en contraposición a la calidad estética o constructiva.
- A veces se generan resistencias por parte de los técnicos del OS o OE que dificultan el proceso.



# 4. Plazo y costos para la elaboración del Diseño

La duración de los procesos, en cualquiera de las 4 modalidades, puede depender de muchos factores. Como se indicó en el Capítulo 3, el tiempo es uno de los aspectos a considerar al momento de definir la estrategia que se seguirá para la obtención de los Diseños. Sin embargo, como también se mencionó, no puede ser el único a ser considerado. En primera instancia, se podría suponer que cuantos menos procesos de contratación existan, más cortos serán los tiempos requeridos para la implementación de la estrategia. Con ese razonamiento, la elaboración del Diseño por medio de un equipo del sector público sería el más rápido. Sin embargo, la realización de convenios interinstitucionales dentro de la administración pública, suele requerir mucho tiempo para llegar a los acuerdos y los procesos internos suelen ser lentos. Asimismo, la contratación de consultores individuales requiere la realización de muchos procesos de contratación.

Sin embargo, la contratación de consultores individuales suele ser un proceso relativamente ágil, y puede ser llevado a cabo simultáneamente. La situación parece ser más clara si se compara la estrategia de la firma consultora de Diseño con la de un Diseño contratado junto a la Construcción (D+C), donde efectivamente, en la última opción, solo se requiere un proceso de adquisiciones en oposición a la primera, donde son requeridos dos. A la derecha, se incluye un cuadro con el análisis de los tiempos que insumen las distintas opciones, sobre una base de tiempos teóricos asignados para un proyecto tipo de infraestructura social. El ejecutor podrá analizar estos plazos con el asesoramiento del jefe de equipo y el especialista de adquisiciones del BID, ya que estos plazos son teóricos, y deben tenerse en cuenta muchas condiciones particulares, como el mercado local, riesgos de protestas, etc.

CANTIDAD DE PROCESOS DE CONTRATACIÓN (para el Diseño y la construcción)	
Equipo de diseño del sector público	Solo uno para la construcción una vez finalizado el Diseño
Equipo conformado con consultores individuales	Uno por cada consultor individual y uno para la construcción
Firma consultora de diseño	Uno para la contratación de la firma, y otro para la construcción
Diseño contratado junto a la construcción (D+C)	Solo un proceso, que incluye Diseño y construcción

Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Equipo de diseño del sector público</b>	Elaboración de especificaciones de diseño y borrador de convenio interinstitucional			Firma del convenio institucional		Elaboración del diseño y aprobación / Elaboración de documentos de licitación		Licitación sin precalificación para contratación de construcción			Inicio de construcción	
<b>Equipo conformado con consultores individuales</b>	Elaboración de especificaciones de diseño y TOR de consultores individuales		Contratación de consultores individuales	Elaboración del diseño y aprobación / Elaboración de documentos de licitación		Licitación sin precalificación para contratación de construcción			Inicio de construcción			
<b>Firma consultora de diseño</b>	Elaboración de especificaciones de diseño y documtnos de solicitud de propuestas			Contratación de firma consultora de diseño			Elaboración del diseño y aprobación / Elaboración de documentos de licitación		Licitación sin precalificación para contratación de construcción			Inicio de construcción
<b>Diseño contratado junto a la construcción D+C</b>	Elaboración de especificaciones de diseño y documentos de licitación			Licitación sin precalificación sin precalificación para contratación de diseño y construcción			Elaboración del diseño y aprobación		Inicio de construcción			



Para el cuadro anterior se han definido los siguientes plazos promedio<sup>8</sup>:

- Tiempo de elaboración de Especificaciones Técnicas y documentos de licitación para contratación: 90 días
  - Tiempo para la firma de convenio interinstitucional: 60 días
  - Tiempo de elaboración de Diseño y aprobación: 60 días
  - Tiempo de selección y contratación de consultores individuales: 30 días
  - Tiempo de selección y contratación de firma consultora de Diseño: 90 días
  - Tiempo de licitación sin precalificación para contratación de obra de construcción: 90 días
- El costo de los Diseños puede ser variable y para su estimación se deben tomar en cuenta varios factores que pueden incidir en el mismo. De todas maneras, como ya se ha dicho, el costo no puede ser el único factor que se debe considerar al momento de definir la estrategia de elaboración de los Diseños.

Dentro de las variables que pueden incidir en el costo de un Diseño cabe mencionar:

<sup>8</sup> Los plazos pueden variar en función del país. Se recomienda, al hacer el análisis, adaptar esta tabla a la realidad específica en la cual se está pretendiendo elaborar el Diseño.

- La complejidad de la infraestructura, ya que, por ejemplo, es más simple diseñar un centro de salud que un hospital.
- La cantidad de elementos repetitivos, ya que no es lo mismo un Diseño único que se repite que Diseños específicos.
- El Diseño de remodelaciones puede tener mayor costo que los Diseños realizado desde cero, ya que puede implicar estudios necesarios para determinar el estado de la infraestructura que se mantiene.
- En algunos países, los honorarios profesionales están regulados y pueden incidir en el costo del Diseño.
- El empleo de profesionales o firmas de Diseño de reconocida trayectoria y experiencia puede ser más costoso que profesionales menos destacados.
- La propia modalidad de elaboración seleccionada, ya que si el Diseño es realizado por un equipo del sector público puede ser que no represente costos financieros al proyecto (aunque si representa costos al país), y la contratación de una firma especializada puede tener un costo más elevado.

Al momento de realizar una estimación del costo de un Diseño, se sugiere considerar que el mismo puede estar en el entorno del 5% al 10% del costo de la construcción de la infraestructura.



# 5. Bases para la elaboración de los Diseños

**E**n cualquiera de las 4 modalidades para obtener el Diseño, el OE deberá definir las bases sobre las cuales se realizarán los mismos, de manera de garantizar que el PD y el desarrollo del convenio o contrato se realice dentro de los plazos estipulados y se garantice que el resultado cumpla con las expectativas del OE<sup>9</sup>.

Principalmente, el OE deberá establecer con claridad las Especificaciones Técnicas de Diseño, y el Alcance de los Diseños, lo que es desarrollado en la **Sección 3**.

Para la realización, consolidación y estructuración de estas bases, el OE deberá contar con personal con experiencia suficiente en el tipo de proyectos que se está preparando, así como contar con una comunicación fluida

y permanente con el OS y el Beneficiario Final (BF). Este personal podrá ser propio o estar conformado por consultores individuales contratados para tal fin.

En el caso de que no se cuente con diseños previos o conceptuales, y se entienda que, para agilizar el Proceso de Diseño es conveniente entregar al Diseñador algún Avance de Diseño, El OE deberá seleccionar el medio más adecuado para obtenerlo. En el siguiente cuadro se resumen algunas posibilidades para la realización de las primeras fases de Diseño:

En el caso en que el medio de obtención sea por medio de un equipo del sector público, generalmente este equipo es el que realiza todo el Diseño, incluyendo el PE. Sin embargo, si ese equipo del sector público no pertenece al mismo ejecutor, puede ocurrir que sea el OE quien deba definir las primeras fases.

En el caso de que el medio de obtención sea por medio de un equipo conformado por consultores individuales, éstos pueden realizar la totalidad del Diseño o las primeras fases pueden ser realizadas por el OE.

En el caso en que el medio de obtención sea por medio de una firma consultora de Diseño, es ésta la que realiza el PE. Sin embargo, las primeras fases del Diseño pueden ser realizadas por el OE, un equipo conformado por consultores individuales o incluso por el equipo del sector público.

De igual manera, en caso de que el medio de obtención sea por un contrato de D+C, es el contratista el que realiza el PE, pero los avances que le son entregados pueden ser desarrollados por el OE, por el equipo del sector público o incluso por un equipo de consultores individuales.

Como se puede apreciar, las posibilidades de combinación son variadas, e incluso pueden existir más combinaciones de las presentadas en el cuadro anterior. Pero en

cualquiera de los casos, debe considerarse la estrategia para obtención del Diseño y tener presente lo siguiente:

**A)** La elaboración del PA es responsabilidad del OE, incluyendo la obtención de la aprobación de éste por parte del OS y la validación por parte del BF.

**B)** Debe tenerse claridad de cuáles son los procesos de aprobación interna (por parte del OE) y externa (por parte del OS u otro organismo) de los Diseños, y la afectación en tiempo y en el desarrollo de los contratos firmados de las mismas.

Por último, es importante destacar que, en todos los casos, el responsable del Diseño es el Diseñador, aun cuando éste realice el mismo siguiendo las Especificaciones Técnicas de Diseño, y particularmente el avance de Diseño que el OE le haya entregado. Por ese motivo, el Diseñador deberá analizar las Especificaciones recibidas y apropiarse de las mismas antes de iniciar su Diseño.

<sup>9</sup> Como ya se mencionó, estas bases son las que el Organismo Ejecutor (OE) debe incluir en la Sección VI en el caso del documento estándar de licitación de obras mayores. En el caso del documento estándar de licitación de obras menores se deben incluir en las Secciones VII y VIII. En el caso del documento estándar de solicitud de propuestas se deben incluir en la Sección VII.

## Avances de Diseño

MEDIO DE OBTENCIÓN DEL DISEÑO	PROGRAMA DE ARQUITECTURA (PA) <sup>11</sup>	ESQUEMA BÁSICO (EB)	ANTEPROYECTO DE ARQUITECTURA (APA)	ANTEPROYECTO DE INGENIERÍAS (API)	PROYECTO EJECUTIVO (PE)
Equipo del sector público	OE	OE / Equipo del sector público	OE / Equipo del sector público	Equipo del sector público	Equipo del sector público
Equipo conformado con consultores individuales	OE	OE / Equipo conformado con consultores individuales	OE / Equipo conformado con consultores individuales	Equipo conformado con consultores individuales	Equipo conformado con consultores individuales
Firma consultora de diseño	OE	OE / Equipo del sector público / Firma consultora	OE / Equipo del sector público / Firma consultora	Equipo del sector público/ Firma consultora	Firma consultora
Diseño contratado junto con la construcción	OE	OE / Equipo del sector público / Equipo conformado con consultores individuales / Contratista	OE / Equipo del sector público / Equipo conformado con consultores individuales / Contratista	Equipo del sector público / Equipo conformado con consultores individuales / Contratista	Contratista

<sup>10</sup> Para la realización del Programa de Arquitectura (PA) el OE podrá contar con un profesional como parte de su staff o contratar un consultor individual.

## 6. Supervisión y aprobación de los Diseños

Como se ha mencionado, la responsabilidad técnica del Diseño siempre es del Diseñador, y esto debe estar claro en los contratos y convenios que se firmen entre el OE y el Diseñador. Asimismo, la responsabilidad de la supervisión y aprobación de los Diseños recae siempre en el OE. La aprobación de los Diseños por parte del OE nunca exime al Diseñador de su responsabilidad del Diseño.

Esa supervisión y aprobación debe desarrollarse en el marco del contrato o convenio firmado, donde se establecieron fechas de entregas parciales, productos a entregar, alcance, formas de presentación, etc.

Si se cuenta con Especificaciones Técnicas de Diseño y del Alcance del Diseño bien definidos al momento de la contratación (lo que es objetivo de la presente Guía), la tarea de supervisión y aprobación se reduce a la verificación de que el Diseño cumpla con lo exigido. Mientras

el Diseñador se ajuste a lo solicitado, el proceso de supervisión y de aprobación debe ser ágil.

Es importante considerar que, durante el proceso de supervisión de los Diseños no debe haber solicitudes de cambios con relación a lo que se determina en las Especificaciones Técnicas de Diseño. De existir algún pedido de cambio o ajuste que no se corresponda con lo especificado inicialmente, el Diseñador tendrá derecho a reclamar mayor costo y plazo por el trabajo adicional. Por ese motivo, es importante contar con la conformidad del OS y del BF de las Especificaciones Técnicas de Diseño antes de la contratación del Diseñador, tal como se desarrolla en el **Capítulo 7**.

Si el Diseñador presenta Diseños que no se ajustan a las Especificaciones Técnicas de Diseño (por ejemplo, no cumple alguna norma o se aparta de algún criterio de diseño definido) o al Alcance (por ejemplo, no incluye determinados

planos o cálculos), el OE podrá rechazar el Diseño y el Diseñador deberá asumir las responsabilidades por el incumplimiento, de acuerdo con las estipulaciones del contrato o del convenio.

La aprobación del Diseño por parte del ejecutor va directamente relacionada a los pagos en el marco del contrato firmado entre las partes, y particularmente la aprobación del PE marca el fin de la etapa de Diseño, e implica que la documentación puede ser trasladada a los pliegos de licitación de la construcción. En los casos de contratos de D+C, indica que es posible iniciar la etapa de construcción.

La obtención de esta aprobación es responsabilidad del Diseñador y solamente es otorgada por el OE. Será obtenida en la medida que se ajuste a las Especificaciones Técnicas de Diseño y el Alcance definidos y a los plazos del contrato.





## 7. Conformidad con los Diseños



Es recomendable que el OE diseñe una estrategia para comunicar y obtener la conformidad del OS y del BF con el Diseño, a los efectos de dar tranquilidad a éstos de que el Diseño a construir cumple con sus necesidades y expectativas, y también dar tranquilidad al OE y al Diseñador, de que el Diseño y la construcción serán aceptadas.

También hay que considerar, que en algunos países es necesaria, además, la aprobación de terceros, como pueden ser Ministerios u organismos financiadores, en algunas fases del Diseño, lo que fue señalado en el **Capítulo 3** y debe ser tenido en cuenta al momento de diseñar la estrategia.

En el marco de la gestión del proyecto, es responsabilidad del OE también, identificar a los interlocutores y tomadores de decisiones clave,

garantizando un diálogo fluido e informado con los mismos.

Se recomienda que estos mecanismos de involucramiento del OS y del BF y otros interlocutores identificados se den desde los inicios del PD y no esperar a tener el PE concluido, ya que estos procesos suelen llevar tiempo y de esta manera ponen en riesgo el cumplimiento del cronograma de trabajo.

Asimismo, el OE debe incluir estos mecanismos en el cronograma del programa, monitorear y gestionar el avance de estos y comprometerse a cumplir los plazos establecidos.

A continuación, se describen los productos que se sugiere cuenten con la conformidad por parte del OS y del BF:

PRODUCTO	MOMENTO	MOTIVO
PROGRAMA DE NECESIDADES	Al momento de seleccionar el proyecto.	El Organismo Sectorial (OS) y el Beneficiario Final (BF) pueden representar a los propietarios del proyecto y son los que definirán las necesidades.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO	Antes de solicitar/licitar el Diseño o firmar el Convenio con un equipo del sector público.	<p>De esta manera, se garantiza que el Diseño a ser contratado cumplirá con las necesidades y expectativas del OS y del BF.</p> <p>El OS y el BF conocerán el tamaño de la infraestructura que se diseñará, y las características del Diseño.</p>
ESQUEMA BÁSICO (EB), SI NO FUERA PARTE DE LOS AVANCES DE DISEÑO	<p>Luego de haber contratado el Diseño, cuando finalice el EB y, especialmente si existan varias opciones viables y el Organismo Ejecutor (OE) entendiera necesaria la consulta con el OS o el BF.</p> <p>Se debe considerar que esta consulta puede generar un tiempo de espera por parte del Diseñador, el cual puede generar costos adicionales y retrasar la programación, si no hubiera estado previsto en el contrato. Por lo tanto, si existiera la posibilidad debería establecerse la misma en el contrato</p>	<p>El EB ayudará a entender la concepción espacial propuesta y tomar la decisión definitiva si existiera más de una opción viable.</p> <p>En este momento el OE puede aceptar alguna sugerencia del Diseñador si es que ésta no había sido considerada antes por parte del OS, siempre y cuando no modifique el alcance ni la calidad, ni incremente los costos o los plazos.</p> <p>Si el EB tiene la conformidad del OS y del BF, el Diseño será realizado sobre bases firmes garantizando la aceptabilidad del OS y del BF.</p>

PRODUCTO	MOMENTO	MOTIVO
<b>ANTEPROYECTO DE ARQUITECTURA (APA)<sup>12</sup></b> <b>ANTEPROYECTOS DE INGENIERÍAS (API)</b>	<p>Cuando finalicen el APA y API y se cuente con un presupuesto estimado.</p> <p>Se debe considerar que esta consulta puede generar un tiempo de espera por parte del Diseñador, el cual puede generar costos adicionales y retrasar la programación, si no hubiera estado previsto en el contrato. Por lo tanto, si existiera la posibilidad debería establecerse la misma en el contrato.</p>	<p>Si se comparte con el OS y el BF los Anteproyectos, antes de proseguir con el Proyecto Ejecutivo (PE), y se le muestra cómo el Diseño ha contemplado el PA y sus criterios de Diseño, el OE podrá estar tranquilo que el Diseño en elaboración será aceptado por el cliente.</p> <p>Es importante que el OS, y en especial el BF conozcan cómo serán las instalaciones que deberán operar y mantener una vez se finalice la construcción, para ir adelantando las acciones necesarias para poder hacerlo correctamente cuando ésta finalice.</p> <p>Es importante que el OS conozca el presupuesto estimado, especialmente si existe alguna previsión de desvío del costo estimado inicialmente.</p>
<b>PROYECTO EJECUTIVO Y PRESUPUESTO DEFINITIVO</b>	<p>Una vez finalizado el PE y cuando se cuente con el presupuesto definitivo.</p>	<p>Es un acto formal de conformidad del proyecto, especialmente necesario en los casos en que el presupuesto definitivo sea muy superior al presupuesto estimado.</p>

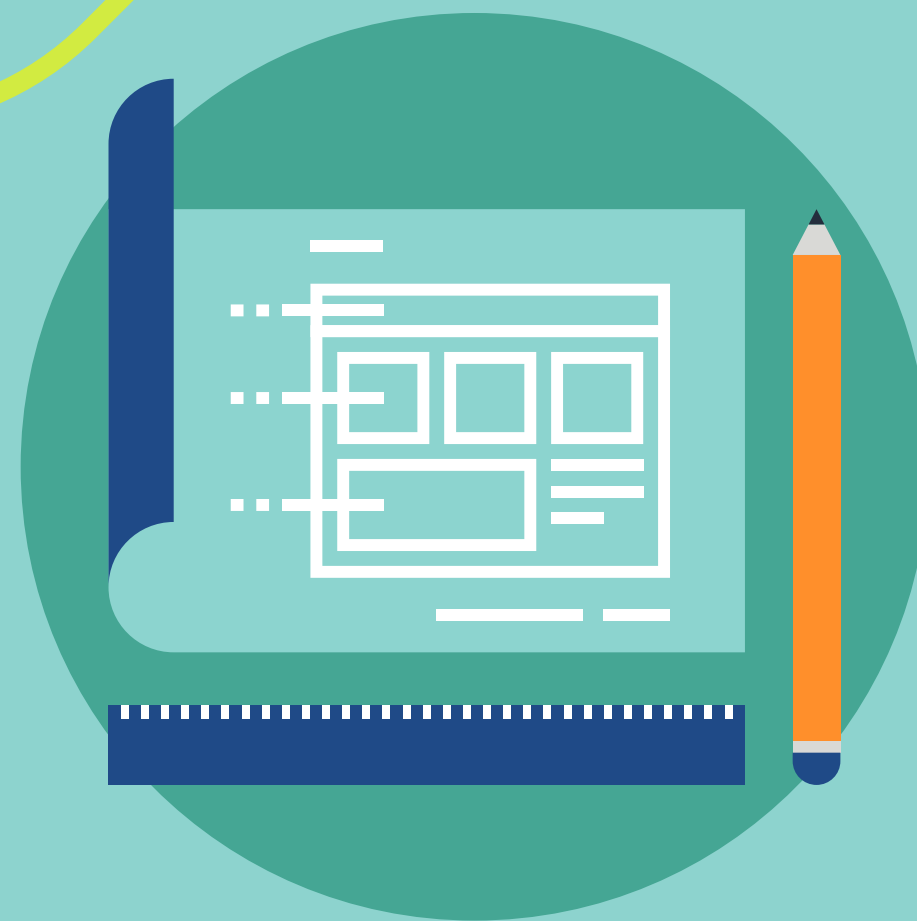
11 Se sugiere compartir con el OS y el BF imágenes en tres dimensiones, dibujos o renders que permitan facilitar la comprensión del Diseño y que favorezcan su aceptación.

The background is a solid dark blue. On the left side, there is a vertical band of teal. Overlaid on these colors are several thick, white, wavy lines that flow from the bottom left towards the top right. A single, bright yellow line also flows diagonally across the composition, intersecting the white lines.

# Sección 3

Bases para la elaboración  
de Diseños

# 1. Definición de las especificaciones técnicas de Diseño



Como se ha indicado, en cualquiera de las cuatro modalidades para contratar la elaboración del Diseño, el OE deberá definir las Especificaciones Técnicas de Diseño que debe cumplir el mismo. Estas especificaciones deben ser lo suficientemente completas, para garantizar: (i) que el PD (mediante convenio o contrato) se desarrolle en el plazo determinado, y que no existan diferencias de alcance entre lo solicitado y lo entregado; y (ii) que el Diseño esté lo suficientemente completo para que pueda ser licitado (si no se licitó por diseño y construcción), construido y supervisado en condiciones de seguridad para todas las partes.

La elaboración de un Diseño es un proceso creativo de un grupo de diseñadores, por lo tanto, su resultado, es subjetivo. Para garantizar la aprobación de los Diseños de manera rápida y justa, es imprescindible que las Especificaciones

Técnicas de Diseño sean claras y que el Alcance de sus productos esté claramente definido, y no dejen lugar a dudas de lo que se espera del Diseñador. Se trata de que las reglas de juego estén suficientemente claras para todas las partes.

Si algunos aspectos del Diseño no son definidos en las Especificaciones Técnicas de Diseño, y luego son solicitadas por el supervisor del Diseño u otra persona o institución, el Diseñador no estará obligado a cumplirlas y a aceptar hacerlas. Al contrario, generará reclamos que seguramente implicarán mayores costos y plazos de los previstos.

Dentro de los aspectos que deben estar definidos en las Especificaciones Técnicas de Diseño antes de iniciar la contratación del Diseño se destacan: el PA, los aspectos relacionados con el Terreno, las normas que aplicarán al Diseño, los criterios de Diseño que serán requeridos

por el ejecutor y el avance del Diseño con que se cuente.

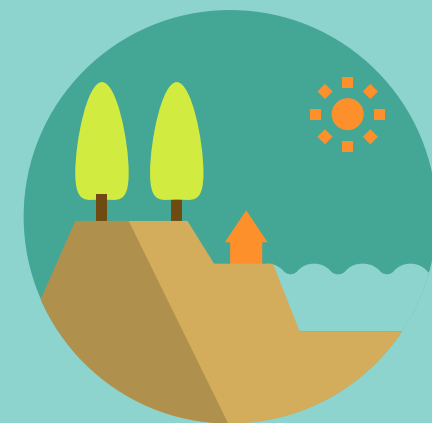
Toda la información que conformará las Especificaciones Técnicas de Diseño debe ser establecida por el OE y contar con el aval del OS y del BF.

En el **Capítulo 3**, se incluye un listado de verificación para facilitar al OE la verificación de que ha incluido todos los aspectos necesarios para la conformación de las Especificaciones Técnicas de Diseño.





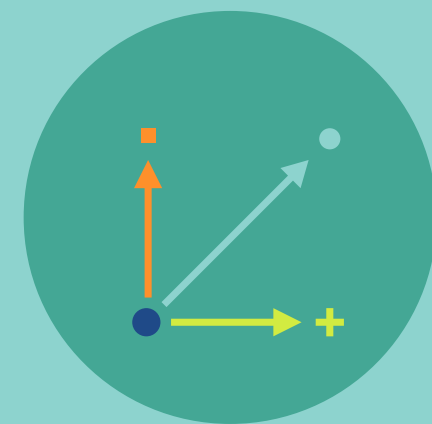
PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA



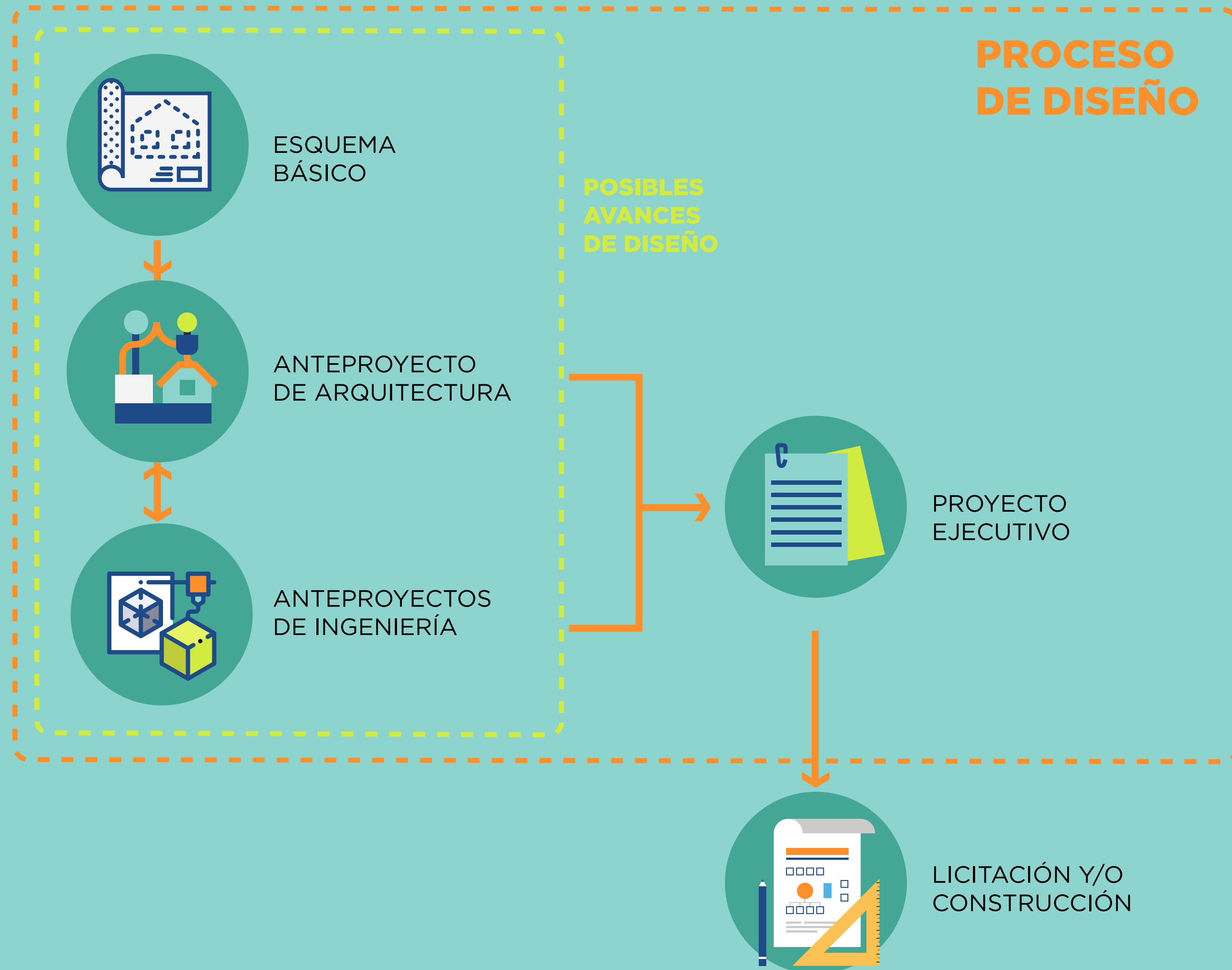
ASPECTOS  
RELACIONADOS  
CON EL TERRENO



NORMAS  
DE DISEÑO



CRITERIOS  
DE DISEÑO



## Programa de Arquitectura

El PA debe ser elaborado por el OE, con base en el PN<sup>12</sup> que el OS suministró, y en las normas, buenas prácticas y particularidades de funcionamiento, que sean definidas. Por ello, es fundamental que una vez que se elaboró el PA, éste sea ratificado por el OS y el BF.

El PA definirá, al detalle, la cantidad, tipo y superficie de los espacios que deberá conformar el Diseño y establecerá la cantidad mínima y máxima de metros cuadrados que deberá tener el Diseño.

Es importante mencionar que en algunos casos la normativa establece dimensiones mínimas para determinados ambientes, por lo cual el diseñador no podrá hacer dichos ambientes de menor tamaño a lo definido en la normativa y/o en el PA. A su vez, como el PA es un ejercicio teórico, es recomendable que al diseñador se le dé

<sup>12</sup> El Programa de Necesidades (PN) debe ser solicitado por el OE al OS. Debe solicitarle que establezca en un documento breve, qué es lo que necesita con el mayor grado de detalle. En definitiva, se trata del objeto del proyecto que será desarrollado. Muchas veces, el OS no tiene una idea clara de qué es lo que necesita, y la propia confección del PN, lo ayudará a terminar de completar su idea. Además, contar con un PN firmado, dará respaldo al OE de que llevará adelante el proyecto solicitado por el OS y evitará malentendidos futuros.

la libertad de excederse en esa superficie un porcentaje razonable. Usualmente, el Diseño no debería superar el 5% de la superficie determinada en el PA, aunque en algunas ocasiones, puede requerir tener flexibilidad mayor<sup>13 14</sup>.

De todos modos, en las Especificaciones Técnicas de Diseño siempre debe determinarse un total mínimo y máximo de superficie de Diseño, y esta debe ser realista, por ese motivo es que se considera que el PA es el mejor instrumento para su determinación.

Más información sobre el PA y su contenido se incluye en el **Anexo 1**.

<sup>13</sup> En algunos casos, por ejemplo, cuando el terreno tiene demasiada pendiente, el Diseño puede requerir mayores superficies de circulaciones para el desarrollo de rampas, que la superficie teórica indicada en el PA. En esos casos, es recomendable dar mayor flexibilidad al Diseñador en cuanto a los metros cuadrados a diseñar.

<sup>14</sup> Establecer un máximo de superficie en el caso de efectuar el diseño antes de licitar la construcción tiene también fundamento en el costo total que debe asumir el propietario. En el caso de los contratos de D+C, se podría dar una mayor flexibilidad en la superficie máxima de un Diseño, como por ejemplo el 10 %, en el entendido que el Contratista solo aumentará la superficie si no implica un mayor costo, pues en esos casos el costo del proyecto lo tiene que asumir él.

## Aspectos relacionados con el terreno

Las Especificaciones Técnicas de Diseño deben contener toda la información relacionada con el Terreno en donde se desarrollará el mismo, por lo cual éste debe estar claramente identificado, con todos los aspectos legales, técnicos y financieros resueltos y clarificados.

Tener la definición del Terreno servirá para que el Diseñador pueda hacer una propuesta de Diseño funcional para el Terreno disponible, además de incluir el Diseño de las cimentaciones y de todos los servicios públicos necesarios para el edificio<sup>15</sup>. Un cambio de un Terreno seleccionado a otro, una vez iniciado el Diseño, implicará la necesidad de rehacer diseños, causando aumentos en costo y demoras.

El OE deberá entregar al Diseñador todos los antecedentes disponibles con que cuente, como estudios o sondeos de suelos, levantamientos topográficos o planos de construcciones existentes en el Terreno, etc. Si el OE no dispone de esa información, deberá solicitársela

<sup>15</sup> Se sugiere aplicar la Guía para selección de terrenos para construir infraestructura social, Donde Sí, Donde No.

expresamente al Diseñador dentro de las Especificaciones Técnicas de Diseño.

Es recomendable que, aun contando el OE con un levantamiento topográfico del Terreno y un estudio de suelos realizado con base en algunos sondeos del Terreno, igualmente sean solicitados al Diseñador estudios completos, cuyas conclusiones y recomendaciones vayan relacionadas con el Diseño que éste realiza. De esta manera, la responsabilidad de las conclusiones de dichos estudios será del Diseñador<sup>16</sup>.

Asimismo, el OE deberá entregar al Diseñador toda la información relacionada con la disponibilidad de servicios públicos en el Terreno que haya certificado cualquier empresa prestadora de servicios, aunque esto no eximirá al Diseñador de la verificación y/o rectificación de ésta.

<sup>16</sup> Es conveniente que el Diseñador realice sondeos en el suelo en los espacios exactos en donde ubicará las edificaciones. En algunos países este requerimiento es exigido por la normativa local.

## Normas de Diseño

Las Especificaciones Técnicas de Diseño deben indicar explícitamente cuáles son las normas de diseño y las de construcción que se aplicarán en el proyecto. Se deberán incluir las normas de planeamiento, sectoriales, ambientales, los códigos de edificación y construcción, incluyendo normas específicas en relación con determinado tipo de instalaciones.

- Las normas de planeamiento<sup>17</sup> son normas generalmente de carácter municipal o local, que establecen requerimientos como usos del suelo, factor de ocupación del suelo, retiros y alturas de construcción disponibles. Se incluyen dentro de esta categoría los Planes o Esquemas de Ordenamiento Territorial a escala urbana y territorial.
- Las normas sectoriales son específicas para los sectores como educación o salud, y establecen condiciones específicas para el diseño de ese tipo de infraestructura. También se incluyen en esta categoría normas de accesibilidad para personas con movilidad reducida.

<sup>17</sup> En algunos casos, se pueden conocer como normas de planificación territorial o de planeamiento urbano o territorial.

- Las normas ambientales son generalmente establecidas por la autoridad nacional que define las políticas en materia ambiental. También se incluyen los requerimientos específicos que puedan surgir de la aplicación de las políticas de salvaguardias ambientales y sociales del BID.

- Los códigos de diseño y construcción se refieren a requerimientos técnicos específicos en relación con los métodos constructivos, materiales aceptables, procedencia y pruebas de materiales y equipos. Estos códigos se presentan según la especialidad, como por ejemplo códigos sismo-resistentes para el cálculo estructural, o códigos y normativas eléctricas, sanitarias, de medidas contra incendio o de instalaciones de aire acondicionado. Estos códigos pueden ser propios del país o normas internacionalmente reconocidas que sean aplicadas por diferentes grupos de profesionales, como las normas NFPA o ASHRAE.

En algunos casos, se pueden incluir también normas que definan la escala de los planos a presentar y las características de expresión gráfica de los mismos.

## Criterios de Diseño

Las Especificaciones Técnicas de Diseño deben incluir un documento con todos los criterios, o aspectos que no están escritos en ninguna norma, pero que el OS, OE, o UE consideren que deben ser incluidos en el Diseño.

El OE debe tomarse el tiempo suficiente para definir qué quiere de su Diseño. Por ejemplo, puede querer que se considere la aplicación de soluciones con energías renovables, o que los pisos sean de cerámica, o que se empleen materiales de la zona. También puede querer definir de antemano, el tipo de grifería o de iluminación que requiere, o el tipo de sistema de climatización que prefiere, o incluso requerir que la infraestructura pueda crecer al doble de su capacidad.

El ejercicio también puede hacerse al revés, y definir qué es lo que no se quiere en el Diseño. Por ejemplo, establecer que no se quiere que tenga techo liviano, o que no se quiere que sea de dos niveles, o que no se quiere que sea un edificio demasiado moderno porque eso contrasta con el barrio, etc. Se recomienda fuertemente que el OE defina todos los aspectos subjetivos del Diseño para que el Diseñador los pueda conocer.



Es importante tener claro que, aunque estos requerimientos deben ser lo más detallados posibles, nunca deben estar por encima de los requerimientos de las reglamentaciones que aplican. Por ejemplo, por más que el OE no quiera instalar determinado sistema de extinción de incendios, si la reglamentación del país lo requiere, éste debe incluirse.

También es posible establecer el software con que se quiere que sea realizado el Diseño, o si se prefiere algún método o software de cálculo específico. Si se requiere que los Diseños sean realizados con modelos tridimensionales (ejemplo Revit, Archicad u otros), es posible requerir que se incorporen datos como los costos de los componentes del Diseño de manera de integrar el mismo al presupuesto<sup>18</sup>.

Asimismo, debe definirse qué tipo de equipamiento y/o mobiliario será instalado, aunque éste no sea parte de lo que el Diseñador deba especificar. De esa manera el Diseñador podrá prever

<sup>18</sup> En el caso de los contratos de D+C, este tipo de requerimiento se extiende a la gestión y seguimiento de la obra durante el periodo de construcción.

espacios, accesos, cargas eléctricas y preinstalaciones requeridas.

Si no existen normas de representación gráfica de la documentación de proyecto, es posible incluir criterios en esa materia en este apartado, e incluir la presentación de algunas imágenes en 3 dimensiones que permitan difundir cómo será la infraestructura una vez que esté construida.

El OE también puede definir un valor máximo de costo para la construcción del edificio, especialmente cuando algunos aspectos del Diseño queden librados a la propuesta del Diseñador en las Especificaciones Técnicas de Diseño.

Parte de estos criterios pueden estar explicitados dentro de los avances de Diseño que le sean entregados al diseñador, especialmente en las memorias descriptivas.

## Avances del Diseño

Como se indicó en la Sección 1, el PD consta de varias etapas, las cuales van evolucionando desde un EB hasta el PE.

Al momento de definir las Especificaciones Técnicas de Diseño, debe considerarse cuáles de esas etapas ya están realizadas y cuáles serán desarrolladas por el Diseñador a contratar. Las etapas ya realizadas podríamos considerarlas “Avance del Diseño”. Por ejemplo, si el OE ya cuenta con un EB o un APA, estos pueden formar parte de las Especificaciones Técnicas de Diseño<sup>19</sup>.

En términos generales, cuantos más detalles se le entreguen al Diseñador sobre qué es lo que se quiere, mejor y más ágil será el PD y de aprobación. Sin embargo, esto no debería limitar la posibilidad de realizar Diseños novedosos, de incorporarle valor al Diseño por parte

<sup>19</sup> En el presente documento se identifican las etapas del Proceso de Diseño (PD) en: Esquema Básico (EB), Anteproyectos (AP) y Proyecto Ejecutivo (PE), estableciéndose los contenidos de cada uno en los Anexos 3, 4 y 5. Sin embargo, el OE puede tener algunos elementos como dibujos, esquemas u otros diseños, que no se correspondan con todos los contenidos de los productos identificados en la presente Guía. En esos casos se sugiere incorporarlos como criterios de diseño y no como avances de diseño, ya que no representarían un EB completo, y a su vez, solicitar dentro de los Alcances del Diseño, la realización de un EB en los términos establecidos en la Guía.

del Diseñador y mucho menos, no puede eximir al Diseñador de su responsabilidad final sobre el Diseño.

La aceptación del diseñador para realizar el Diseño implica que éste ha estudiado todas las Especificaciones Técnicas de Diseño, y particularmente los avances de Diseño, y que está de acuerdo con realizarlo de acuerdo a toda la información disponible. Por lo tanto, la incorporación de avances de Diseño en las Especificaciones Técnicas de Diseño implica solamente que el ejecutor ha estudiado el tema y considera que existe una solución adecuada a sus necesidades.

En muchos casos, son los propios equipos de diseño del sector público quienes realizan las primeras instancias del Diseño, incluyendo el AP, y luego el desarrollo lo continúa el Diseñador contratado. En otros casos es posible contratar algún consultor individual para elaborar un EB o un APA.

A continuación, se resumen las ventajas y desventajas para el OE de incorporar en el documento de licitación cada uno de los insumos correspondientes a los avances de Diseño, así como algunas recomendaciones. En conclusión, entregar más avance de Diseño reduce los tiempos de elaboración del Diseño por parte del Diseñador y en cierta medida, facilita el proceso de aprobación de este, pero incrementa la incidencia en las soluciones por parte del OE.

AVANCES DE DISEÑO	VENTAJA DE INCORPORARLO	DESVENTAJA DE INCORPORARLO	RECOMENDACIÓN
ESQUEMA BÁSICO (EB)	<p>Entregar el EB en el Terreno seleccionado garantiza que el Diseñador implante el edificio en la localización deseada, con la orientación y accesos deseados por el Organismo Sectorial (OS).</p> <p>Asimismo, el EB ya define la organización funcional y esquema de circulaciones dentro del edificio, lo que reduce las alternativas a estudiar por el Diseñador, y por lo tanto el Proceso de Diseño es más ágil</p>	<p>Al entregar el EB, limita la posibilidad del Diseñador de presentar alternativas de implantación novedosas.</p> <p>El Organismo Ejecutor (OE) deberá contar con personal técnico capaz de analizar los antecedentes y que tenga tiempo para realizar la propuesta de EB.</p>	<p>En casos donde el OS entienda que la organización funcional es la adecuada a sus necesidades o a una tipología ya definida, o en algunos tipos de edificaciones en donde es clave la relación funcional interna de determinadas áreas (ejemplo salud), es recomendable entregar el EB.</p>
ANTEPROYECTO DE ARQUITECTURA (APA)	<p>Entregar el APA ayuda a clarificar las Especificaciones de lo que el OE desea para su proyecto.</p> <p>Asimismo, reduce los plazos de elaboración del Proyecto Ejecutivo (PE) y de su aprobación, por lo cual el proceso es más ágil.</p>	<p>Al entregar el APA, reduce las posibilidades del Diseñador de incorporar tecnologías novedosas o materiales alternativos en su Diseño.</p> <p>Al entregar el APA, el OE asume que éste está ajustado a la normativa correspondiente y que si el Diseño se ajusta a éste será aprobado y habilitado cuando corresponda.</p> <p>El OE deberá contar con un equipo de diseño que esté en condiciones, y tenga tiempo y capacidad suficiente, para desarrollar el APA.</p>	<p>En algunos países el APA debe ser aprobado por alguna instancia pública. En esos casos se recomienda que se entregue el APA ya aprobado al Diseñador.</p>
ANTEPROYECTO DE INGENIERÍAS (API)	<p>Entregar el API ayuda a clarificar las Especificaciones de lo que el OE desea para su proyecto y que la solución técnica planteada sea la opción más ajustada a sus necesidades.</p> <p>Asimismo, reduce los plazos de discusión durante la elaboración del mismo y de su aprobación, por lo cual el proceso es más ágil</p>	<p>Implica que el OE reduce las posibilidades del diseñador de incorporar tecnologías novedosas o materiales alternativos en su Diseño.</p> <p>El OE deberá contar con un equipo de diseño que esté en condiciones de desarrollar de manera coordinada, los distintos API y que cuente con tiempo suficiente para su realización.</p>	<p>Si se tiene poco tiempo para la realización del PE, es recomendable entregar el API para que el Diseñador trabaje sobre la opción deseada por el ejecutor.</p> <p>Si no se cuenta con el API, y se cree conveniente, es posible contratar su realización a varios consultores individuales para su incorporación en las Especificaciones Técnicas de Diseño.</p>



## 2. Definición del alcance de las actividades del diseñador

El OE debe definir también el Alcance del Diseño y de las actividades que debe realizar el Diseñador, es decir, cuál será el contenido que espera recibir, los productos y las características de estos.

La definición clara del Alcance del Diseño y del trabajo que debe realizar el Diseñador es la clave para garantizar el ágil proceso de supervisión y aprobación de los Diseños.

En los **Anexos 2, 3, 4 y 5**, se describe el contenido de cada uno de los productos que puede ser solicitado al Diseñador, ya sea los que se enmarcan estrictamente dentro del PD (EB, APs y PE) así como el PA u otros productos que frecuentemente son requeridos al Diseñador, como el informe topográfico del Terreno, el estudio de suelos y la gestión de trámites, permisos y licencias de construcción.

Si alguno de estos productos es elaborado por el OE, e incorporado a las Especificaciones Técnicas de Diseño, el

contenido descrito en los Anexos será el que deberán cumplir dichos productos a ser entregados por el OE.

Por lo tanto, la información que se menciona en esta guía sirve tanto para definir el contenido de un producto a requerir al Diseñador (Alcance) como, en su caso, el contenido que ese producto debe cumplir, para ser entregado al Diseñador como parte de las Especificaciones Técnicas de Diseño.

Adicionalmente, en el **Capítulo 3**, se incluye un listado de verificación para facilitar al OE la verificación de que ha definido correctamente el Alcance de los Diseños.





## Estudios, trámites y permisos

Antes de la realización de los diseños de arquitectura e ingeniería específicamente, y si es requerido por el OE, el Diseñador deberá realizar algunos estudios preliminares con base en los cuales el Diseño será posteriormente desarrollado. Estos estudios dependerán de las particularidades del proyecto y de su ubicación.

Dentro de estos estudios se puede mencionar, por ejemplo, levantamientos topográficos, estudios de suelos, estudios de evaluación ambiental, estudios detallados de riesgos de desastres, estudios hidrogeológicos, estudios de calidad del agua, estudios estructurales de edificaciones existentes, etc.<sup>20</sup>. El requerimiento de estos estudios y su contenido debe estar expresamente definido en el Alcance del Diseño.

Generalmente, el OE entrega junto a las Especificaciones Técnicas de Diseño, todos los estudios previos con que cuenta, incluyendo algunas perforaciones

<sup>20</sup> Para mayor descripción sobre en qué consisten y cuando son empleados estos estudios ver: **Dónde Sí, Dónde No**, Guía para la selección de terrenos para construir infraestructura social.

y análisis previos del suelo. De todos modos, es importante requerirle al Diseñador que realice un estudio de suelos completo, una vez que defina el EB del proyecto y conozca la posición del edificio en el Terreno, y antes de realizar el AP de estructuras.

Al igual que los estudios, es necesario definir dentro del Alcance del Diseño los trámites y permisos que debe realizar el Diseñador, así como quién asumirá el costo de estos. Entre estos trámites y permisos pueden estar incluidos los permisos municipales, ambientales, de empresas prestadoras de servicios públicos o de las propias comunidades. Es recomendable identificarlos uno a uno, y no se recomienda colocar solamente leyendas como “el contratista será responsable de todos los trámites y permisos”, porque si bien de esta manera se traslada al diseñador dicha responsabilidad, puede generar conflictos futuros, en especial cuando los mismos demoren más tiempo de lo previsto inicialmente.

Si el OE decide que todos los trámites y permisos los realice el Diseñador, se recomienda, entonces, que se digan cuáles son y, en todo caso, si se tienen

dudas de si falta alguno el OE puede establecer una especificación al final de la lista que diga: “Además de los establecidos, el Diseñador debe realizar cualquier otro trámite o permiso que sea necesario para el Diseño y la construcción.”

En los casos que se trate de contratos de D+C, se deberán incluir todos los trámites y permisos que deben ser realizados durante el proceso de construcción de la infraestructura, incluyendo el permiso de construcción y habilitación de esta, en caso de que corresponda.

## Diseños de arquitectura e ingeniería

Los diseños de arquitectura e ingeniería son el corazón del Diseño de la infraestructura social, y su Alcance debe estar claramente delimitado, de manera que el Diseñador tenga claridad de qué debe y qué no debe realizar en su Diseño.

El Alcance del Diseño debe definir no solamente los tipos de documentos que deben ser entregados y su contenido, sino también el formato y cantidad de copias de estos.

En los **Anexos 3, 4 y 5** se describen los contenidos típicos de los Diseños de arquitectura e ingeniería, los cuales el OE adaptará a las características particulares de su proyecto.

## Diseño de servicios públicos

Al momento de programar el proyecto, es necesario también tener en cuenta que, para que la infraestructura diseñada funcione una vez que esté construida, requiere la provisión de servicios públicos, principalmente agua, saneamiento, electricidad e internet.

Generalmente, en zonas urbanas, existen empresas públicas o privadas (comúnmente concesionarias) que suministran y administran redes de servicios a las cuales los diferentes inmuebles se conectan. Sin embargo, en Latinoamérica y el Caribe la provisión de servicios públicos en áreas urbanas no está garantizada.

La situación puede ser aún más grave en áreas suburbanas o rurales, donde la provisión de esos servicios públicos deberá formar parte del proyecto de infraestructura que se diseña.

La particularidad de estas obras es que, muchas veces, deben ser realizadas fuera de los límites del Terreno seleccionado, y en muchos casos requieren de diseños muy específicos y obras costosas<sup>21</sup>.

Es muy importante que el OE identifique, para cada proyecto, la necesidad de estas obras, y defina quién realizará los diseños correspondientes y cuánto tiempo será necesario, para que esto sea realizado y pueda estar finalizado al mismo tiempo que el edificio.

Esos diseños podrá realizarlos la misma empresa concesionaria del servicio (quien también puede hacer las obras), o pueden ser incorporados dentro del Alcance del Diseño del edificio, para lo cual deberá quedar claro dentro de las Especificaciones Técnicas de Diseño<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> Las posibilidades pueden ser muchas, por ejemplo, puede ocurrir que el terreno no cuente con red de saneamiento, pero que la red se encuentre a unos 500 metros del terreno, por lo cual habría que incluir en el diseño la extensión de dicha red hasta el límite de este.

<sup>22</sup> La Unidad de Infraestructura Social (INE/INE) prevé contar, a fines de 2018, con una Guía para la realización de proyectos de servicios públicos en áreas remotas y/o de difícil acceso.

# 3. Listados de verificación

## Información a entregar al diseñador: especificaciones técnicas de Diseño

El siguiente listado incluye resumidamente, los aspectos principales que el OE debe revisar que estén incluidos en las Especificaciones Técnicas de Diseño:

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

1. Listado de verificación	SI	NO	N/A
Responde al Programa de Necesidades			
Incluye todos los sectores del proyecto			
Incluye ambientes principales por sector			
Incluye ambientes complementarios por sector			
Incluye cantidades y superficies unitarias mínimas de todos los ambientes			
Incluye las circulaciones internas y muros de cada sector			
Se consideraron posibles implicancias de equipamiento			
Se incluyeron las áreas exteriores como garitas, depósitos, etc.			
Incluye las circulaciones y muros generales de todo el edificio			
Incluye un cuadro síntesis con totales y subtotales por sector			
Se ha revisado que las fórmulas estén correctas			
Se establece la cantidad mínima y máxima de metros cuadrados a diseñar			
Cuenta con aprobación del Organismo Sectorial			
Cuenta con aprobación del Beneficiario Final			



Este apartado dependerá de las características del proyecto y del Terreno, en especial, en lo relacionado a los estudios previos con que se cuente y a los permisos o certificados de servicios con los que cuente el Organismo Ejecutor (OE). En todos los casos, se recomienda que sea la mayor cantidad de información posible.

2. Aspectos relacionados con el Terreno	SI	NO	N/A
Datos del Terreno, numero de padrón, linderos, escritura			
Plano topográfico con linderos del Terreno			
Estudios de suelo con recomendaciones de cimentación			
Ensayos de laboratorios de suelo			
Localización de napa freática			
Planos de construcciones existentes			
Certificado de disponibilidad de agua potable			
Certificado de disponibilidad de saneamiento			
Certificado de disponibilidad de electricidad			
Certificado de disponibilidad de internet			
Estudio hidrogeológico para instalación de pozo de agua			
Otros estudios disponibles,			



Este apartado dependerá de las características del proyecto y de la localización geográfica-administrativa donde se desarrolle el mismo, así como de la legislación vigente y de las exigencias de las empresas prestadoras de servicios público.

3. Normas de Diseño	SI	NO	N/A
Normas de diseño sectoriales que aplican (ej. de salud, educación, etc.)			
Normas de diseño estructural			
Normas y reglamentaciones de instalaciones hidrosanitarias			
Normas de incendio			
Normas y reglamentaciones eléctricas			
Normas y reglamentaciones de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)			
Normas y reglamentaciones de gas natural o propano			
Normas de ventilación mecánica y climatización			
Normas para sistemas de elevadores			
Normas para sistemas de filtrados de aire			
Normas para sistemas de energías renovables			
Normas de accesibilidad			
Normas locales o urbanísticas			
Aspectos reglamentarios del diseño para el Terreno			
Normas ambientales			
Normas de dibujo y presentación de planos			
Normas y códigos de construcción que aplican			

Este apartado puede ser tan amplio como tantos aspectos el OE quiera definirle al diseñador o dejar a la libertad de elección de éste. Se recomienda que el OE revise todos los temas posibles.

4. Criterios de Diseño	SI	NO	N/A
Implantación en el Terreno y accesos, vistas y ubicación de estacionamientos			
Cantidad de niveles del edificio, tipo de cubierta y estilo arquitectónico			
Condicionantes a mantener, por ejemplo, que se mantengan ciertos árboles del Terreno			
Previsión de ampliación de la infraestructura			
Etapas de obra			
Sistema constructivo, de cimentaciones, soporte y cubierta			
Tipo de materiales y mano de obra a emplear para la construcción			
Tipo de materiales para aberturas, pisos, cubiertas y cielorrasos			
Tipo de obras requeridas para los espacios exteriores			
Medidas de ahorro energético a incorporar en el Diseño			
Empleo de energías renovables o diseño bioclimático			
Medidas de ahorro de agua			
Recolección y reutilización de agua de lluvia			
Facilidades requeridas para actividades de mantenimiento			
Información, dimensiones, tipo y carga eléctrica de equipamiento que luego será instalado			
Información, dimensiones y tipo de mobiliario que será instalado			

4. Criterios de Diseño	SI	NO	N/A
Requerimiento de planta generadora de emergencia y combustible			
Suministro o no de elevadores u otros equipos industriales			
Necesidad de red de agua caliente y/o vapor			
Necesidad de red centralizada o no de oxígeno y gases medicinales			
Necesidad de aire acondicionado y filtrados en determinadas áreas			
Softwares que serán empleados para los diferentes cálculos			
Criterios de dibujo y presentación de planos.			
Necesidad de imágenes en 3 dimensiones, renders y presentaciones.			
Valor máximo de la construcción.			
Otros criterios de diseño			

5. Avances de Diseño	SI	NO	N/A
Esquema Básico			
Anteproyecto de Arquitectura			
Anteproyecto de Ingenierías			
Otros avances de Diseño			

En este apartado se incluirá todo el avance de Diseño con que cuente el OE

# Información a solicitar al diseñador: alcance del Diseño

El siguiente listado, incluye resumidamente los productos entregables que el ejecutor debe requerir al Diseñador.

ALCANCE DE DISEÑO Listado de verificación	SI	NO	N/A
1. Esquema Básico			
2. Anteproyecto de Arquitectura			
3. Anteproyecto de Ingenierías			
4. Proyecto Ejecutivo			
5. Otros productos			
Informe Topográfico			
Estudio de Suelos			
Otros estudios			
Permisos y licencias (detallar)			

Si bien los contenidos de cada uno de los productos se describen en los **Anexos 3, 4 y 5**, en el siguiente cuadro se resumen los componentes:

Contenido	Esquema Básico	Anteproyecto de Arquitectura	Anteproyectos de Ingenierías	Proyecto Ejecutivo
Memoria Descriptiva	✖	✖	✖	✖
Programa de Arquitectura	✖	✖		✖
Cuadro de Áreas del Terreno y Proyecto	✖	✖		✖
Esquemas de implantación	✖	✖	✖	✖
Planos y cortes generales 1/100		✖	✖	✖
Certificados de disponibilidad de servicios públicos			✖	✖
Listado de cargas y diagrama unifilar			✖	✖
Balance térmico			✖	✖
Índice de planos y documentos		✖	✖	✖
Planos y cortes de detalle				✖
Memorias de Cálculo				✖
Especificaciones Técnicas o Memoria Constructiva				✖
Presupuesto		✖	✖	✖
Lista de Cantidades				✖
Análisis de precios unitarios				✖
Cronograma de Obra				✖





# Sección 4

Síntesis y Conclusiones

# Síntesis y Conclusiones



**1.** La elaboración de un Diseño es un proceso que requiere información, tiempo, recursos, y la participación de técnicos de diferentes especialidades, los cuales deben articularse bajo una correcta planificación de actividades y coordinación técnica para obtener un resultado de calidad, dentro de los plazos estipulados.

**2.** Obtener un Diseño de calidad implica que el mismo esté completo, que tenga todos los componentes, pero que además esté integrado, es decir, que todas las partes conformen un todo, un Diseño homogéneo. La calidad del Diseño es la garantía de que el mismo podrá ser licitado (si no se licitó por diseño y construcción), construido, supervisado, mantenido y operado sin sobre costos, extensiones de plazo y contratiempos, lo que también evitará reclamaciones por parte de las distintas partes.

**3.** Existen varias formas de obtener un Diseño, utilizando un equipo propio del sector público, por medio de un equipo de consultores individuales, por medio de una firma consultora especializada

en diseño o por medio de un contratista, bajo la modalidad de un contrato de D+C. La opción de uno u otro mecanismo dependerá de una definición estratégica que debe realizar el ejecutor, en función de las particularidades de su proyecto.

**4.** Los principales aspectos que el OE debe definir para poder contratar la realización de un Diseño son: las Especificaciones Técnicas de Diseño, las cuales expresan qué es lo que el OE requiere que el Diseñador haga y, el Alcance del Diseño, en donde se especifica el contenido preciso de los productos que espera recibir del Diseñador para poder hacer la supervisión y aprobación de estos.

**5.** Una vez contratados los Diseños, cualquier solicitud de cambio o requerimiento al Diseñador que no haya sido definido claramente en las Especificaciones Técnicas de Diseño, será susceptible de reclamos por parte del Diseñador, con incidencia directa en los costos y plazos del proyecto. Por ese motivo, es fundamental destinar el tiempo suficiente para definir con

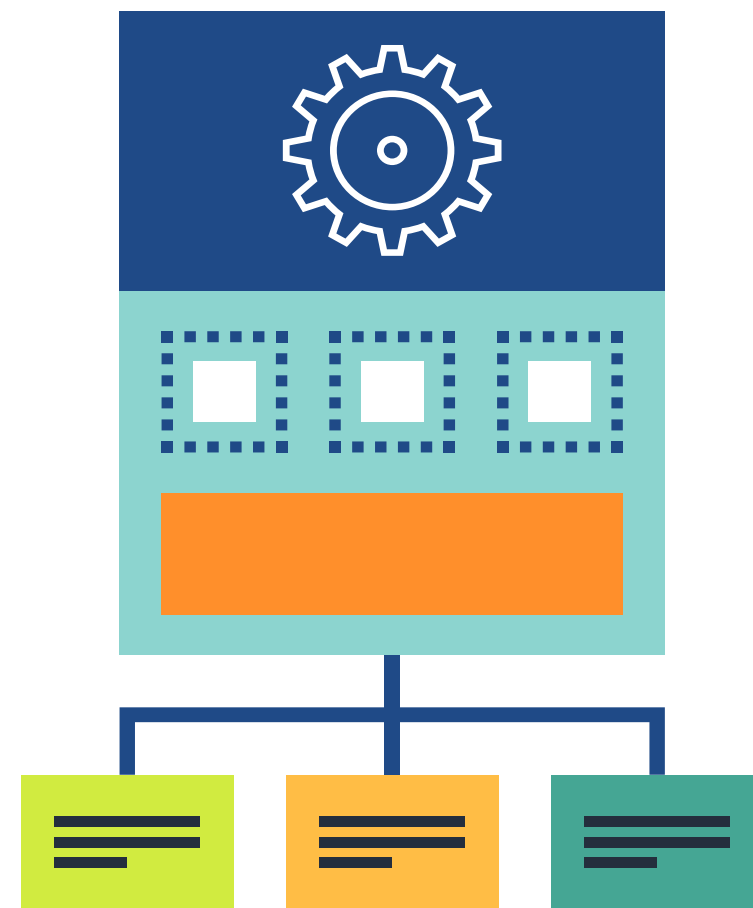
claridad las Especificaciones Técnicas y el Alcance del Diseño con anterioridad, y asegurarse que la supervisión de estos se centre en el cumplimiento o no de dichos requerimientos, y no incorpore subjetividad al proceso.

**6.** El OE deberá liderar todo el proceso, desde la solicitud del PN al OS, hasta la obtención de la conformidad de los Diseños con el BF. En estas instancias, y durante todo el proceso, el OE deberá realizar un seguimiento y monitoreo constante de todas las variables que pueden afectar su proyecto en cuanto a costos, plazo, alcance y calidad.



Anexos

# Anexo 1: Programa de Arquitectura



El Organismo Sectorial (OS), en coordinación con el Beneficiario Final (BF) y con base en su planificación sectorial elabora un documento denominado Plan de Necesidades (PN), en donde define qué es lo que necesita en relación con los espacios y funcionalidades de su nuevo edificio.

El OS puede limitarse a decir, por ejemplo, que necesita una escuela de 11 aulas o la cantidad de aulas necesaria para 500 alumnos y 80 maestros con un gimnasio, patio y cantina, que funcione en tres turnos, y cuyos espacios de recreo puedan ser utilizados para actividades extracurriculares, pero no dará detalles de la cantidad de baños u oficinas. Este documento suele dar una visión general, y deberá ser complementado.

Es necesario solicitarle al OS que el PN sea entregado lo más completo posible, incluyendo los criterios de diseño que requiere de su infraestructura y aspectos básicos de funcionamiento, como, por ejemplo, horarios, tipos de uso y usuario, accesos, etc.

Con base en esta información inicial, el OE deberá elaborar el Programa de Arquitectura (PA) y de esta manera, dimensionar y cuantificar el Diseño que se requiere contratar. Con esa premisa, el Diseñador podrá elaborar su Diseño sobre una base sólida, evitando cambios durante el desarrollo de éste.

Asimismo, como se mencionó anteriormente, es responsabilidad del ejecutor que el PA realizado cuente con el aval del OS o el BF, para asegurar su

conformidad con el Diseño que será contratado.

La elaboración del PA podrá ser realizado por algún profesional funcionario o un consultor individual contratado a tal fin.

## Contenido del Programa de Arquitectura

Este documento reflejará las distintas áreas y subáreas que conforman el proyecto y definirá la cantidad mínima de metros cuadrados que serán necesarios para cumplir con el proyecto solicitado por el OS.

Al momento de su elaboración se recomienda considerar lo siguiente:

**1)** Identificar las diferentes dependencias o sectores del edificio con el objetivo de ordenar el documento. Por ejemplo: Administración, cafetería, gimnasio, docencia, laboratorios, hospitalización, etc.

**2)** Identificar dentro de cada sector, cuáles son los ambientes principales y cuales las áreas que complementan estos ambientes, y ordenarlos por jerarquía. Por ejemplo: Dentro de administración, primero oficinas y luego servicios sanitarios, depósitos o área de espera. Dentro de un área de hospitalización, primero las habitaciones y luego la estación de enfermería, vestuarios, sanitarios, etc.

**3)** Establecer criterios por los cuales algunas áreas complementarias como áreas de espera y servicios sanitarios puedan ser compartidas para optimizar la superficie del proyecto.

**4)** Asignar a cada ambiente una superficie mínima, con base en la normativa o en las buenas prácticas en la materia. Se sugiere emplear criterios estandarizados que permitan, por ejemplo, asignar a todas las oficinas y baños una superficie igual, o a todas las aulas, una ratio de alumno por metro cuadrado igual. Asimismo, se requiere emplear criterios racionales y objetivos para la asignación de superficie, advirtiendo cuando existen requerimientos de superficies mayores a los necesarios.

**5)** Verificar, que el área asignada a cada ambiente permita el correcto funcionamiento, una vez que el equipamiento esté instalado y deba funcionar. Por ejemplo, verificar que, en la superficie asignada a un laboratorio, entren los equipos que ésta lleva y que permita que las personas puedan usarlos adecuadamente.

**6)** Asignar a cada sector un porcentaje para circulaciones y muros. Si bien esto es aleatorio y depende de la

experiencia y de cada sector en particular, tiene importancia ya que incide en la superficie del proyecto. Por ejemplo: Las circulaciones para un sector de aulas o de quirófanos suelen suponer un porcentaje mayor que para un sector administrativo. Generalmente este porcentaje se encuentra entre un 20 y un 30%.

**7)** No olvidar todas las áreas de servicios generales como depósitos, locales para uso del personal y locales de mantenimiento y operación de planta. Para estos últimos es recomendable contar con el asesoramiento de ingenieros para definir, aunque sea de manera preliminar, la necesidad de ambientes para cada una de las ingenierías. Por ejemplo: Cuartos eléctricos, subestación, cuartos de bombas, etc.

**8)** No olvidar los espacios que pueden quedar por fuera del edificio principal, como garitas de vigilancia, depósitos de residuos o garajes.

**9)** Realizar un cuadro síntesis, con los totales y subtotales por sector. Este cuadro será el elemento ordenador para la realización del Esquema Básico (EB).

El PA es un documento teórico que determina una superficie estimada mínima de metros cuadrados que deberá tener

el Diseño. De todos modos, si el PA está completo, la superficie del Diseño arquitectónico no debería superar el 5% del total indicado en el Programa. Dependerá de la habilidad del Diseñador, cumplir con ese objetivo.

Es altamente recomendado que este documento sea realizado por personal que cuente con experiencia en cómo es el funcionamiento y el equipamiento de los espacios, motivo por el cual es recomendable también que el PA sea validado por el BF.



# Ejemplo de Programa de Arquitectura

## 1 ÁREA ADMINISTRATIVA

### 1.1 DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

No.	Ambientes	Área propuesta		
		CANT (un)	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
	Unidades funcionales			
1	Oficina cerrada - director	1	10,00	10,00
2	Oficina cerrada - subdirector	1	6,00	6,00
3	Oficina cerrada - coordinador	1	6,00	6,00
4	Puesto abierto - secretaria y archivo de gestión	1	8,00	8,00
5	Puestos abiertos	8	4,00	32,00
6	Depósito de Archivo Documental	1	6,00	6,00
7	Sala de juntas 10 personas	1	15,00	15,00
	Áreas complementarias			
8	Sala de espera	1	6,00	6,00
9	Unidad sanitaria para público por sexo	2	3,00	6,00
10	Unidad sanitaria para empleados por sexo	2	3,00	6,00
	Subtotal			101,00
	Muros y circulaciones 20%			20,20
	Total			121,20

## 2 ÁREA DOCENTE

### 2.1 AULAS

No.	Ambientes	Área propuesta		
		CANT (un)	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
	Unidades funcionales			
1	Aulas de 6 a 12 años	6	50,00	300,00
2	Aulas de 3 a 5 años con unidad sanitaria y lavamanos	3	60,00	180,00
3	Aula Múltiple (70 personas)	2	80,00	160,00
4	Salón multifuncional (10 personas)	2	15,00	30,00
	Áreas complementarias			
5	Sala de profesores con baño	1	15,00	15,00
6	Cuarto de aseo con poceta	1	2,00	2,00
7	Depósito Temporal de Residuos	4	2,00	8,00
	Subtotal			695,00
	Muros y circulaciones 30%			208,50
	Total			903,50

3 ÁREA GENERAL - SERVICIOS GENERALES

3.1 ALIMENTACIÓN

No.	Ambientes	Área propuesta		
		CANT (un)	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
	Unidades funcionales			
1	Recepción y pesaje de alimentos con mesón y poceta	1	15,00	15,00
2	Ensamblaje y distribución con mesón	1	15,00	15,00
3	Recepción de elementos sucios con mesón y poceta	1	10,00	10,00
4	Comedor	1	120,00	120,00
	Áreas complementarias			
5	Puesto abierto de coordinación del servicio	1	4,00	4,00
6	Unidad sanitaria	1	3,00	3,00
7	Depósito de vajillas	1	4,00	4,00
8	Depósito Temporal de Residuos	1	2,00	2,00
	Subtotal			173,00
	Muros y circulaciones 25%			43,25
	Total			216,25

3 ÁREA GENERAL - SERVICIOS GENERALES

3.2 DEPÓSITOS

No.	Ambientes	Área propuesta		
		CANT (un)	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
	Unidades funcionales			
1	Depósito de papelería y material de consumo	1	15,00	15,00
2	Depósito de muebles y equipos	1	15,00	15,00
3	Depósito de material didáctico	1	20,00	20,00
4	Depósito de otros elementos	1	6,00	6,00
	Subtotal			56,00
	Muros y circulaciones 25%			14,00
	Total			70,00

3 ÁREA GENERAL - SERVICIOS GENERALES

3.3 SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE PLANTA

No.	Ambientes	Área propuesta		
		CANT (un)	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
	Unidades funcionales			
1	Taller mantenimiento con 1 puesto de trabajo	1	10,00	10,00
2	Cuarto planta eléctrica	1	12,00	12,00
3	Subestación eléctrica	1	12,00	12,00
4	Cuarto de distribución eléctrica	1	6,00	6,00
5	Tanques de agua (consumo, incendio) Subterráneo	1	0,00	0,00
6	Cuarto para bombas hidráulicas (siempre cabeza succión positiva) Subterráneo	1	8,00	8,00
7	Depósito de residuos reciclables y corrientes.	1	10,00	10,00
8	Rack de comunicaciones y servidor	0	0,00	0,00
9	Equipos de aire acondicionado (sobre placa de cubierta)	1	0,00	0,00
10	Tratamiento de agua (residuales) Subterráneo	1	0,00	0,00
	Subtotal			58,00
	Muros y circulaciones 25%			14,50
	Total			72,50

3 ÁREA GENERAL - SERVICIOS GENERALES

3.4 VESTUARIOS

No.	Ambientes	Área propuesta		
		CANT (un)	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
	Unidades funcionales			
1	Vestuario con unidad sanitaria y ducha para personal por sexo	2	6,00	12,00
2	Cuarto de aseo	1	2,00	2,00
	Subtotal			14,00
	Muros y circulaciones 20%			2,80
	Total			16,80

4. OTRAS ÁREAS

No.	Ambientes	Área propuesta		
		CANT (un)	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
	Unidades funcionales			
1	Hall principal (2%)	1	28,01	28,01
2	Portería externa	1	6,00	6,00
3	Patio Techado	1	120,00	120,00
	Total			154,01

CUADRO RESUMEN		
Áreas	Área propuesta	
ÁREA ADMINISTRATIVA		121,20
Servicios de Dirección y Administración	121,20	
ÁREA DOCENTE		903.50
Aulas	903,50	
ÁREA GENERAL		375,55
Alimentación	216,25	
Depósitos	70,00	
Mantenimiento y Operación	72,50	
Vestuarios	16,80	
OTRAS ÁREAS		154,01
Subtotal servicios		1554,26
Muros y circulaciones 20%		310,85
ÁREA TOTAL A CONSTRUIR		1865,11

Fuente: Elaboración propia

# ANEXO 2: Estudios, trámites y permisos



Es importante tener presente, que además del Diseño específico de la infraestructura, es posible que se requiera del Diseñador la realización de otros productos o actividades relacionados con el Diseño, los que, de igual manera, deben ser perfectamente especificados.

Dentro de estos otros productos puede incluirse: estudios topográficos, estudios de suelos, Planes de Gestión Social y Ambiental (PGAS) o Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), tramites, permisos y/o licencia de construcción, etc.

Será responsabilidad del Organismo Ejecutor (OE), definir y especificar cada uno de estos elementos, e incluirlos, cuando corresponda dentro del alcance solicitado al Diseñador y en las Especificaciones Técnicas de Diseño.

A continuación, se describen algunos de estos productos, aunque se aclara que las especificaciones para la elaboración de los PGAS o EIA deberán ser definidas con base en las directrices dadas por el

jefe de proyecto con el asesoramiento del especialista ambiental, y en el marco de lo establecido por las **políticas de salvaguardias ambientales y sociales del BID**.

## Informe topográfico

El informe topográfico<sup>23</sup> será realizado con base en el levantamiento en campo de la topografía del Terreno. Este levantamiento, deberá ser realizado antes del estudio de suelos, ya que representa uno de los antecedentes del mismo y es el elemento básico para referenciar las perforaciones y la implantación general del proyecto a realizar en el predio propuesto.

<sup>23</sup> El informe topográfico es una de las principales actividades que se realiza. Generalmente el OE realiza uno antes de contratar al Diseñador, y se lo entrega como uno de sus insumos junto a las Especificaciones Técnicas de Diseño, aunque también puede ser solicitado al Diseñador, quien deberá hacerlo antes de realizar el APA

En términos generales, el levantamiento topográfico deberá realizarse dentro de los límites del Terreno, y en las áreas próximas. En casos excepcionales, si el Diseñador entiende que es necesario o si lo solicita el OE, se podrá ampliar el área para verificar, por ejemplo, cotas de bordes de ríos, o elevaciones que pudieran representar riesgos de deslizamiento.

El levantamiento topográfico del Terreno deberá contener, por lo menos, la siguiente información técnica:

- Altimetría con curvas de nivel cada 50 cm.
- Planimetría, incluyendo linderos, vías, construcciones existentes u otras como:
  - Obras o instalaciones eléctricas como: subestaciones, iluminación urbana, transformadores etc.
  - Obras hidráulicas: sumideros, drenajes, alcantarillas, hidrantes etc.
  - Otras: gasoductos, redes, etc.





Se deberá incluir, como mínimo, una planta y dos cortes (uno trasversal y otro longitudinal) para permitir comprender la forma del Terreno. Asimismo, deberá incluirse una planta de ubicación del Terreno, la fecha de realización de este y el nombre de los profesionales que lo realizaron.

Los planos topográficos deben estar georreferenciados y presentados en escala 1:100, en formato papel y versión digital.

Además de los planos topográficos, el informe incluirá información técnica del Terreno - como hallazgos relevantes, advertencias o cualquier otro aspecto que el técnico quiera destacar - el equipamiento empleado, y el registro fotográfico del mismo.

## Estudio de suelos

El estudio de suelos debe ser realizado con base en el análisis de información secundaria y en perforaciones en el Terreno y ensayos de laboratorios de las muestras obtenidas. El estudio debe concluir con la definición de las características del Terreno, y formular las recomendaciones necesarias para el profesional encargado del Diseño estructural.

Si bien los requerimientos del presente apartado son requerimientos mínimos, los mismos deberán ajustarse a las condiciones de cada proyecto específico y deberán aportar al objetivo de obtener unos Diseños óptimos, claros y con recomendaciones que permitan facilitar las diferentes actividades de Diseño y construcción de los proyectos.

Por ese motivo, es conveniente que, solo una vez se tenga el Esquema Básico (EB) y la implantación del edificio definida, se realice el plan de exploración y las tomas de muestras de suelo correspondiente. De esa manera el Diseñador se asegura que las conclusiones obtenidas serán las que se ajustan a las necesidades del Diseño, evitando posibles imprevistos durante la etapa de construcción.

En algunos países, especialmente los que presentan riesgos sísmicos, existe normativa expresa que regula los contenidos de un estudio de suelos, por lo cual, el presente apartado deberá ser verificado en relación con lo que solicita la normativa local.

### Contenido del estudio de suelos

El estudio debe incluir los lineamientos, cálculos, análisis y las diferentes consideraciones descritas en la normativa correspondiente (si es que existiera en el país de aplicación). De no existir normativa específica, a continuación, se describe los principales componentes que debe contener el documento:

#### 1) Descripción, estudios preliminares y antecedentes

- Introducción, objetivos y alcance.
- Descripción y localización del proyecto.
- Revisión de la información existente como: planos, estudios existentes, fotografías a escala regional, geología, características geográficas generales en cuanto a relieve, características geológicas, geomorfológicas, hidrología, hidráulica, estudios de amenaza, zonas inestables, y cualquier información secundaria disponible.

- Informe de visita de inspección al sitio donde se va a realizar el proyecto: Descripción, condiciones del sitio, puntos de inestabilidad si los hay, registro fotográfico.

- EB del proyecto realizado por el Diseñador, incluyendo la ubicación del edificio y de las vías, estacionamientos internos y zonas de carga y descarga dentro del predio, así como de los elementos peatonales.

- Identificación de las unidades estructurales del proyecto.

## **2) Descripción geológica y geomorfológica**

- Introducción y alcance.
- Geología regional: Estratigrafía, estructuras, historia geológica.
- Geología local: Geomorfología, estructuras, estratigrafía.
- Amenazas geológicas.
- Referencias empleadas.

## **3) Exploración y ensayos de laboratorio**

- Descripción y plano de localización: Los sondeos deben estar correctamente referenciados con coordenadas y cotas en el plano del levantamiento topográfico, realizados con GPS de alta precisión.

- Descripción del plan de exploraciones realizado, indicando la justificación del mismo.
- Cuadro resumen de exploración, ensayos de laboratorio y propiedades mecánicas de los estratos encontrados, en donde se incluya: Perfil, nivel freático, granulometría, límites de Atterberg, humedad natural, peso unitario seco y húmedo, resistencia a la compresión confinada, cohesión y fricción para cada estrato de suelo encontrado.
- Perfil característico del Terreno, y en el caso en que se hayan verificado diferentes características, una zonificación geotécnica con los diferentes perfiles identificados.
- Registro fotográfico, incluyendo el mecanismo utilizado, el proceso de exploración, la localización en predio y las muestras obtenidas con sus códigos requeridos para la realización de los ensayos.
- Anexos de los ensayos de laboratorio

## **4) Parámetros sísmicos (si es zona sísmica)**

- Zonificación sísmica.
- Movimientos sísmicos de Diseño.
- Efectos locales, incluyendo el caso en el que se realice un estudio sísmico particular de sitio.
- Coeficiente de importancia.
- Obtención de los parámetros del suelo para efectos de la evaluación de la interacción suelo - estructura.

## **5) Cálculos, diseños, resultados y recomendaciones de cimentación**

- Descripción.
- Cálculo, diseño y resultados: se deben anexar las memorias de cálculo incluyendo referencias y métodos empleados. Dentro de los cálculos se debe incluir, según sea el caso: Capacidad portante para cimentaciones superficiales y profundas, asentamientos inmediatos, asentamientos por consolidación, coeficiente de balasto, análisis de estabilidad bajo diferentes escenarios de carga, coeficientes de presión de tierras, estados limite, análisis de colapsibilidad de suelos, expansión, licuación y demás consideraciones aplicables.





- Planteamiento, análisis, diseño y comparación de alternativas, recomendación de la mejor alternativa
- Plano de Modelo Geotécnico: Perfil donde se identifica la estratigrafía del suelo, indicando cotas y profundidades, así como las características mecánicas de los materiales y las estructuras de cimentación recomendadas.
- Recomendaciones con base en el modelo geotécnico, e incluyendo obras recomendadas, tipos de relleno recomendados y propiedades mecánicas del subsuelo.
- Descripción y caracterización de todos los materiales a utilizar y descripción de procesos constructivos, incluyendo recomendaciones para el profesional que realiza el diseño estructural y para el constructor.
- Anexos: Perfiles estratigráficos, ensayos de laboratorio y memorias de cálculo.

## **6) Conclusiones y recomendaciones finales**

### **Exploración y ensayos de laboratorio**

La exploración geotécnica (trincheras, perforación, sondeo y otros), ensayos, pruebas de campo y laboratorio deben ser los necesarios para identificar y clasificar debidamente los diferentes suelos y rocas y cuantificar las características físico-mecánicas e hidráulicas del subsuelo. Por lo tanto, la información descrita deberá considerarse mínima y podrá variar dependiendo de cada proyecto.

#### **Perforación**

La cantidad y profundidad de los sondeos, será establecida a criterio del ingeniero responsable del estudio, después de realizar un análisis preliminar del sitio y de conocer las características y ubicación del proyecto, y en concordancia con la normativa que aplique. Se le deberá definir al Diseñador la cantidad mínima de perforaciones y las longitudes en suelo y roca mínimas que deben ser realizadas <sup>24</sup>.

Dependiendo del material del suelo a explorar se podrán usar los métodos clásicos: Perforación a máquina incluyendo ensayos de penetración estándar y veleta de campo como mínimo. También podrán emplearse otros métodos

como: Piezocono (material arcilloso), u otros métodos geofísicos, etc.

Para determinar las propiedades mecánicas del suelo se realizarán ensayos de campo, como el ensayo de penetración estándar (SPT, por sus siglas en inglés) o de penetración de cono (CPT, por sus siglas en inglés) o veleta de campo u otros. Sin embargo, siempre se deben realizar los ensayos de laboratorio pertinentes como cortes directos, consolidación, compresión inconfina<sup>25</sup>, etc. con el fin de definir los parámetros óptimos a utilizar en los estudios y diseños.

<sup>24</sup> En algunos países, estos están establecidos en los códigos constructivos.

<sup>25</sup> También conocido como ensayo de compresión simple.



### Ensayos de Laboratorio

- Granulometría, clasificación, límites de Atterberg, humedad natural para cada estrato y en cada sondeo
- Pesos unitarios y compresión inconfina da para muestra de cada estrato de suelo y cada sondeo
- Corte directo para cada estrato del perfil característico de suelo.
- Ensayos de consolidación
- Ensayos de CBR
- Carga Puntual (material rocoso)
- RQD (material Rocos o)

Los diferentes ensayos deben cumplir con las normas nacionales aplicables e internacionales reconocidas. Se deben presentar los registros de calibración de los equipos y los laboratorios deben ser laboratorios certificados, particularmente para ensayos de corte directo y consolidación.

Para ensayos básicos como granulometría y límites de Atterberg podrán emplearse laboratorios próximos a los sitios, aunque no estén certificados.

## Trámites, permisos y licencias de construcción

Durante el Proceso de Diseño y construcción, es necesaria la realización de algunos trámites, solicitudes de permisos y licencias, generalmente, ante terceros.

El OE deberá detallar previamente cuáles serán estas gestiones, ante quién deben realizarse, en qué momento deben hacerse, para asignar responsabilidades y el pago de los costos correspondientes.

Generalmente, en estas gestiones participan 3 actores principales:

- El propietario, generalmente el OE o el Organismo Sectorial (OS).
- El técnico responsable, generalmente quien realiza el Diseño o la construcción
- El que recibe la solicitud y la acepta o no, generalmente un organismo, pudiendo ser alguna empresa prestadora de algún servicio público o alguna autoridad nacional o municipal.

Específicamente en lo relacionado al Diseño, se recomienda lo siguiente:

**1)** Aun habiendo un certificado de disponibilidad de algún servicio público por parte de alguna empresa prestadora de servicio antes de iniciar el Diseño, es recomendable solicitar al Diseñador que presente nuevamente la petición, con la firma de su profesional, que es quien asume la responsabilidad técnica del Diseño y de la documentación de soporte que presenta, y que asuma el costo de dicha gestión.

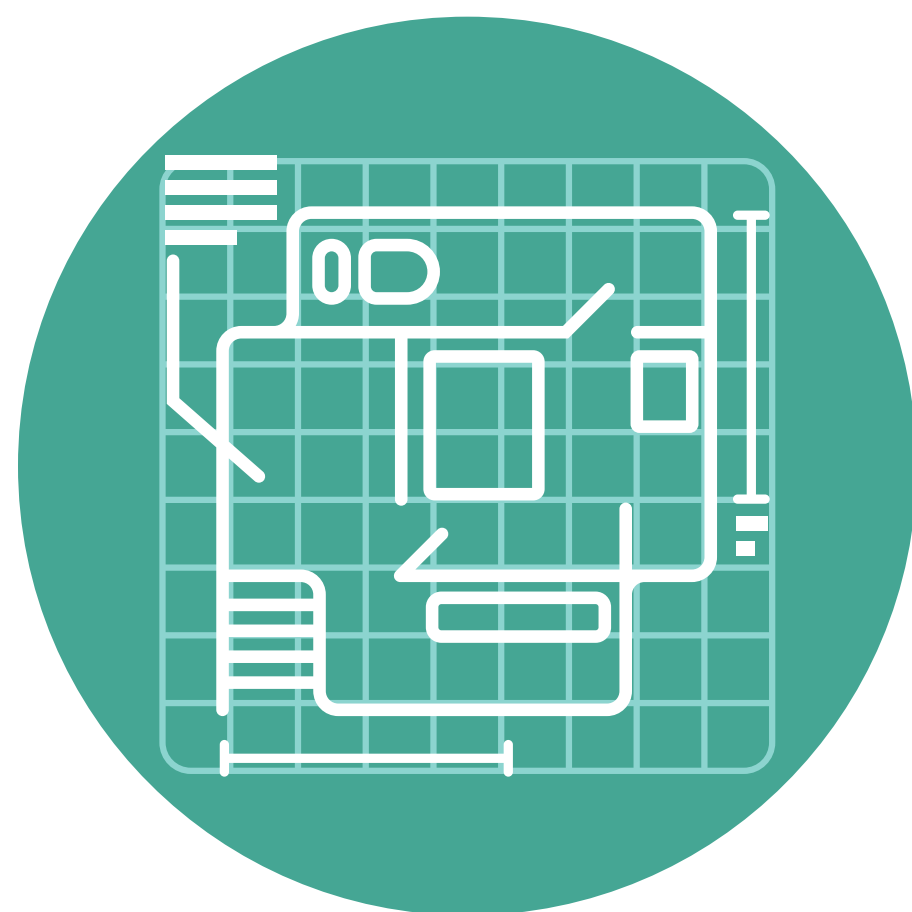
**2)** Que sea el Diseñador quien gestione los trámites correspondientes ante las autoridades ambientales que sean correspondientes e incluya el costo por los trámites y las tasas que pueda requerir la obtención del o los permisos.

**3)** Que sea el Diseñador, el que solicite el permiso o licencia de construcción ante la autoridad correspondiente, asumiendo la responsabilidad técnica del Diseño, y que también sea quien realice el pago correspondiente al trámite y a la documentación a presentar.



# ANEXO 3:

## Esquema Básico



El Esquema Básico (EB) es el primer esbozo de Diseño que se realiza sobre un Terreno determinado, y tiene como objetivo encontrar la mejor solución de implantación del nuevo edificio sobre el Terreno, analizando diferentes alternativas antes de iniciar el Anteproyecto (AP).

El objetivo de esta etapa es que se revisen todas las opciones y se opte por la más adecuada, de manera que la realización del AP sea sobre una opción viable, aceptada y con conformidad de todas las partes.

Para la realización del EB es necesario considerar lo siguiente:

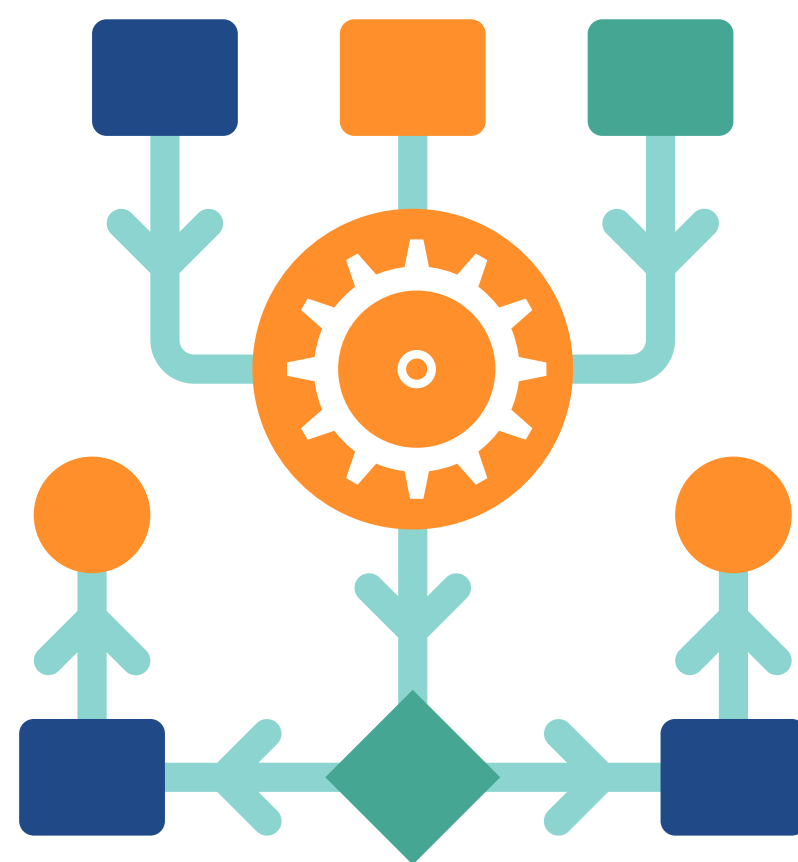
- 1)** Contar con el PA aprobado, que incluye totales y subtotales de metros cuadrados mínimos por áreas del edificio a diseñar, de manera que se disponga del tamaño del proyecto.
- 2)** Realizar un esquema funcional y zonificación, con el objetivo de entender la lógica de funcionamiento del edificio y las relaciones entre los distintos

sectores: aulas (en caso de escuelas), administración, servicios de apoyo, recreación, circulaciones, etc.

- 3)** Con base en el Terreno seleccionado, considerar las normativas de diseño para definir la mejor implantación posible en el mismo, incluyendo la orientación, cantidad de pisos del edificio, ubicación de los accesos, etc.

Como resultado de este análisis puede haber varias opciones, debiéndose optar por la más conveniente en función de costos y funcionalidad.





## Contenido del esquema básico

- **Memoria descriptiva del proyecto**, indicando al menos: (i) las características básicas del proyecto; (ii) las diferentes opciones de implantación analizadas y los motivos por los cuales una fue seleccionada; (iii) las normas aplicables al Diseño y al Terreno que han condicionado la realización del EB; (iv) definiciones básicas del sistema constructivo propuesto y su justificación (técnica y económica), así como los aspectos relevantes que puedan incidir en las ingenierías posteriormente; y (v) fotografías del Terreno y del sistema constructivo en el caso que sea necesario. Esta memoria descriptiva deberá concordar con las Especificaciones Técnicas de Diseño definidas anteriormente por parte del Organismo Ejecutor (OE).
- **Programa de Arquitectura (PA)**, elaborado por el OE, con base en el cual se elaboró el EB.
- **Cuadro de áreas del proyecto**, con diferentes zonificaciones, indicando metros cuadrados y porcentajes totales y parciales. Las zonificaciones y las

superficies deben estar en concordancia con el PA. El cuadro debe evidenciar que el esquema propuesto no es menor ni excede el 5% de la superficie prevista en el PA.

- **Cuadro de áreas del Terreno**, indicando superficie del Terreno, superficie construida, superficie pavimentada y superficie verde, así como porcentajes de ocupación del suelo y zonas permeables del Terreno.
- **Plantas y gráficos**, con las mismas zonificaciones indicadas en el cuadro de áreas, indicando, además, accesos, circulaciones (verticales y horizontales), espacios exteriores, etc. Los gráficos deberán evidenciar la ubicación de los principales elementos arquitectónicos y de ingenierías que puedan ser necesarios (por ejemplo, plantas de tratamiento o áreas para paneles solares), así como, en caso de que haya sido solicitado, las posibilidades de crecimiento de la infraestructura.

El EB debe tener estricta concordancia con las Especificaciones Técnicas de Diseño que se han definido antes: PA, Terreno, normas de diseño y criterios de diseño.

A continuación, se incluyen ejemplos de un cuadro de áreas de proyecto, de un cuadro de áreas de Terreno y de un EB.

### Ejemplo de cuadro de áreas de proyecto

Área	m²	%	m²	%
ÁREA ADMINISTRATIVA			121,20	6,50
Servicios de Dirección y Administración	121,20	100,00		
ÁREA DOCENTE			903,50	48,44
Aulas	903,50	100,00		
ÁREA GENERAL			375,55	20,14
Alimentación	216,25	57,58		
Depósitos	70,00	18,64		
Mantenimiento y Operación	72,50	19,31		
Vestuarios	16,80	4,47		
OTRAS ÁREAS			154,01	8,26
Muros y circulaciones			310,85	16,67
TOTAL			1865,11	100,00

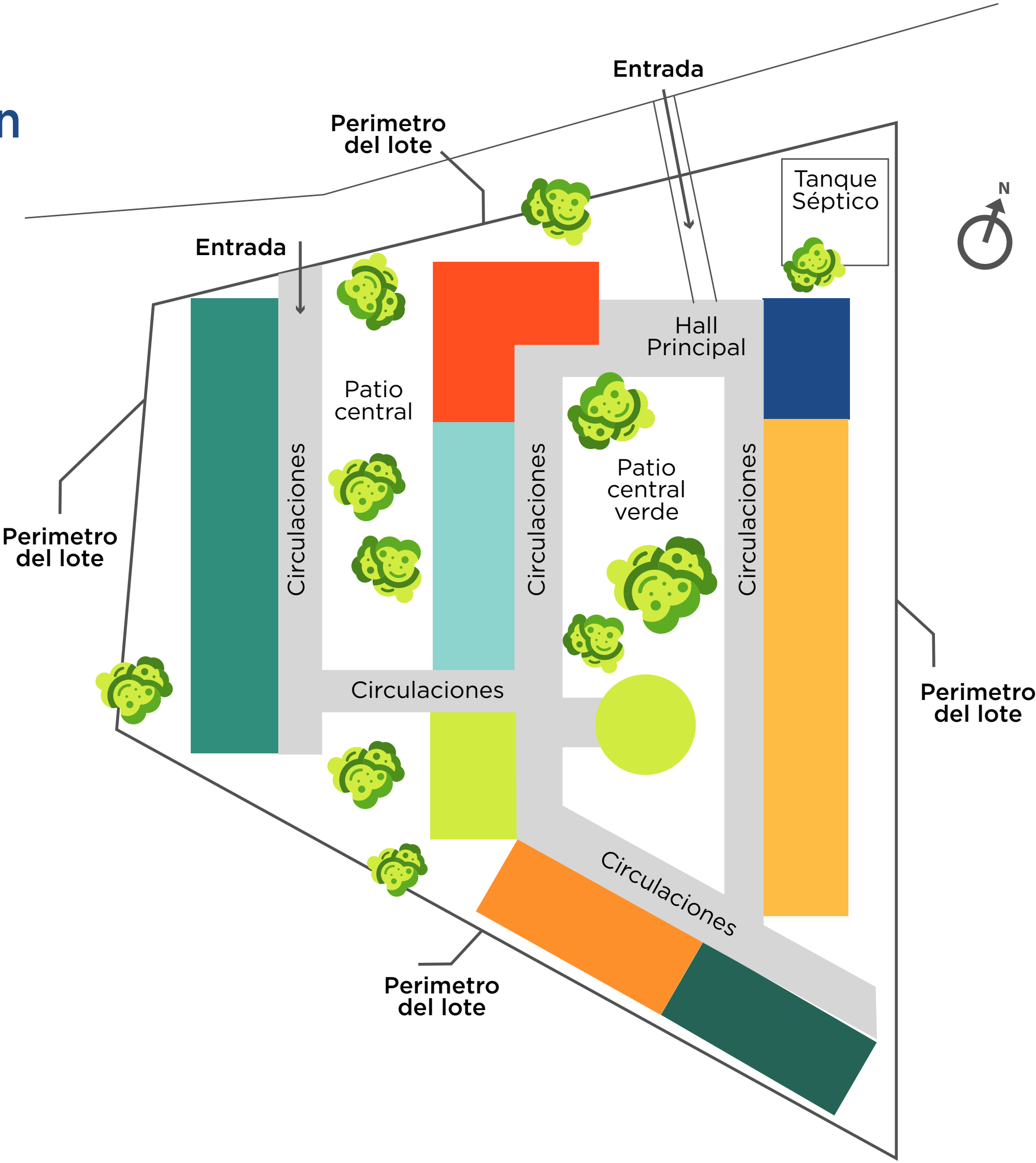
### Ejemplo de cuadro de áreas de terreno

Área total del Terreno	3277,00	m²
Área útil del Terreno	3119,00	m²
Área a construir total	1865,00	m²
Área a construir en planta baja	1322,00	m²
Índice de ocupación	42,38	%
Índice de construcción	59,78	%
Área exterior pavimentada	326,56	m²
Área exterior verde	1470,44	m²
Índice de permeabilidad	47,14	%

Fuente: Elaboración propia

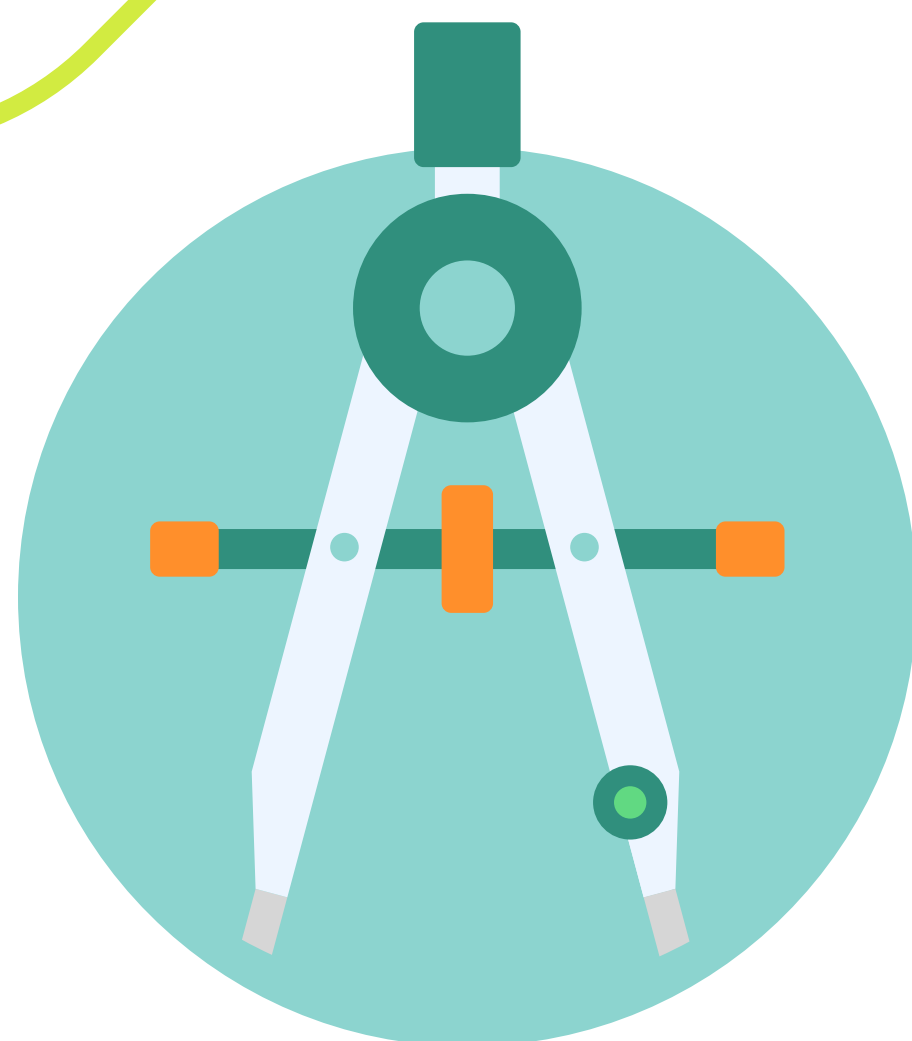
# Ejemplo de esquema básico de implantación

- Administración
- Consulta Externa
- Urgencias
- Hospitalización
- Partos y Preparto
- Casa Materna
- Servicios Generales
- Casa de Médicos



Fuente: Elaboración propia

# ANEXO 4: Anteproyecto



El Anteproyecto (AP) representa un estado de Diseño más avanzado que el Esquema Básico (EB), incluye plantas, cortes y fachadas, así como los principales tendidos de instalaciones dentro del edificio y del Terreno, con su ubicación y dimensiones preliminares. Es importante que su desarrollo se realice en dos etapas, con la intención de tener un Anteproyecto de Arquitectura (APA) definido (etapa 1) antes de iniciar los APs de las distintas ingenierías (etapa 2), independientemente de los normales ajustes de proyecto que surgen a lo largo de toda su elaboración.

Se sugiere que se especifique que en todos los casos los planos sean entregados en escala 1:100 en formato digital (PDF) y en formato editable (DWG o REVIT).

## **Etapla 1: Anteproyecto de Arquitectura (APA)**

### **Etapla 2: Anteproyectos de Ingenierías (API)<sup>26</sup>**

- Estructura
- Instalaciones hidrosanitarias y de incendios
- Instalaciones de gas natural o propano
- Instalaciones eléctricas y TIC
- Instalaciones de ventilación mecánica y climatización

El AP debe ir acompañado de un **Presupuesto Estimado** incluyendo la obra civil y cada una de las ingenierías.

<sup>26</sup> Las ingenierías que componen un Diseño podrán variar dependiendo de la particularidad de cada proyecto y de la zona geográfica en donde se desarrollen. Las indicadas en este documento representan las ingenierías básicas de cualquier proyecto de infraestructura social.

## **Anteproyecto de Arquitectura (APA)**

En esta etapa se incluye la siguiente documentación:

- **Programa de Arquitectura (PA)**, el cual debe incluir los espacios y superficies teóricas mínimas (documento elaborado por el Organismo Ejecutor) y en una columna agregada, las superficies que surgen del diseño del Anteproyecto (AP), de manera de poder comparar que el Diseño se ajuste a lo requerido.
- **Cuadro de áreas del proyecto**, con diferentes zonificaciones, indicando metros cuadrados y porcentajes totales y parciales. Este cuadro será una versión actualizada y ajustada del presentado junto al EB.
- **Cuadro de áreas del Terreno**, indicando superficie del Terreno, superficie construida, superficie pavimentada y superficie verde, así como porcentajes de ocupación del suelo y zonas permeables del Terreno. Este cuadro será una versión



actualizada y ajustada del presentado junto al EB.

• **Memoria descriptiva del proyecto**, indicando al menos: (i) las características básicas del proyecto: plantas del edificio, tipo de construcción, etc.; (ii) las diferentes opciones de implantación analizadas y los motivos por los cuales una fue seleccionada; (iii) las normas aplicadas al Diseño y al Terreno que han regido la realización del AP, las que deben ser las indicadas en las Especificaciones Técnicas de Diseño o haber sido aprobadas antes de su utilización por el OE; (iv) definiciones básicas del sistema constructivo y su justificación (técnica y económica), así como los aspectos relevantes que puedan incidir en las ingenierías posteriormente; (v) descripción general de las terminaciones y materiales relevantes; (vi) aspectos bioclimáticos del Diseño y/o medidas de eficiencia energética consideradas, y (vii) fotografías del Terreno y del sistema constructivo en el caso que sea necesario.

Este documento será una versión actualizada y más elaborada que la presentada junto al EB.

• **Plantas y gráficos**, que se incluyeron en el EB, con los ajustes necesarios y con las mismas zonificaciones indicadas en el cuadro de áreas actualizado, indicando, además, accesos, circulaciones, espacios exteriores, etc. Los gráficos deberán evidenciar la ubicación de los principales elementos de ingenierías que puedan ser necesarios (por ejemplo, plantas de tratamiento o áreas para paneles solares), así como, en caso de que haya sido solicitado, las posibilidades de crecimiento de la infraestructura.

• **Planos y cortes que componen el APA**, realizado sobre la base del Terreno asignado y del PA correspondiente. Debe incluir al menos: (i) planta de localización que permita comprender el entorno del Terreno, incluyendo el uso de edificios adyacentes, núcleos de población más cercanos, vías de acceso, etc.; (ii) plantas según niveles, incluyendo la planta de techos (las plantas deben incluir norte, cotas y el mobiliario); (iii) cortes necesarios para comprender el edificio y el sistema estructural (los cortes deben incluir niveles del edificio y del Terreno;

(iv) fachadas; y (v) perspectivas o imágenes necesarias para comprender el proyecto.

Si bien el APA refiere a arquitectura, debe incluir al menos los siguientes aspectos relacionados con las Ingenierías, para que posteriormente éste no deba ser modificado por falta de previsión de locales técnicos o instalaciones<sup>27</sup>:

- a. Identificar el sistema estructural que se utilizará y considerar el pre-dimensionamiento de las columnas, atendiendo a la calificación del riesgo sísmico de la zona correspondiente.
- b. Ubicar la subestación con acceso desde la calle en el primer piso, en caso de que aplique
- c. Identificar la planta de emergencia y la sala del tablero principal, en caso de que aplique.
- d. Ubicar el cuarto de bombas de agua, contiguo al tanque, en caso de que sea requerido.
- e. Ubicar las bombas para la protección contra incendio como un sistema independiente, en caso de que aplique.

f. Ubicar el área y sistema de tratamiento de aguas, en caso de que aplique.

g. Ubicar el área de los equipos de climatización, en caso de que aplique.

h. Ubicar el área de disposición transitoria de residuos.

i. Ubicar demás equipos industriales o relevantes del proyecto en caso de que aplique.

Es recomendable y necesario que cada ingeniería del equipo de Diseño participe y dé su aval al APA antes de ser presentado al OE.

<sup>27</sup> Si se requieren locales específicos deben también incorporarse en el Programa de Arquitectura (PA).



## Anteproyectos de Ingenierías (API)

En esta etapa se incluye la siguiente documentación de carácter general para cada ingeniería:

- **Memoria Descriptiva** del proyecto indicando, entre otros aspectos: (i) breve descripción del proyecto arquitectónico, indicando el área construida y el número de pisos; (ii) criterio de diseño de la instalación y su justificación (técnica y económica); (iii) método y software de cálculo que emplearán; (iv) normativas aplicadas, las que deben ser las indicadas en las Especificaciones Técnicas de Diseño o haber sido aprobadas antes de su utilización por el OE; (v) cuando aplique, forma en que se concibe una posible ampliación futura del edificio y las previsiones que se plantea realizar; (vi) cuando aplique, medidas de mitigación o adaptación al cambio climático propuestas según su especialidad y; (vii) información relacionada con la factibilidad y/o disponibilidad<sup>28</sup> de servicios públicos

<sup>28</sup> Generalmente, en los sitios donde existen servicios públicos como agua, saneamiento electricidad y telefonía, las empresas prestadoras de los servicios otorgan un comprobante en donde certifican que están en condiciones de brindar el servicio al terreno en determinadas condiciones. La información de esos certificados es un



suministrada por el OE, y la manera que se pretende resolver la carencia de alguno de ellos.

- **Planos, cortes y esquemas**, los que variarán en función de cada especialidad, pero en todos los casos incluirán los componentes, ubicación y distribución principal de las instalaciones. Todos los elementos indicados en los planos deberán estar pre-dimensionados. Se incluirá el análisis de las rutas de evacuación del edificio.

Debe verificarse que todos los planos de ingenierías están realizados con la última versión del APA.

En el caso particular de **ESTRUCTURA**, el AP debe incluir la siguiente información:

- La memoria descriptiva debe contener:
  - » Sistema estructural adoptado, el material predominante de la estructura, tipo de cimentación recomendada por el estudio de suelos, capacidad portante del Terreno, profundidad de cimentación y demás detalles importantes que destaquen la edificación a diseñar. Esta información debe coincidir con los estudios de suelos.

insumo de Diseño y puede definir desde el punto exacto al que el proyecto debe conectarse o la carga o caudal que puede ser suministrado o recibido.

- » En los casos que aplique, la localización exacta de la edificación dentro del mapa de riesgo sísmico que permita identificar los parámetros para el análisis y diseño estructural.

- » La descripción de las principales características de los materiales a emplear en el análisis y diseño estructural, tales como su resistencia, procedencia, etc. y una breve descripción del sistema constructivo (Prefabricado, Construido in situ, etc.). En caso de considerar sistemas constructivos específicos (sistema de prefabricados, sistemas pretensados o postensados, etc.), la memoria debe incluir un análisis de este y una justificación de su uso.

- » En caso de que aplique, una explicación de las posibilidades de ampliación. En caso de considerar viable y/o conveniente la revisión de ampliación, el AP debe tener en cuenta las futuras cargas.

- **Los planos y cortes** deben mostrar el planeamiento general del sistema estructural a emplear y la estructura dentro del AP arquitectónico.

En el caso particular de **INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y DE INCENDIOS**, el AP debe incluir la siguiente información:

- La **memoria descriptiva** debe contener: Identificación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado con que cuenta el municipio o el que se dispondrá para el proyecto, el sistema de disposición de aguas de lluvia, tratamiento de aguas residuales y patógenas (si corresponde), la instalación de extinción de incendios propuesta, los sistemas seleccionados para la instalación, materiales, etc. En los casos que aplique, debe contener la metodología para la recolección de agua de lluvia, almacenamiento y tratamiento para su uso.

- **En caso de no existir servicios** en el Terreno, debe incluirse en el proyecto una solución alternativa, describiendo propuesta y justificación (técnica y económica), así como un análisis de alternativas.

- **En caso de que exista servicio de red**, debe incluirse el comprobante de disponibilidad de servicios públicos de:

- a) AGUA POTABLE:** El comprobante (por ejemplo, certificado) debe identificar claramente el punto de

interconexión del edificio con la red, así como el diámetro, material y profundidad de la tubería existente y diámetros factibles de acometida.

- b) SANEAMIENTO:** El comprobante (por ejemplo, certificado) debe identificar claramente el punto de conexión del edificio con la red de saneamiento, así como el diámetro, material, pendientes, profundidad de la tubería existente, ubicación de pozos y cotas.

- c) AGUA DE LLUVIA:** De existir un sistema de alcantarillado para agua de lluvia, el comprobante (por ejemplo, certificado) debe identificar claramente el punto de conexión del edificio con la red de drenaje, así como el diámetro, material, pendientes, profundidad de la tubería existente, ubicación de pozos y cotas o en caso de no existir red separada de agua de lluvia, evidenciar la recomendación del diseñador en entregarlas a calzada o al colector combinado.

- Los **planos y cortes** deben contener:

- » La información de punto de acometida de agua, ubicación de tanques de agua, sistemas de bombeo, red de distribución de agua potable al edificio y ubicación

de columnas de abastecimiento de agua fría y caliente.

- » La información de punto de conexión a la red de saneamiento, la ubicación de las plantas de tratamiento o pozos sépticos, si correspondiera, red de distribución de desagües por tipo y ubicación de columnas de desagües.

- » La información de disposición de agua de lluvia y la red de recolección del agua de lluvia.

- » En los casos que aplique, la información de las áreas que recolectan agua de lluvia, la ubicación de las redes, tanques, sistemas de bombeo y tratamiento y red de distribución general de agua.

- » La información del sistema de extinción de incendios, ubicación de redes y del tanque correspondiente con su sistema de bombeo.

- » En caso de no haber servicios de red pública en el predio, los planos deberán contener los elementos del sistema alternativo propuesto.

En el caso particular de **INSTALACIONES DE GAS NATURAL O PROPANO**, el AP debe incluir la siguiente información:

- La **memoria descriptiva** debe contener las razones técnicas y económicas por las que es necesaria la instalación de gas, los puntos de acometida, distribución general, equipos que serán abastecidos de gas natural o propano, materiales, norma aplicable, etc. Se debe incluir la identificación, localización y listado de potencias de equipos que requieren gas natural para su funcionamiento.

- **En caso de no existir servicio de red** en el Terreno, debe incluirse en el proyecto una solución alternativa, describiendo propuesta y justificación (técnica y económica), así como un análisis de alternativas, cálculo de consumo y frecuencia de abastecimiento.

- **En caso de que exista servicio de red**, debe incluirse el comprobante de disponibilidad de servicios públicos de:

- a) GAS NATURAL:** El comprobante (por ejemplo, certificado) debe identificar el caudal factible y potencia disponible.

- Los **planos y cortes** deben contener al menos el punto de acometida, la ubicación de los equipos o instalaciones que requieren gas y la distribución de las redes principales.



En el caso particular de **INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE TIC**, el AP debe contener la siguiente información:

- La **memoria descriptiva** debe contener la identificación del sistema de suministro de electricidad, tipo de acometida (subterránea o aérea), potencia requerida, la disponibilidad de media tensión y baja tensión, la necesidad de subestación, el sistema de comunicación y datos proyectado, internet, sistema de detección de incendios, sistema de emergencia de fuerza e iluminación, servicios auxiliares, materiales y luminarias propuestas, etc. Incluir la justificación técnica y económica de las soluciones.
- **En caso de no existir servicios** en el Terreno, debe incluirse en el proyecto una solución alternativa, describiendo propuesta y justificación (técnica y económica), así como un análisis de alternativas.
- **En caso de que exista servicio de red**, debe incluirse el comprobante de disponibilidad de servicios públicos de:
  - a) **ELECTRICIDAD**: El comprobante (por ejemplo, certificado) debe identificar la disponibilidad del servicio, de tal manera que se identifique

claramente el punto de acometida y la potencia disponible.

**b) DATOS Y TELEFONÍA**: El comprobante (por ejemplo, certificado) debe identificar la disponibilidad de los servicios de datos y telefonía (pueden ser entidades diferentes), de tal manera que se identifique claramente el punto de acometida al edificio

- El listado de cargas previstas, que comprende equipos, iluminación, y cualquier tipo de cargas que deban ser consideradas en el diseño de la instalación. Este listado deberá estar identificado por áreas del proyecto<sup>29</sup>.
- El diagrama unifilar preliminar del proyecto.
- Los **planos y cortes** deben contener los elementos claves del diseño: acometida, subestación, grupo electrógeno, sala de tableros y distribución de redes principales y tableros secundarios, etc.,
  - » Las plantas de distribución preliminar de iluminación y tomas deben incluir la ubicación del mobiliario.
  - » En caso de que aplique, se debe hacer un pre-dimensionado del grupo

<sup>29</sup> Puede ser incluido dentro de la memoria descriptiva.

electrógeno e indicar el criterio para su selección, combustible a utilizar, etc.

» La información de cargas de equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica deben coincidir con las del proyecto de ventilación mecánica y climatización.

De existir requerimientos de otro tipo de instalaciones, como por ejemplo el circuito cerrado de televisión (CCTV, por sus siglas en inglés), sistemas de vigilancia o control de acceso, etc. deben suministrarse documentos de similares características a los mencionados en este apartado.

En el caso particular de la **INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA Y CLIMATIZACIÓN**, el Anteproyecto debe incluir la siguiente información:

- La **memoria descriptiva** debe contener la identificación y justificación de los sistemas seleccionados para el acondicionamiento térmico de los espacios, el criterio de selección de equipos, la alternativa seleccionada y su justificación (técnica y económica) en función de las particularidades del sitio, y todos los criterios con los cuales se hará el

diseño, incluyendo materiales a emplear y sistema de filtrado propuesto, si aplicara.

• **Pre-balance térmico**<sup>30</sup>.

• Los **planos y cortes** deben contener la disposición de las manejadoras de aire u otros equipos del sistema seleccionado indicando accesos, la distribución de conductos principales, etc.

## Presupuesto estimado

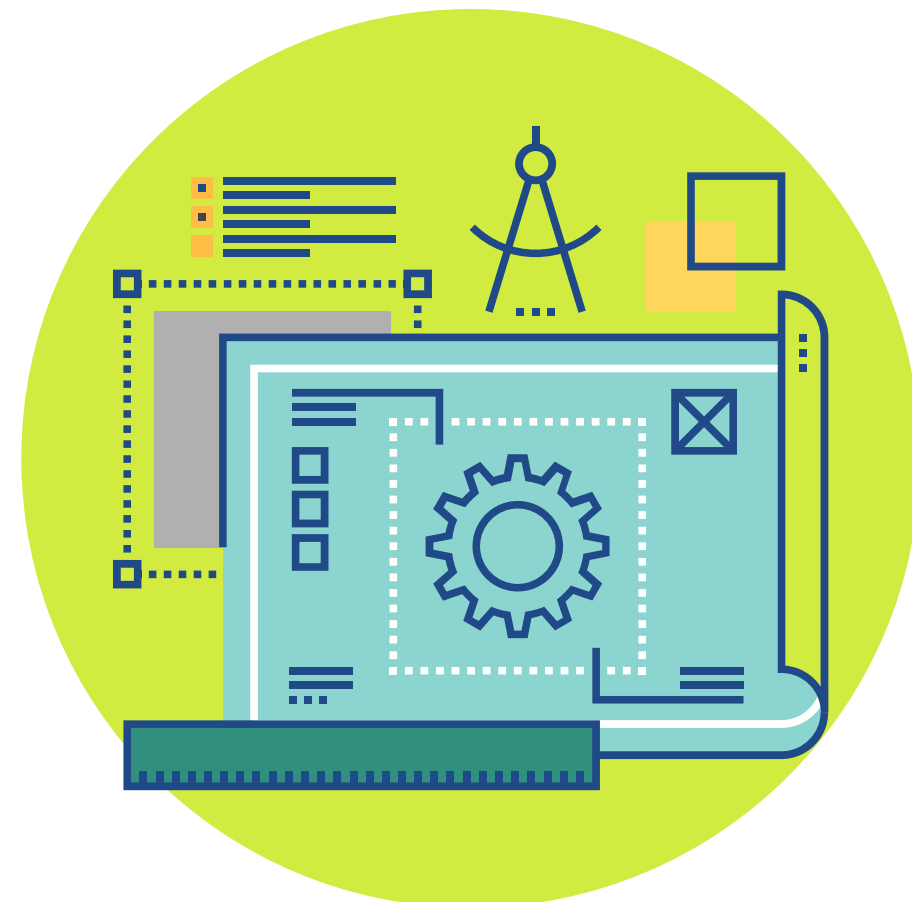
Se debe incluir un resumen de presupuesto estimado<sup>31</sup> total del proyecto, incluyendo la obra civil y cada una de las especialidades, indicando totales y porcentajes.

Nota importante: Para optimizar tiempos y recursos en la etapa de Diseño, solo una vez que el APA (Etapa 1) es aprobado, es posible iniciar los API. De lo contrario, es probable que las ingenierías comiencen a trabajar y a realizar cálculos sobre una arquitectura que puede sufrir modificaciones.

<sup>30</sup> Puede ser incluido dentro de la memoria descriptiva.

<sup>31</sup> En el caso de que el Diseño se elabore en una modalidad de Diseño y Construcción (D+C), no es necesario solicitar el presupuesto estimado.

# ANEXO 5: Proyecto Ejecutivo



El Proyecto Ejecutivo (PE) es el resultado final del Proceso de Diseño y corresponde a la versión definitiva y acabada de los Anteproyectos de arquitectura (APA) e ingenierías (API). El PE debe ser concebido y presentado de manera integral, de forma que exista total concordancia y coherencia entre los distintos componentes. Debe incluir toda la documentación gráfica y escrita necesaria para licitar (si no se licitó por diseño y construcción), construir, supervisar, mantener y operar la infraestructura en condiciones de calidad y seguridad para todas las partes involucradas. Asimismo, debe incluir toda la documentación de cálculos y justificación de las soluciones Técnicas adoptadas para cada una de las especialidades.

Las especialidades de cada diseño pueden variar dependiendo del tipo de proyecto, pero básicamente son:

- Obra civil: Arquitectura y obras exteriores y Estructura.
- Instalaciones: hidrosanitarias y de incendios, gas natural o propano, eléctricas y de TIC y, ventilación mecánica y climatización.

Para cada especialidad, en el PE deben incluirse:

- Índice de planos y documentos.
- Memoria descriptiva.
- Memoria de cálculo.
- Planos generales y de detalle.
- Especificaciones Técnicas o memoria constructiva.
- Presupuesto.
- Lista de cantidades (sin precio) y Análisis de precios unitarios<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> En el caso de que el Diseño se elabore en una modalidad de Diseño y Construcción (D+C), no son imprescindibles estos componentes

Además de la separación en cada especialidad, deberá unificarse para todo el PE lo siguiente:

- Índice general del PE, conteniendo todos los planos y documentos.
- Estudios y antecedentes (realizados por el Diseñador o proporcionados por el Organismo Ejecutor)

- Presupuesto completo del PE incluyendo todas las especialidades que permita tener el precio total del proyecto y Lista de cantidades total del PE<sup>33</sup>.

- Cronograma de la construcción.

Salvo indicación expresa, el PE deberá incluir o contemplar lo siguiente:

- Arquitectura y Estructura
  - » Diseño constructivo que garantice el acceso peatonal y vehicular en condiciones de seguridad desde la vía existente hasta el edificio. Debe incluir los movimientos de tierra necesarios, iluminación exterior y drenajes.

<sup>33</sup> En el caso de que el Diseño se elabore en una modalidad de Diseño y Construcción (D+C), no son imprescindibles estos componentes



- » Diseño arquitectónico y estructural del cerramiento del predio.
- » Diseño arquitectónico y estructural de todos los elementos externos al edificio y necesarios para el funcionamiento: muros de contención, tanques de aguas, construcciones independientes, etc.
- » En los casos en que existan demoliciones, éstas deben incluirse en planos y en el presupuesto.
- » Identificación de botaderos y canteras de materiales registradas que se han considerado para la elaboración de los presupuestos.
- Instalaciones hidrosanitarias y de incendios
  - » Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales en los casos que sea necesario por inexistencia de red de alcantarillado hasta el medio receptor o disposición final.
  - » En caso de infraestructura de salud, diseño de planta de separación de residuos líquidos peligrosos para todos los casos, aun existiendo alcantarillado, y su conexión con el sistema.
  - » Diseño de planta de potabilización de agua, en los casos en que la fuente

de agua no sea potable y su conexión con la fuente o red que provee el agua. Identificación de la fuente de agua.

» Si la solución propuesta no son plantas construidas en sitio, sino que equipos específicos existentes en el mercado, se deberá incluir detalladamente las Especificaciones Técnicas correspondientes.

» Diseño de sistema de recolección y aprovechamiento de aguas de lluvia en los casos que el estudio hidrológico concluya que es viable su aprovechamiento o en el caso en que no exista disponibilidad de otra fuente de agua. En caso de no ser viable, puede proponerse el sistema como servicio auxiliar.

#### • Instalaciones Eléctricas y TIC.

» Diseño de la red eléctrica desde el punto fijo existente<sup>34</sup> hasta el interior del edificio, subestación y sistemas de apantallamiento.

» En caso de haber sido solicitado por el OE, diseño del sistema de energías renovables para reducir la

carga eléctrica de la red pública al menos para el suministro de agua caliente, iluminación de circulaciones e iluminación exterior. Esto se realizará en caso de que el análisis de las condiciones climáticas del sitio lo justifiquen.

Todo el PE deberá estar ajustado a la normativa vigente definida y a los criterios de diseño definidos en las Especificaciones Técnicas de Diseño, y también a las buenas prácticas de diseño.

Los planos deben ser presentados a escala mínima definida en las Especificaciones Técnicas de Diseño. En los casos que se requiera, se deberá aumentar la escala para una fácil comprensión en obra de estos. En los casos que los proyectos sean muy extendidos en su superficie, se deberá sectorizar la planta, manteniendo la misma sectorización para todas las especialidades.



<sup>34</sup> Se entiende por punto Fijo, el punto a donde llega la electricidad, y a la cual deberá llegar la instalación diseñada. Este punto fijo podrá estar junto al lindero del terreno, o a una distancia mayor

# Obra civil

## Arquitectura y obras exteriores

- Memoria descriptiva

» Memoria en la que se describe el proyecto: localización, descripción básica del predio, descripción de los accesos, antecedentes (normativos, del medio físico, del medio social), los criterios de diseño (espacio funcional, circulaciones, consideraciones constructivas y operativas), descripción del edificio (número de módulos, número de plantas, niveles de implantación, previsión de crecimiento, etc.), descripción de los espacios exteriores, las características singulares del proyecto, breve descripción de los materiales y acabados, etc. Se deben incluir los criterios de diseño adoptados producto de los criterios de equipamiento considerados al momento del diseño, así como las decisiones dirigidas al ahorro energético y la reducción de la vulnerabilidad de la infraestructura ante desastres naturales.

- Planos

- » Implantación y cerramiento de obra (plano que permita reconocer las actividades preliminares de obra referidas a la ubicación de construcciones provisorias, campamento, vallados, cerramiento, con los detalles que apliquen).
- » Planta de movimientos de tierras y demoliciones (si aplica) incluyendo rectificación topográfica, es decir la nueva superficie del Terreno.
- » Planta de etapas de construcción (si aplica).
- » Planta de localización y definición de espacios exteriores, la que puede incluir, además, el esquema funcional y la zonificación por piso<sup>35</sup>.
- » Plantas generales por piso (amoblada).
- » Planta de techos.
- » Plantas acotadas por piso.
- » Planta de replanteo estructural.
- » Planta de espacios exteriores, el cual puede ser incluido en el plano de planta del primer piso.

<sup>35</sup> El esquema funcional y la zonificación pueden estar incluidas en la Memoria Descriptiva.

» Fachadas exteriores e interiores.

» Cortes generales.

» Corte de la fachada.

» Planta con rutas de evacuación.

» Plantas y cortes a mayor escala de zonas especiales, por ejemplo: auditorios, y en el caso de edificios para la atención de la salud, rayos X, sala de partos, central de esterilización, etc.

» Información de terminaciones, en un plano por separado o incluida en los planos de las plantas (pisos, cielorrasos y muros).

» Detalles arquitectónicos especiales: cubiertas, interiores o cualquier elemento adicional que requiera un detalle particular.

» Detalles generales.

» Detalles o planillas de aberturas de carpintería metálica o madera (códigos, detalles, cuadros).

» Detalles de escaleras (plantas, alzados, cortes, axonometrías, barandas, escalones, etc.).

» Detalles o planillas de muebles y equipamientos fijos (mesadas, mostradores, placares).

» Detalles de baños (códigos, detalles, cuadros).

» Planos de coordinación de redes, arquitectura y estructura y detalles aplicables (para resolución de conflictos). Incluye plantas y cortes.

» Planos de definición de los bordes de losa estructural (descontando acabados) con la ubicación de vacíos para equipos mecánicos (ascensores – montacargas – elevadores – enfriadores – condensadores – calentadores – equipos, etc.), pases, juntas de dilatación, cajas técnicas, etc., debidamente acotadas y referenciadas con los ejes estructurales.

» Se deberán proporcionar los planos resultantes de cruzar estructura civil, tuberías de distribución, ductos de aire acondicionado, ductos de cableado, tuberías de agua potable, tuberías sanitarias y las demás distribuciones necesarias para garantizar que no existan interferencias entre las mismas.



## Estructura

- Memoria descriptiva

- » Descripción del proyecto: localización, condiciones de diseño (zona sísmica, etc.), condiciones de cimentación, resumen de cargas, descripción del edificio, niveles estructurales y relación con niveles arquitectónicos, materiales a utilizar, sistema estructural, etapas de obra, método de análisis estructural utilizado (software), información general de la estructura, cargas típicas normativa aplicada en el diseño, etc.
- » Se debe mencionar los criterios de diseño adoptados producto de los criterios de equipamiento considerados al momento del diseño estructural.

- Memorias de cálculo

- » Debe incluir el cálculo de todo elemento estructural y no estructural del proyecto, indicando claramente los parámetros de cálculo definidos y empleados.

- » Métodos de análisis: método de la fuerza horizontal equivalente o análisis modal.

- » Análisis estructural y definición de unidades estructurales.

- » Cálculo de cargas y combinaciones de carga

- » Espectro de diseño (si el proyecto es en zona sísmica)

- » Isométrico de cada unidad estructural definida.

- » Datos de entrada y salida de cálculo de cada unidad estructural calculada

- » Fuerza horizontal equivalente de cada unidad estructural calculada

- » Derivas máximas de cada unidad estructural calculada

- » Diseño cimentación, columnas aéreas y vigas aéreas de cada unidad estructural calculada

- » Diseño de viguetas y correas de la cubierta de cada unidad estructural calculada

- » Diseño de escaleras y rampas, de foso de ascensor y de tanques de almacenamiento y todos los elementos de las instalaciones.

- » Diseño de cubiertas

- » Diseño de muros de contención

- » Diseño de edificaciones exteriores (casetas, etc.)

- » Diseño de elementos no estructurales

- » Diseño de estructuras metálicas

- » Anexos que se consideren necesarios.

- Planos

- » Planta cimentación

- » Planta ejes y columnas

- » Plantas de losas y cubiertas

- » Refuerzos de cimentación (Despieces)

- » Refuerzos de columnas (Despieces)

- » Refuerzos de losas y vigas (Despieces)

- » Refuerzos de cubiertas

- » Refuerzos de otros elementos (Despieces): escaleras, fosos, muros, tanques, edificaciones exteriores

- » Detalles estructuras metálicas

- » Detalles de elementos no estructurales: Ventanerías, fijaciones, barandas, pasamanos, dilataciones, juntas, soportes, viga bancas, pedestales, rebancos, etc.

- » Planos de detalles constructivos, planos de replanteo con ejes y profundidad; para este caso específico se deberá aportar los diseños de estructura de pavimentos, contenciones, rasantes y demás elementos urbanos que se requieran.



# Instalaciones

## Instalaciones hidrosanitarias y de incendios

- Memoria descriptiva

- » Descripción del proyecto: Localización, condiciones de diseño, supuestos adoptados, definiciones aplicables. Descripción genérica de los sistemas: Deben describirse tanto las redes exteriores como interiores, las plantas de tratamiento necesarias, los sistemas de abastecimiento de agua de lluvia (si aplica), sistemas de bombeo y de incendio. Software utilizado para los cálculos (específicamente para instalaciones de incendios). Normativa de referencia.

- » En caso de que el proyecto contenga equipos que requieran instalaciones hidrosanitarias, se debe incluir los criterios de diseño considerados al momento del diseño.

- Memorias de cálculo

- » Red Hidráulica

- » Parámetros de diseño: presiones residuales, materiales a usar, dotaciones, método de diseño, velocidades, conexión, ablandador de agua, etc.

- » Cálculo de ruta crítica: análisis de pérdidas, diferencia de alturas, acumulación de caudales, etc.

- » Cálculo del volumen de reserva: dimensionamiento del tanque, nivel de llenado, reboses, cárcamo, etc.

- » Cálculo de acometida y medidor.

- » Selección equipos bombeos: dimensionamiento, punto de operación, parámetros eléctricos, sistema de control del variador de velocidad, etc.

- » Cálculo de tanque hidro-acumulador.

- » Tablas de cálculo.

- » Planta de potabilización: si aplica: calidad del agua de red, dimensionamiento, etc.

- » Sistema de filtrado y cloración: si aplica en caso de aprovechamiento de agua de lluvia.

- » Sistema de calentamiento de agua: caudales y temperaturas, simultaneidad,

dimensionamiento de caldera, tanque, calentadores solares (si aplica), recirculación de agua, etc.

- » Red Sanitaria

- » Parámetros de diseño: caudales de retorno, materiales a usar, método de diseño, velocidades, puntos de entrega/conexión, cotas, etc.

- » Trampa de grasas: dimensionamiento, memoria de funcionamiento, etc.

- » Dimensionamiento del foso eyector (si se utiliza agua de pozo)

- » Equipos eyectores (si se utiliza agua de pozo)

- » Cálculo de la línea de presión - descarga eyectores (si se utiliza agua de pozo)

- » Emisario de conexión a alcantarillado: diámetro, pendiente, material, longitud, fuerza tractiva, cotas, elementos auxiliares (por ejemplo, pozos de registro), etc. en caso en que el alcantarillado pase por frente al lote o exista la seguridad de que el municipio construirá la red en el corto plazo. De lo contrario, el consultor deberá diseñar la red hasta el alcantarillado existente en el punto donde éste se encuentre o diseñar un sistema alternativo.

- » Caja de aforos: Dimensionamiento, memoria de funcionamiento, etc.

- » Tratamiento de aguas residuales y/o patógenas: Dimensionamiento PTAR/ Sistema propuesto (pozo séptico, campo infiltración, etc.).

- » Tablas de cálculo.

- » Red pluvial

- » Parámetros de diseño

- » Cubiertas y áreas aferentes

- » Cálculo de caudales: Justificación del dato empleado para la obtención de los caudales utilizados en el dimensionamiento de la red.

- » Cálculo de canales: Sección transversal, pendiente, material.

- » Tablas de cálculo: Bajantes, colectores, etc.

- » Aprovechamiento: Desarenador, tanque de almacenamiento: dimensionamiento, etc.

- » Drenajes superficiales.

- » Descarga a entrega final: A colector de agua de lluvia, a calzada, a corrientes de agua según caso. Incluye dimensionamiento, diseño, etc.

- » Red de filtros perimetrales



» Red de Incendios

» Parámetros de diseño: Clasificación de riesgo, área de diseño, altura de cielos rasos, materiales, etc.

» Componentes del sistema: Rociadores, gabinetes, siamesas, tanques, estaciones de control, etc.

» Ruta crítica - área de diseño

» Modelación hidráulica: Parámetros de entrada, descripción del software, resultados de caudales y presiones, etc.

» Cálculo del volumen de reserva: Dimensionamiento del tanque, nivel de llenado, reboses, cárcamo, etc.

» Equipo de bombeo principal: Dimensionamiento, punto de operación, parámetros eléctricos, etc.

» Equipo de bombeo jockey: Dimensionamiento, punto de operación, parámetros eléctricos, etc.

» Cálculo de soportes, incluyendo antisísmicos.

• Planos

» Red hidráulica - suministro

» Planta general: Plano de localización sobre topografía y límites del lote, red exterior, acometida, tanques: en planta.

» Planta por piso: Un plano por planta en escala legible: en caso de ser necesario, incluir esquema de sectorización.

» Isométrico al menos de ruta crítica: Debe incluir la numeración expuesta en tabla de cálculo.

» Isométrico de redes por recinto: Corresponde a un detalle por cuarto en donde se ubiquen servicios que indique en isométrico el recorrido de las redes desde la entrada, pasando por la válvula de corte y hasta los respectivos puntos hidráulicos.

» Cuando sea requerido, sistema de calefacción (agua caliente): planta y detalles equipos seleccionados, bombas y redes de recirculación, válvulas, tanque de acumulación, aislamiento, etc.

» Tanque y cuarto de bombas: Isométrico, planta, alzados, detalles (niples, reboses, ventanas de acceso, etc.), redes, válvulas, aditamentos, controles al interior del cuarto.

» Tanque y cuarto de bombas - diseño geométrico

» Detalles de conexión de los aparatos: Lavamanos, sanitarios, duchas, válvulas de control, etc.

» Acometidas y medidores: Detalles, localización georreferenciada, etc.

» Sistema de Potabilización, si aplica: Localización, planta y detalles de los equipos seleccionados, niveles de instalación, estructuras requeridas, etc.

» Red sanitaria

» Planta general, incluyendo detalles de conexiones (perfil con cotas, cimentación tuberías, etc.).

» Sistema de filtro en cimentación: Planta, detalles.

» Planta por piso: Un plano por planta en escala legible, en caso de ser necesario, incluir esquema de sectorización.

» Esquema vertical de redes: Detalle de bajantes e interconexión con redes de ventilación.

» En caso de centros de salud u hospitales, las redes diferenciadas dependientes del tipo de fluidos.

» Detalles de conexión de los aparatos.

» Estructuras de inspección: geometría, cotas, detalles, etc.

» Sistema de tratamiento: geometría, planta, cortes, etc.

» Caja de aforos: geometría, planta, cortes, etc.

» Trampas de grasas: geometría, planta, cortes, etc.

» Estructuras complementarias: trampa para roedores, válvulas anti-reflujo: geometría, planta, cortes, diseño estructural, etc.

» Red pluvial

» Planta general: Plano de localización, red exterior, conexiones finales.

» Planta cubierta: Incluye áreas aferentes, pendientes y canales.

» Planta por piso: Un plano por planta en escala legible: en caso de ser necesario, incluir esquema de sectorización.

» Estructuras de inspección: Localización, geometría, cotas, detalles, etc.

» Sistema de tratamiento (si aplica): Geometría, planta, cortes, etc.

- » Estructuras complementarias: Trampa para roedores, válvulas anti-reflujo, trampa de olores: Geometría, planta, cortes, etc.
- » Detalles: Tragantes, conexiones, etc.
- » Red de incendios
- » Planta por piso: Un plano por planta en escala legible, en caso de ser necesario, incluir esquema de sectorización
- » Esquema vertical de redes.
- » Tanque y cuarto de bombas: Isométrico, planta, alzados, detalles (niples, reboses, ventanas de acceso, etc.), redes, válvulas, aditamentos, controles al interior del cuarto.
- » Tanque y cuarto de bombas - diseño estructural.
- » Detalles: Rociadores, gabinetes, siamesas, soportes, válvulas, estaciones de control y drenaje, etc.

## Instalaciones de gas natural o propano

- Memoria descriptiva
  - » Descripción del proyecto: Localización, condiciones de diseño, supuestos adoptados, definiciones aplicables. Descripción genérica del sistema: Deben describirse tanto las redes exteriores como interiores de los sistemas de gas natural o gas propano. Normatividad de referencia.
  - » En caso de que el proyecto contenga equipos que requieran instalaciones de gas, se deben incluir los criterios de diseño considerados al momento del diseño.
- Memorias de cálculo
  - » Parámetros de diseño: Inventario de gasodomésticos y equipos que utilizan gas natural, total de potencia instalada, cálculo de consumo, etc.
  - » Materiales a utilizar y rutas ventiladas.
  - » Cálculo de los volúmenes de ventilación por recinto y requerimiento de rejillas a exteriores.
  - » Selección de presión de operación y pérdidas acumuladas.

## • Planos

- » Planta general: Plano de localización sobre topografía y límites del lote, red exterior, acometida.
- » Planta por piso: Un plano por planta en escala legible, en caso de ser necesario, incluir esquema de sectorización.
- » Isométrico, al menos de ruta crítica, indicando longitud de cada tramo: Debe incluir la numeración expuesta en tabla de cálculo.
- » Detalles conexión equipos y gasodomésticos.
- » Acometidas, estación de regulación y medidores: Detalles, localización georeferenciada, etc.
- » Plano de detalles, rejillas de ventilación, ductos ventilados, sistema de ventilación para calderines.

## Instalaciones eléctricas y de TIC

- Memoria descriptiva
  - » Descripción del proyecto: localización, características generales de la instalación diseñada. Tipo de usuario, objetivo, Alcance del diseño desde el Punto Físico (PF) en donde se suministra la energía por la empresa correspondiente hasta la instalación interior, fuentes de energía consideradas (renovable y no renovable), etc. Condiciones de disponibilidad de energía en el predio, bases adoptadas, solución técnica propuesta y mediciones en sitio. Software utilizado para los cálculos. Normas de referencia y normas y reglamentaciones de empresas prestadoras de servicios de cada sitio.
  - » En caso de que el proyecto requiera equipos eléctricos no industriales de mucha carga eléctrica, éstas deben ser considerados al momento del diseño.
- Memorias de cálculo.
  - » Análisis de carga y nivel de tensión.
  - » Cálculo de transformadores.
  - » Distancias de seguridad.

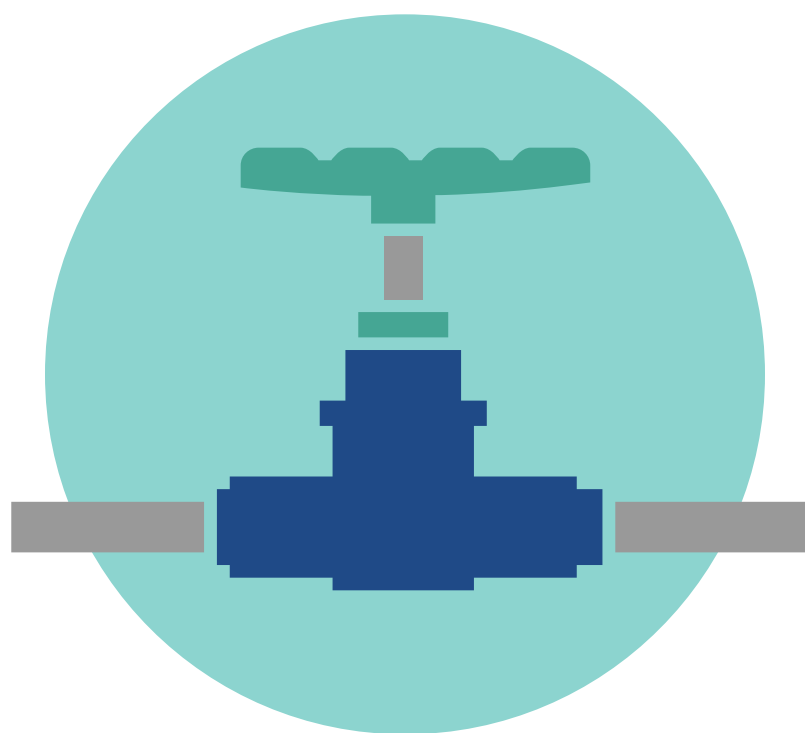


- » Cálculos de regulación y de pérdidas de energía.
- » Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
- » Cálculo y coordinación de las protecciones.
- » Cálculo económico de conductores con tablas de cableado.
- » Cálculo de ductos (bandejas, tuberías, canalizaciones) con tablas de canalizaciones.
- » Cálculo de sistemas de puesta a tierra. Para este cálculo se podrán realizar mediciones en sitio o diseñar usando criterios establecidos con base al tipo de suelo existente.
- » Análisis de protección contra descargas atmosféricas con diagramas de apantallamiento.
- » Análisis de riesgos y medidas para mitigarlos.
- » Cálculos de iluminación para cada una de las áreas del edificio.
- » Cuadros de rutas de ductos, canalizaciones y cableado.
- » Cálculos de energías renovables.

- » Dimensionamiento y cálculo de planta de emergencia (incluyendo el combustible).
- » Anexos que se consideren necesarios.
- Planos
  - » Plano de planta general con indicación de acometidas y obras exteriores.
  - » Diagrama unifilar con cuadro de cargas.
  - » Diagramas unificables de las acometidas parciales (detallar cada tablero).
  - » Plantas de iluminación (debe contener la iluminación en fachada y de emergencia). Las plantas deben tener incluido el mobiliario.
  - » Planos de planta de tomacorrientes (regulados y normales en un mismo plano). Las plantas deben tener incluido el mobiliario que el arquitecto definió para cada ambiente.
  - » Planos de planta de salidas de voz, datos, señalización, intercomunicación y llamadas de emergencia. Las plantas deben tener incluido el mobiliario.
  - » Cortes verticales que muestren rutas verticales de ductos.

- » Planos con dimensiones mecánicas de celdas de subestación, gabinetes de baja tensión, tableros de distribución de cada uno de los tipos utilizados, tableros de control para bombas y motores industriales. (Debe ser acorde con lo definido en las otras especialidades)
- » Planos del sistema de apantallamiento del edificio para protección contra descargas atmosféricas.
- » Si aplica, plano de diseño e instalación de planta de emergencia (con accesorios de almacenamiento y alimentación de combustible). (Si aplica)
- » Plano de diseño de sistema de energías renovables. (Si aplica)
- » Planos de detalle del sistema de puesta a tierra, enterramiento de electrodos, cajas de inspección y colas de salida para conexión de equipos.
- » Planos de detalle de montaje donde se muestren cortes de bandejas, distribución de ductos en sitios críticos, detalle de la puerta de la subestación (si se requiere), fijación de elementos como tuberías, ductos y luminarias, alturas

- de montaje de tomas, interruptores, luminarias y otras salidas.
- » Arquitectura del sistema de transmisión de datos propuesto.
- » Si se requiere, planos de la subestación con dimensiones constructivas, distribución de celdas, cárcamos, redes subterráneas y distancias de seguridad. Incluir los cortes en alzada requeridos para interpretación correcta.
- » Si se requiere, detalles de montaje de las celdas de media tensión y del transformador en la subestación (anclajes, puesta a tierra, fijación de conductores, etc.).
- » Esquemas de conexión de elementos especiales (interruptores conmutables, sensores luminosos, arrancadores de motores, sistema de alimentación ininterrumpida (UPS, por sus siglas en inglés), conexión de transformadores de aislamiento, etc.) en caso de requerirse.



## Instalaciones de ventilación mecánica y climatización

- Memoria descriptiva
  - » Descripción del proyecto: localización, condiciones de diseño, relación de equipos a instalar con sus características básicas, etc. Bases del diseño: Condiciones ambientales existentes y condiciones buscadas. Descripción del análisis bioclimático: debe incluir el análisis técnico que permita sustentar las decisiones de proyecto adoptadas. Condiciones previas de instalación: Las condiciones deben darse para asegurar la correcta instalación, puesta en marcha y operación de los equipos. Software utilizado para los cálculos. Normas aplicadas en el Diseño, las que deben coincidir con las establecidas en las Especificaciones Técnicas de Diseño.
- Memorias de cálculo
  - » Cargas térmicas.
  - » Extracciones mecánicas.
  - » Ductos.
  - » Sistema eléctrico y de control.
  - » Simulaciones (aspectos bioclimáticos): simulaciones por elementos finitos (en caso de que aplique)

- » Tuberías de refrigeración.
- » Anexos que se consideren necesarios.
- Planos
  - » Plano de arquitectura con cargas térmicas del proyecto
  - » Plano de arquitectura con presurización de áreas.
  - » Planos de suministro y retorno de aire (equipos, ductos, difusores y rejillas).
  - » Plano de sistema eléctrico: Diagrama unifilar.
  - » Plano de sistema de extracción y tubería de refrigeración (equipos, ductos, difusores y rejillas).
  - » Planta cubiertas y ubicación equipos
  - » Plano de cortes por la ruta de los ductos, para verificar sus dimensiones, cruces y disponibilidad del cielo raso
  - » Detalles: equipos, elementos de anclaje, soportería y montaje de equipos, ductos y tuberías
  - » Planos técnicos mecánicos adicionales: Se deberán entregar planos de distribución, redes de cobre para compresores y aislamiento para equipos de aire comprimido, distribución y control de temperatura y escapes de plantas, motores y equipos

## Presupuestos, cantidades y cotizaciones

- El presupuesto<sup>36</sup> se presentará en un único archivo Excel con las siguientes pestañas:
  - » Resumen de presupuesto: La primera pestaña del Excel de presupuesto corresponderá al resumen de presupuestos donde se listarán todos los capítulos y el valor de cada uno de ellos.
  - » Presupuesto detallado por rubro (una pestaña por rubro: arquitectura y obra civil, instalaciones hidrosanitarias, gas natural e incendios, instalaciones eléctricas y TIC, instalaciones de aire acondicionado y ventilación mecánica, limpieza final de obra).
- La estructura de los presupuestos de cada rubro será presentada con Capítulo, Sub capítulos e Ítems.
  - » Cada ítem del presupuesto detallado debe tener, en pestañas independientes, un Análisis de Precios Unitarios (APU) y deberá contener al menos: Materiales,

<sup>36</sup> No aplica en su totalidad para los Diseños realizados bajo la modalidad de Diseño y Construcción (D+C).



Equipos y Mano de Obra<sup>37</sup>. Para la Mano de Obra debe haber una única pestaña e identificar los tipos de cuadrilla que utiliza cada especialidad.

» Existirá un único capítulo para todo el presupuesto de Administración, Imprevistos y Utilidades (AIU). No debe existir un AIU por cada especialidad.

» El AIU no puede superar el 30% del presupuesto<sup>38</sup>, incluido el impuesto sobre el valor añadido (IVA). En caso de que el AIU supere el 30% debe tener una justificación aceptable.

» Debe existir una pestaña donde se presenta el análisis realizado de administración, incluyendo las instalaciones provisionales de obra (eléctricas, hidráulicas, campamento de obra, bodega de materiales y baterías de baños).

---

**37** Cuando se trate de obras de difícil acceso, debería incluir los costos de transporte tanto de materiales como de mano de obra.

**38** Este porcentaje es sugerido. En algunos países, el mismo está definido en la normativa nacional, por lo cual deberá emplearse el valor definido en la misma. Asimismo, el valor podrá depender el IVA de cada país. Este 30 % está constituido de un IVA del 15%, administración del 5%, imprevistos del 5% y utilidad del 5%.

» En imprevistos se aplicará un porcentaje de 3% al 5%<sup>39</sup> de acuerdo con el análisis del lugar donde se desarrolla la obra.

» La utilidad se establece en 5%<sup>40</sup>.

• Cantidades de cada rubro, incluyendo memorias de cantidades como soporte.

• Cotizaciones de insumos principales.

## Especificaciones técnicas o memoria constructiva

• Debe existir una especificación por cada ítem del presupuesto, y éstas deben tener la numeración en concordancia con el APU. Puede existir una especificación técnica para varios ítems, pero deberá indicar los ítems a los cuales se hace referencia.

• Los formatos de Especificaciones Técnicas deben ser únicos para todas las especialidades.

---

**39** Estos porcentajes son sugeridos. En algunos países, los mismos están definidos en la normativa nacional, por lo cual deberá emplearse el valor definido en la misma.

**40** Este porcentaje es sugerido. En algunos países el mismo está definido en la normativa nacional, por lo cual deberá emplearse el valor definido en la misma.

• La información de la especificación técnica, además de estar identificada con la numeración que le corresponde, deberá contener:

» Descripción

» Actividades previas

» Procedimiento y ejecución

» Ensayos a realizar (listar los ensayos y bajo qué norma se deben realizar)

» Tolerancia por aceptación

» Materiales (serán los mismos del APUs)

» Equipo (iguales al APUs)

» Equipos (herramientas menores)

» Medida y Forma de Pago (en caso de precios unitarios)

» Conformidad

» Anexos

• Los APUs de productos elaborados en obra (por ejemplo, concreto), tendrá su propia especificación técnica.

## Programación de obra

• Debe ser presentada en Microsoft Project.

• Se presentará por capítulos de presupuesto, las actividades o rubros tendrán numeración única y consecutiva la que se coordinará con la asignada en el resumen de presupuesto.

# Diseñar

BIEN

Construir Mejor

Guía para la planificación, especificación,  
elaboración y supervisión de diseños  
de infraestructura social



**Wilhelm Dalaison - Marcos Camacho**