



Universidad de
los Andes



**FACULTAD
DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS
APLICADAS**

Tittle Fluid Mechanics

Profesors:

Patricio Moreno
Sebastian Sepulveda

Assistant:

Lukas Wolff

Author:

Pepe

14 de septiembre de 2024

Índice

1. Capítulo 1	1
1.1. Proyecto	1
1.2. Tipos de Proyectos	1
2. Capítulo 2	3
2.1. Diseño de un Proyecto de Construcción	3
2.2. Leyes	3
2.3. Normas	4
2.4. Especificaciones Técnicas	4
2.5. Permisos y derechos de Construcción	4
2.6. Permisos de Construcción	4
2.7. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA	5
2.7.1. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)	6
2.7.2. Declaración de Impacto Ambiental (DIA)	6
2.8. Participantes de un proyecto de construcción	7
3. Capítulo 3	8
3.1. Elementos de la gestion de la construccion	8
3.2. Factibilidad de un Proyecto de Construcción	8
3.3. Administración de Proyectos	9
3.4. Mandante y demás participantes	9
3.5. Estructuras organizacionales	9
3.6. Estructura de equipo para la ejecución de proyectos	11
3.7. Planificación y control de proyectos de obras de construcción	12
3.7.1. Niveles de planificación	12
3.8. Metodología de planificación	12
3.9. Gestión y control de costos de proyectos	12
3.10. Planificación de los recursos	13
3.10.1. Estimación de costos	13
3.11. Presupuesto de costos	13
3.12. Control de costos	14
4. Capítulo 4: Contratos y propuestas en proyectos de Construcción	14

1. Capítulo 1

1.1. Proyecto

Es un conjunto de actividades relacionadas entre sí

Los proyectos son únicos

Relaciona un equipo de trabajo, en un periodo de tiempo bajo requisitos específicos

1.2. Tipos de Proyectos

Proyectos de Construcción

Es un tipo de proyecto que tiene asignados objetivos, especificaciones, plazo y presupuesto

Tipos de construcciones:

Habitacional

No habitacional

Industrial

Obras Civiles

Tipos de Vida:

Vida de Diseño: Es la vista prevista del proyecto, es la que se espera que tenga.

Vida Útil: Es la duración estimada que un objeto debe tener, respecto a factores externos.

Vida Remanente: Es el periodo durante el cual un objeto puede utilizarse de forma rentable antes de que la mantención ya no sea viable.

Etapas de un Proyecto de Construcción:

Existe una necesidad

Análisis

Identificación de soluciones

Estudios de Factibilidad

Evaluación

Financiamiento

Diseño, que considera los siguientes aspectos:

Estudio de Terreno

Diseño Arquitectónico

Diseño Estructural

Estudios de Impacto Ambiental

Diseño de Instalaciones

Redacción de documentos de licitación

Constructibilidad y Mantenimiento

Licitación

Construcción

Puesta en Marcha

De esta manera, un proyecto de construcción se puede expresar de la siguiente manera:

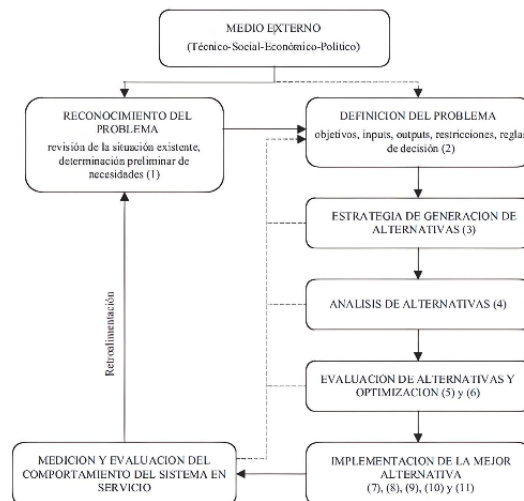


Figura 1: Proyecto de Construcción

2. Capítulo 2

2.1. Diseño de un Proyecto de Construcción

Estudio de terreno, el cual consta de:

Ubicación del terreno

Condiciones propias tales como:

Topografía

Geología

Hidrología

Fuentes de Abastecimiento como energía y comunicaciones

Aspectos Legales, específicos a cada zona.

Condiciones de servicio, como agua potable, electricidad o alcantarillado.

Evaluación de impacto ambiental.

2.2. Leyes

Ley general de urbanismo y construcciones (DFL 458, MINVU): Contiene el proceso global de urbanismo y construcción.

Ley Base del Medio Ambiente (Ley 19.300): Regula el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

Ley para la construcción de viviendas económicas (DFL-2 de 1959): Desarrollo el concepto de vivienda económica como aquella que tiene max $140 m^2$ y no excede los $17.5 m^2$ edificados por cama.

Decreto Ley 2552-1979: Busca resolver los problemas de marginalidad habitacional, también define el concepto de vivienda de emergencia.

Código del Trabajo (2002): Regula remuneraciones, gratificaciones, contratos, descansos, etc.

Ley sobre accidente de trabajo y enfermedades profesionales (16.744): Establece un seguro obligatorio contra accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Ley de subcontratación (20.123): Regula la subcontratación de trabajadores.

Ley de Concesiones (DFL 164) y Reglamento (DS 240) de Concesiones de Obras Públicas: Regula la concesión de obras públicas.

Código Civil: El constructor tiene una responsabilidad de 5 años sobre la obra.

Ley de la venta por piso o ley de propiedad horizontal (Ley 6071): Regula la venta de departamentos en construcción.

Ley que incorpora el IVA a las empresas constructoras (Ley 18.630).

etc.

2.3. Normas

INN => Instituto Nacional de Normalización, cumplir sus normas no es de carácter obligatorio. Algunas de las áreas que cubre:

General

Diseño Arquitectónico

Diseño, Cálculo y Ejecución de Estructuras

Acondicionamiento Ambiental

Materiales y Componentes

Instalaciones

Herramientas

2.4. Especificaciones Técnicas

Corresponden a documentos asociados al proyecto, y sirven como complemento hacia los planos.

2.5. Permisos y derechos de Construcción

Las obras privadas deben tener un permiso de construcción, antes de comenzar su ejecución.

2.6. Permisos de Construcción

Se solicita a la dirección de obras municipales, para su obtención, se debe seguir el siguiente proceso:

Solicitud de permiso: firmada por el propietario y arquitecto del proyecto

Legado de documentos, que incluye:

Fotocopia de certificado y informaciones previas.

Formulario único de estadísticas de edificación.

Certificado de factibilidad de servicios

Planos de Arquitectura

Proyecto de cálculo estructural

Cuadros de superficie

Especificaciones técnicas de las partidas

Levantamiento topográfico

Pago de derechos municipales

Firma de documentos

2.7. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA

Se establece que toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación. El SEIA es un instrumento de carácter preventivo, donde se determina si un proyecto se ajusta a las normas ambientales vigentes.

Los siguientes proyectos deben someterse a SEIA:

Acueductos, embalses o tranques

Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje

Aeropuertos, terminales de buses, camiones y trenes

Proyectos de desarrollo urbano y turístico

Instalaciones fabriles

Agroindustrias

Proyectos de explotación forestal

Proyectos que conllevan el uso de sustancias tóxicas

Proyectos de saneamiento ambiental

Ejecución de obras en parques nacionales

Documentos que deben presentarse:

«“iHEAD

»”» Descripción del proyecto

»”» Un plan de cumplimiento de legislación vigente

»”» Razones que hacen necesaria el EIA y no DIA

»”» Condiciones ambientales previas al proyecto

»”» Predicción de los impactos ambientales por el proyecto

»”» Medidas que se tomarán para eliminar o disminuir los impactos

»”» Acciones previas al estudio

»”2.7.1. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

»”Es un conjunto de estudios necesarios para evaluar el impacto ambiental de un proyecto. Se debe presentar un EIA cuando un proyecto presenta uno de los siguientes impactos:

»”» Riesgosa para la salud de la población

»”» Efectos adversos sobre recursos naturales renovables

»”» Alteración de comunidades en los sistemas de vida

»”» Localización próxima a poblaciones

»”» Recursos o áreas protegidas

»”» Alteración significativa del valor paisajístico y/o turístico de la zona

»”» Alteración de monumentos

»”2.7.2. Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

»”Si un proyecto no presenta alguno de los impactos anteriores, solo debe presentar una declaración de impacto ambiental (DIA). Debe explicar por qué no es necesario el EIA, declarando sus compromisos ambientales.

La principal diferencia entre un EIA y una DIA es que el EIA es un estudio más profundo y detallado, mientras que la DIA es un estudio más superficial.

El DIA se rechaza si:

»”» No cumple la normativa

»'»'»'No se subsanan los errores, omisiones o inexactitudes de ella

»'»'»'El respectivo proyecto o actividad requiere de un EIA

»'»'2.8. Participantes de un proyecto de construcción

»'»'»'Durante el estudio y diseño:

»'»'»'»'Consultores Financieros

»'»'»'»'Arquitectos

»'»'»'»'Ingenieros

»'»'»'»'Asesores Legales, Ambientales y de Construcción

»'»'»'»'Otros

»'»'»'»'Durante la construcción:

»'»'»'»'»'Empresas constructoras

»'»'»'»'»'Subcontratistas

»'»'»'»'»'Inspección técnica de la obra (ITO)

»'»'»'»'»'Organismos reguladores

»'»'»'»'»'Proveedores

»'»'»'»'»'Laboratorios de control de calidad

»'»'»'»'»'Abogados

»'»'»'»'»'Entidades de seguros

»'»'»'»'»'Entidades ambientales

»'»'»'»'»'Auditores bancarios

»'»'»'»'»'Visitadores de obras

»'»'»'»'»'Otros

»'3. Capítulo 3

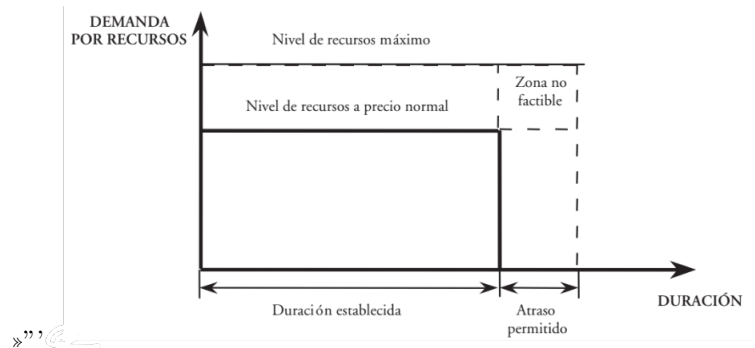
»'3.1. Elementos de la gestión de la construcción

- '■ Hay que encontrar un balance entre estos 3 ítems
- »' '■ Una buena gestión de Calidad reducirá los plazos
- '■ Una buena gestión de calidad mantendrá o reducirá los costos

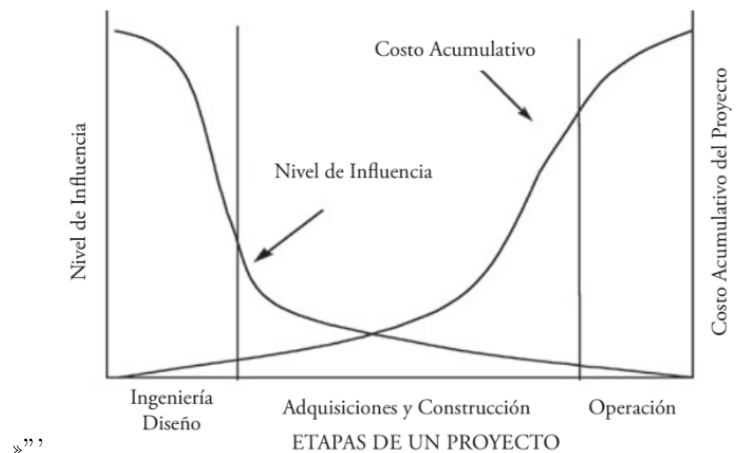


»'3.2. Factibilidad de un Proyecto de Construcción

- '■ No es factible si al planificarlo existe la posibilidad que se sobrepasen límites de plazos o presupuestos
- »' '■ No es factible si no se cuenta con equipos o mano de obra o materiales que garanticen la calidad del proyecto



- '■ El proyecto se materializará a través de varias etapas:
 - estudio y desarrollo del proyecto de ingeniería definitivo
 - construcción y puesta en marcha de la obra
- '■ La incertidumbre del costo depende de que tan bien se desarrollen las etapas



»'3.3. Administración de Proyectos

- '■ La administración tiene por objetivo transformar una decisión de inversión en una obra física
- '■ Especificaciones de los objetivos del proyecto
- '■ Maximización de los recursos
- '■ Coordinación
- '■ Comunicación efectiva



»'3.4. Mandante y demás participantes

»'Ventajas de realizar obras por medio de empresas contratistas:

- '■ Se ocupan recursos externos, que son regulados con un contratos
- '■ La empresa tiene personal especializado y experiencia en la construcción
- '■ La empresa se organiza distribuyendo en las variadas faenas su personal (No los despiden lo trasladan)
- '■ Las empresas son más eficientes en:
 - '• Recursos físicos
 - '• inversión
 - '• Adquisición de materiales

»'3.5. Estructuras organizacionales

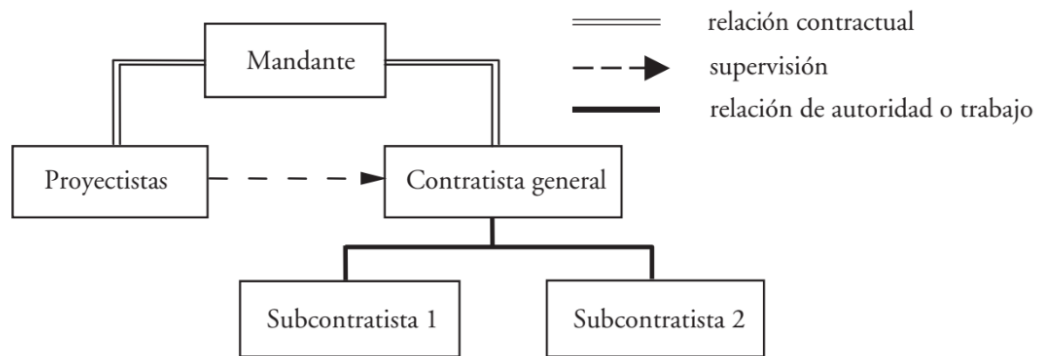


Figura 2: Estructura tradicional

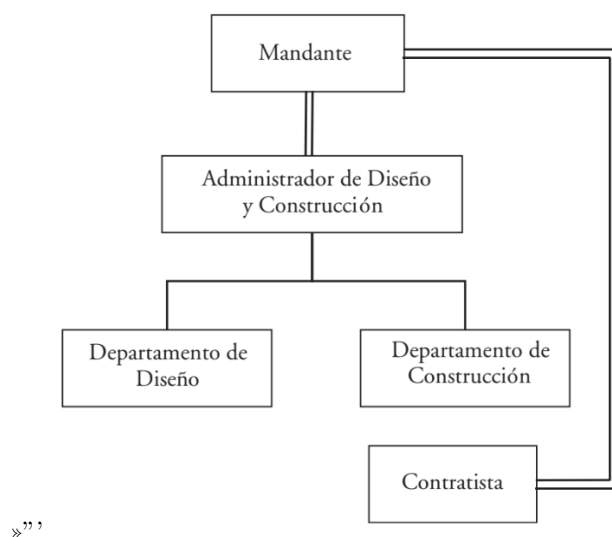


Figura 3: Estructura de administración de diseño y de construcción

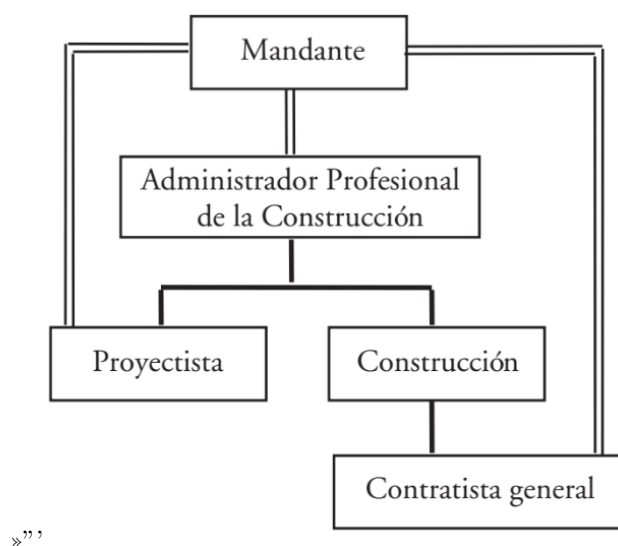


Figura 4: Estructura de administración profesional de la construcción

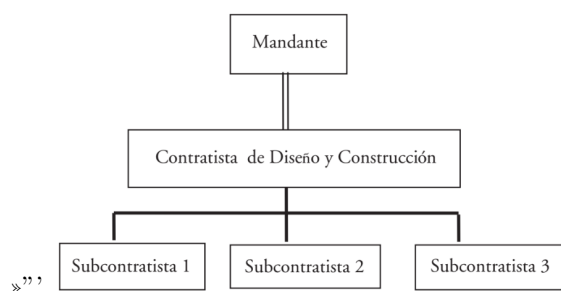
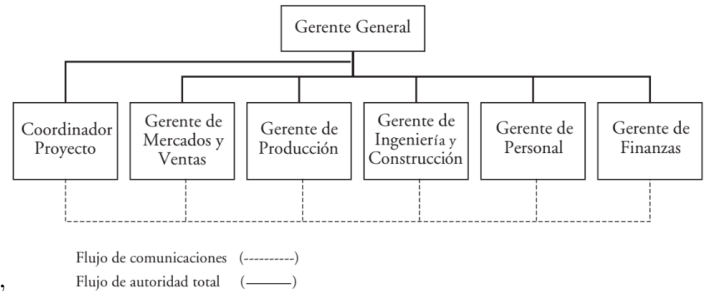


Figura 5: Estructura de administración de diseño y construcción (Llave en mano)

»'3.6. Estructura de equipo para la ejecución de proyectos

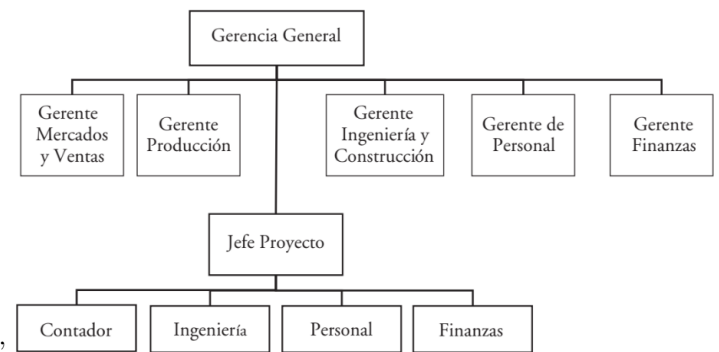
'■ Organización por coordinación

- »' ,
- '■ El proyecto es llevado por las respectivas áreas funcionales, asesoradas por un coordinador



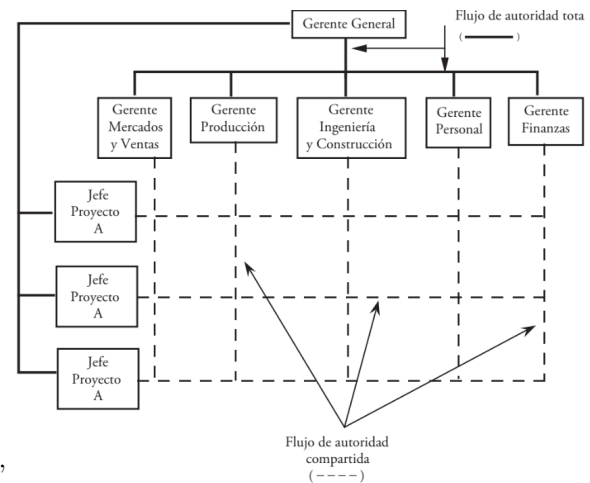
'■ Organización pura del proyecto

- »' ,
- '■ Se crea una organización funcional especial para el proyecto
 - '■ Esta organización es paralela a la existente en la empresa
 - '■ Aumento de costos debido a la organización paralela
 - '■ Se aplica en proyectos realizados en zonas geográficas alejadas de centros gerenciales



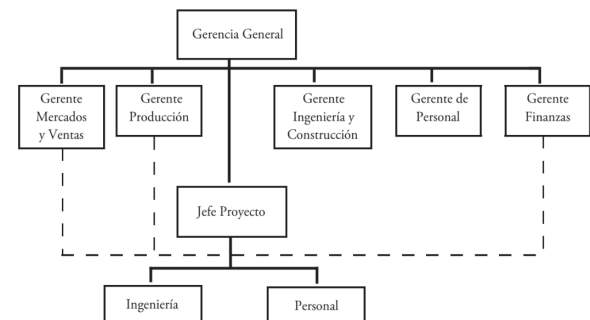
'■ Organización matricial

- »' ,
- '■ Maximizar el uso de recursos disponibles
 - '■ Toma de decisiones más lenta
 - '■ Útil en proyectos con fuertes restricciones de presupuesto



'■ Organización semipura del proyecto

- »' ,
- '■ Sistema intermedio entre el matricial y el puro



»'3.7. Planificación y control de proyectos de obras de construcción

- '■ Racionalizar las actividades del proceso constructivo
- '■ Racionalizar los recursos y establecer control de estos
- '■ Beneficios:
 - '● Reducir incertidumbre
 - '● Conocer los volúmenes peak
 - '● Programar los movimientos de la instalación y retiro de faena
 - '● Optimizar la programación de área de la obra
 - '● Elaborar un programa de adquisiciones de materiales y arriendo de equipos
 - '● Definir periodos de contratos y despidos
 - '● Establecer metodologías de control

»'3.7.1. Niveles de planificación

- '■ **Planificación estratégica**
 - '● Se realiza a largo plazo
 - '● Se establecen los aspectos globales del proyecto
 - '● Se determinan costos estimados para propuestas
- '■ **Planificación táctica**
 - '● Se realiza a mediano plazo
 - '● Planifica la materialización del proyecto
 - '● Plan de construcción de general a detalle
- '■ **Planificación operativa**
 - '● Se realiza a corto plazo
 - '● Como ejecutar las tareas necesarias para materializar las etapas del proyecto
 - '● Nivel de detalle: planificación semanañ o inclusive diaria

»'3.8. Metodología de planificación

»'Consiste en realizar un desglose de actividades para luego establecer secuencialidad, desfases y simultaneidad. (Carta Gant)

»'3.9. Gestión y control de costos de proyectos

»'Incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se finalice dentro del presupuesto aprobado.

- '■ Planificación de recursos
- '■ Estimación de costos
- '■ Presupuesto de costos
- '■ Control de costos

- '■ Costos del ciclo de vida del proyecto
 - '● Limitación de revisiones del diseño disminuye costos del proyecto, pero aumenta los costos de operación y mantención del mandante
- '■ Tasa interna de retorno (TIR)
- '■ Valor actualizado neto (VAN)
- '■ Periodo de recuperación del capital

»'3.10. Planificación de los recursos

- '■ Determinación de recursos
- '■ Estructura de descomposición del proyecto
- '■ Utilización de resultados previos
- '■ Uso de información histórica
- '■ Disponibilidad de recursos
- '■ Herramientas de planificación
- '■ Juicio experto
- '■ Resultado de la planificación de recursos

»'3.10.1. Estimación de costos

- '■ Aproximación de costos
- '■ Diferencia entre estimación de costos y fijación de precio
- '■ Identificación de costos alternativos
- '■ Uso de la estructura de descomposición del proyecto
- '■ Conocimiento de precios unitarios de los recursos
- '■ Estimación de la duración de las actividades
- '■ Uso de información histórica
- '■ Herramientas para la estimación de costos
 - '● Estimación por analogías
 - '● Modelización paramétrica
 - '● Estimación de abajo hacia arriba
 - '● Herramientas computarizadas
- '■ Actividades de apoyo para la estimación de costos
- '■ Plan de gestión de costos

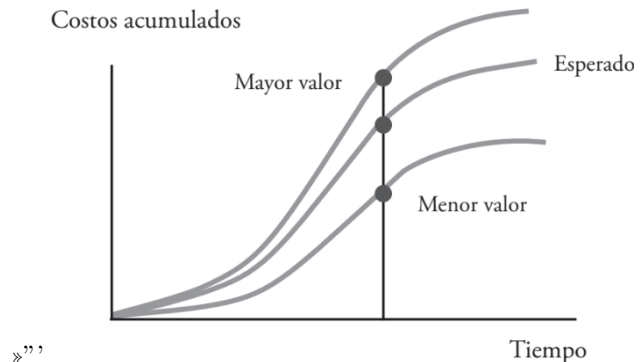
»'3.11. Presupuesto de costos

- '■ Asignación de estimaciones de costos a tareas individuales
- '■ Base de costos para medir el comportamiento del proyecto
- '■ Estructura de descomposición del proyecto y programa del proyecto

- '■ Presupuesto por fases temporales
- '■ Curva de la "S" para medir y controlar los costos del proyecto

»'3.12. Control de costos

- '■ Influencia en factores que causan cambios en la base de costos
- '■ Control del desarrollo de los costos
- '■ Garantía de reflejar cambios apropiados en la base de costos
- '■ Prevención de cambios incorrectos o inapropiados
- '■ Comunicación de cambios autorizados a entidades involucradas



»'4. Capítulo 4: Contratos y propuestas en proyectos de Construcción

»'Es un convenio entre el que construye y el dueño o mandante que financia, y fija sus objetivos de acuerdo con sus necesidades y posibilidades. El propósito de un contrato de construcción es definir derechos, obligaciones y responsabilidades de cada una de las partes involucradas.

El propietario puede designar una inspección para controlar la obra. Es como intermediario entre contratista y mandante. Hay contratos que le adjudican esta responsabilidad a un "Árbitro".

'1. Modalidades de Contratos de construcción

- '■ Construir para sí: Usa sus propios recursos para la ejecución de proyectos arriesgándose a la no aceptación de este por parte del mercado inmobiliario.
- '■ Construir por terceros: Obra es financiada por mandante, y el contratista ejecuta. Pueden tener las siguientes relaciones.
 - '● Mandante entrega el proyecto y lo financia, contratista lo ejecuta.
 - '● Mandante financia la obra, solicita el diseño y la ejecución al contratista.
 - '● Contratista diseña, ejecuta y financia la obra y entrega la obra terminada al mandante en un precio previamente convenido (contrato llave en mano).

'2. Tipos de Contratos

- '■ Contrato de suma alzada: Contratista realiza toda la obra a un precio fijo (propuesto por el después de estudiar el proyecto y aceptada por el mandante). Máximo riesgo es del contratista.
 - '● Proyecto tiene que estar 100% definido.
 - '● Dueño elige la mejor oferta.
 - '● Los cambios son casi imposibles por parte del mandante, debido al contrato de adjudicación.
 - '● Contratista debe hacer un análisis de costos precisos para dar la oferta.

- Contrato de precios unitarios: Se establecen precios unitarios para cada partida de la obra, y se paga por la cantidad de trabajo realizado. Se paga por lo que se hace. El riesgo es compartido entre mandante y contratista. Es competitiva.
 - Se puede ofertar sin tener el proyecto definido.
 - Permite al dueño saber exacto cuanto va a invertir en la obra.
 - Contratista debera realizar un estudio de costos preciso.
 - Contrato de administración delegada: Contratista se encarga de la administración de la obra, y el mandante paga los costos de la obra y un porcentaje adicional por la administración (honorarios). El riesgo es del mandante. Se recomienda como opción de emergencia y sin competencia, cuando se tiene completo el proyecto y se debe cumplir en un plazo corto. Se requiere confianza e inspecciones constantes.
 - Dueño no conoce presupuesto final.
 - Constratista no corre riesgo con ganancias.
 - Constratista puede encarecer la obra.
 - Si los honorarios son fijos, contratista se motiva a terminar antes.
 - Si honorarios tienen incentivo por horario/plazo, contartista se motiva a cumplir.
3. Condiciones previas al llamado de una propuesta.
- Mandante debe tener claro lo que se quiere construir, el costo, el financiamiento y adicionales.
 - Mandante debe informar al proyectista el costo aproximado de la obra.
 - Mandante debe avisar al proyectista el tipo de constrato que se concretará.
 - Incluir método constructivo en el diseño del proyecto.
 - Se deben elaborar las bases administrativas por las que se regirá el contrato.
 - Mandante podría encargar un estudio de presupuesto e inversión oficial de la obra. Se suele saltar esto.
 - Establecer clara y rígidamente el sistema de pago que se implantará y la fuente de financiamiento de la obra.
 - Elaborar el proyecto a cabalidad y en lo posible concertar una o más reuniones con todos los proyectistas participantes.
 - Existen propuestas públicas (todos los que cumplan los requisitos) y privadas (aquellos invitados).
 - OJO Estado esta obligado por carta fundamental a llamar licitaciones públicas en primera instancia.
 - Registro y pre-clasificación de contratistas:
 - Clasifican a las empresas por especialidad, tamaño, experiencia, capital, etc.
 - Antes del llamado de licitación, se debe preseleccionar número de proponentes y los requisitos mínimos que debe satisfacer el constratista.
 - A todos se les entrega la misma información, calendario estricto del proceso de licitación en lo que se refiere a retiro de bases y antecedentes, plazo para consultas, plazo para respuestas, fecha de apertura o de recepción de ofertas y fecha de adjudicación de la obra.

- Establecer plazo máximo para ofertar.
- Documentos principales de una propuesta:
 - 'a) Instrucciones a los proponentes.
 - 'b) Bases generales.
 - 'c) Propuesta o formularios de la propuesta.
 - 'd) Bases especiales.
 - 'e) Especificaciones técnicas.
 - 'f) Planos del proyecto.
 - 'g) Documentos de referencia.
 - 'h) Serie de preguntas y respuestas.
 - 'i) Apéndices.
 - 'j) Antecedentes técnicos complementarios sobre el terreno o sus accesos.
- Evaluación y adjudicación de una propuesta.
 - Propuestas son recibidas y abiertas por una comisión designada por el propietario, durante una reunión donde se leen algunos datos relevantes y se registran en un acta de apertura. Este proceso puede realizarse de manera electrónica, garantizando transparencia para todos los oferentes y el público. Un ejemplo de esto es el portal mercadopublico.cl. Se emiten dos actas: una de apertura y otra de evaluación de ofertas, que se crean tras la apertura técnica y económica. Durante la evaluación, se realiza un análisis comparativo de las ofertas técnicas y económicas.
 - La nota final de evaluación técnica se calcula de la siguiente manera:

$$NFt = \sum_{i=1}^n (X_i \times Y_i) \quad (1)$$

Con:

$$\sum_{i=1}^n Y_i = 1 \quad (2)$$

Donde:

- X_1 = Experiencia y antecedentes de la empresa
- X_2 = Tipo de organización y metodología que se ofrecen
- X_3 = Equipo de trabajo ofrecido
- X_4 = Seriedad
- X_5 = Capacidad económica
- X_6 = Capacidad técnica

»"Luego se hace la evaluación económica sobre la base del valor de la oferta (NFe). Se obtiene la nota final (NF) usando la ponderación para cada evaluación.

$$NF = NFt \times P_t + NFe \times P_e \quad (3)$$