

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**
CAMPUS MONTERREY
ESCUELA DE INGENIERIA Y TECNOLOGIAS
DE LA INFORMACION
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



**"MANUAL DIDACTICO DE METODO DE PRESUPUESTACION
EN MEXICO"**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD EN
INGENIERIA Y ADMINISTRACION DE LA
CONSTRUCCION**

POR:

IGNACIO ALVAREZ BERRA

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 2011

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**
CAMPUS MONTERREY
ESCUELA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA



"MANUAL DIDÁCTICO DE MÉTODO DE PRESUPUESTACIÓN
EN MÉXICO"

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD EN
INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA
CONSTRUCCIÓN

POR:

IGNACIO ALVAREZ BERRA

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 2011

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

**ESCUELA DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**



“MANUAL DIDÁCTICO DE MÉTODO DE PRESUPUESTACIÓN EN MÉXICO”

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA Y
ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.**

POR:

IGNACIO ÁLVAREZ BERRA

MONTERREY N.L.

DICIEMBRE 2011

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES
DE MONTERREY
CAMPUS MONTERREY**

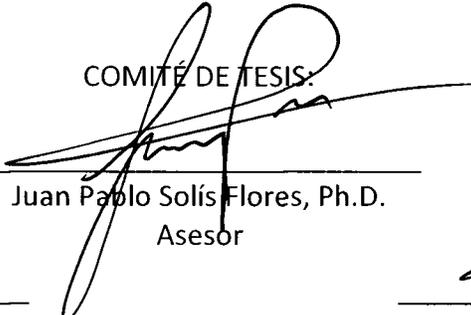
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**

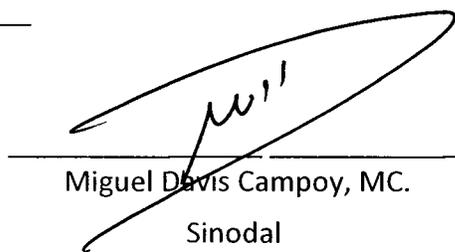
Los miembros del comité de tesis recomendamos que el presente proyecto de tesis del Arq. Ignacio Álvarez Berra sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA Y
ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

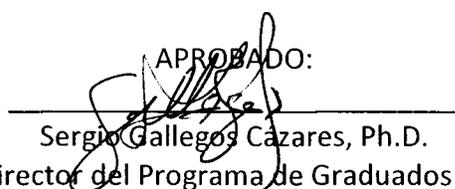
COMITÉ DE TESIS:


Eduardo Castañares Márquez, Ph. D.
Sinodal


Juan Pablo Solís Flores, Ph.D.
Asesor


Miguel Davis Campoy, MC.
Sinodal

APROBADO:


Sergio Gallegos Cazares, Ph.D.
Director del Programa de Graduados en
Ingeniería

Diciembre 2011

Agradecimientos y Dedicatoria

“Dedicado a la memoria del Ing. Mario Álvarez Sánchez”.

Agradezco a mi madre Rosalía Berra por el apoyo incondicional durante todo el trayecto de mi formación profesional y sobre todo personal; sin lugar a duda gracias a ella soy lo que soy.

Agradezco a mis hermanos Mario, Raúl y Fabricio por estar presentes en los momentos más importantes de mi vida.

Agradezco a familiares y amigos que con sus consejos y ánimos me han ayudado infinitamente a alcanzar mis metas.

Y muy especialmente agradezco a los profesionales que me guiaron durante el proceso de desarrollo de este documento, que fue hecho con la visión servir al interesado en el tema de métodos de presupuestos.

Índice

	Capítulo 1. Introducción	1
1.1	Resumen	4
1.2	Antecedentes	5
1.3	Planteamiento del problema	6
1.4	Justificación	7
1.5	Hipótesis	8
1.6	Objetivo	8
1.7	Preguntas de Investigación	9
1.8	Contexto de la investigación	9
1.9	Método de investigación	10
1.10	Definición de variables	11
	Capítulo 2. Marco Teórico	14
2.1	Investigación sobre presupuestación	14
2.2	Métodos nacionales de presupuestación	16
2.3	Métodos internacionales de presupuestación	26
	Capítulo 3. Explicación del método de generación de presupuestos.	35
3.1	La Idea	48
3.2	Base de datos de presupuestos	52
3.3	Presupuesto Conceptual	60
3.4	Presupuesto Preliminar	63
3.5	Presupuesto Ejecutivo Básico	67
3.6	Presupuesto Ejecutivo Detallado	76
3.7	Presupuesto de Ejecución	78
3.8	Presupuesto Real	79
3.9	El presupuesto formará parte de la base de datos	80
	Capítulo 4. Aplicación del método de generación de presupuestos en edificio de usos mixtos (Vivienda/Comercio)	81
4.1	La Idea	81
4.2	Base de datos de presupuestos	83
4.3	Presupuesto Conceptual	90
4.4	Presupuesto Preliminar	93
4.5	Presupuesto Ejecutivo Básico	95
4.6	Presupuesto Ejecutivo Detallado	97
4.7	Presupuesto de Ejecución	98
4.8	Presupuesto Real	99
4.9	El presupuesto formará parte de la base de datos	99
	Capítulo 5. Análisis de resultados	100
	Capítulo 6. Conclusiones	101
	Bibliografía	103

Capítulo 1. Introducción

En la industria de la construcción, el análisis de los costos de edificación es primordial para la realización de los proyectos, esto se convierte en una tarea compleja y variable debido a la particularidad de cada proyecto; su complejidad depende, entre otras cosas, de las condiciones aleatorias que circunscriben la realización de la obra, y su variabilidad, es función primordial del tiempo y lugar de ejecución de la misma.

El presente trabajo persigue el objetivo de responder a la pregunta de **¿Cómo generar un presupuesto preciso?**, expresando gráficamente el método de presupuestación para facilitar su entendimiento y ser una guía para profesionales interesados en el tema de presupuestos en la industria de la construcción, además de implementar un sistema que estandarice el modo de ordenar un presupuesto y este pueda ser utilizado como base de datos en proyectos futuros.

La investigación, a manera de ejemplo, analiza la información de un proyecto de construcción de obra privada (edificio de usos mixtos), desarrollado en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México entre el periodo 2009-2011, donde se profundiza en las técnicas de ingeniería de costos, desarrollando un *manual didáctico* para calcular el presupuesto detallado de dicha obra.

El documento, consta de tres partes: La investigación sobre el estado del arte en la ingeniería de costos, enfocándose de manera específica en los temas relacionados con metodologías de presupuestos; la segunda parte explica el método de presupuestación empleado por una empresa constructora durante más de 10 años, para que en la tercer parte se muestre la aplicación del método en un proyecto real.

Adicionalmente, es importante hacer mención que la información presentada tiene su origen en datos reales obtenidos de las memorias de una Empresa Constructora con sede en la ciudad de Monterrey; Y es expuesta para fines única y exclusivamente académicos y pretenden constituir parte del acervo del conocimiento de la Administración de Proyectos en México. En este sentido se omite información confidencial de la compañía involucrada.



Imagen 1. ¿Cuál es el costo del proyecto?

1.1 Resumen

La intención primordial para la elaboración de este documento es la de poder realizar presupuestos de obra completos y precisos, disminuyendo al máximo los conceptos extras y/o no previstos en un proyecto.

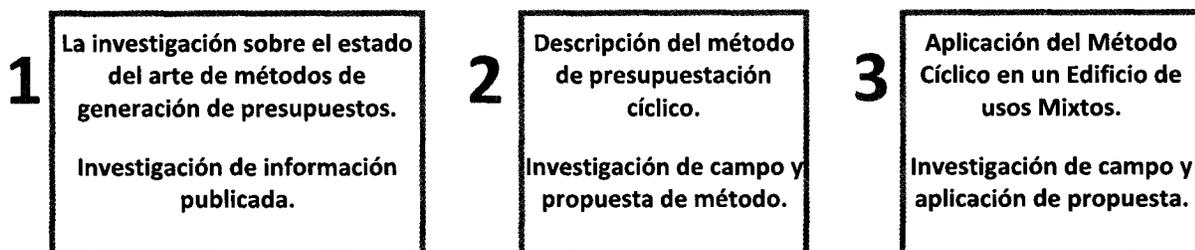
En resumen, se realizó la investigación del estado del arte de la ingeniería de costos y presupuestos para poder compararla con el **método de presupuestación cíclico**, utilizado por una empresa mexicana¹ desde 1998.

Se proyecta generar un manual didáctico de presupuestos de construcción que explique a detalle el método actual, de manera práctica y amena (al 2011), facilitando su entendimiento y mejorando el control de la metodología.

El procedimiento para lograr dicho manual es el desarrollo de un presupuesto a detalle; expresando gráficamente el método para generar desde el *presupuesto conceptual* hasta el *ejecutivo de detalle*, considerando la información de un proyecto construido (Edificio de departamentos), desarrollado en la ciudad de Monterrey por una constructora privada.

A manera de resumen, se plantea el diagrama 1.1.3, que secciona la investigación en 3 partes, principalmente por las fuentes de investigación consultadas.

Diagrama 1.1.3. Resumen de desarrollo de la investigación.



¹Referencia a Pladis. S.A. de C.V

1.2 Antecedentes

Los Costos Estimados o Presupuestados para desarrollar un Proyecto de Construcción, se refieren al monto que se cree, es posible incurrir con base a información que explica con cierto grado de certeza los alcances, necesidades o requisitos establecidos por el cliente.

En el medio de la construcción, reconocemos de manera general el término “Presupuesto” como el cálculo anticipado de lo que costará una obra (1), para lo cual se han desarrollado, teorías, métodos y sistemas que auxilian en la difícil tarea de predecir la cantidad de dinero que será requerido para completar una obra. El método empleado en este documento fue adaptado por una empresa de planeación, diseño y construcción con sede en la ciudad de Monterrey, N.L. México, que comenzó con la idea de generar presupuestos ágiles, pero precisos, para fortalecer la confianza de sus clientes y crecer en el campo de la construcción, por lo que se comenzó con la recaudación de datos y organización de los mismos para ser empleados en futuros proyectos.

Como antecedente, es importante describir el funcionamiento de la empresa, esta provee servicios integrados de diseño y construcción, por lo cual es posible validar que los datos recolectados son directamente de obras construidas y los presupuestos generados antes de construir son comparados con los costos reales de los proyectos terminados.

Es importante tomar en cuenta las implicaciones económicas, técnicas y legales para calcular adecuadamente un presupuesto, que se encuentran regidas por leyes y reglamentos que obligan a los constructores a sujetarse a los montos autorizados por los contratantes. Incumplirlos pone en riesgo, además de las finanzas de la compañía constructora; los bienes y recursos invertidos por los clientes.

(1) Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo – Americana; Tomo XLVII, p.301

1.3 Planteamiento del problema:

El mundo actual demanda a los diseñadores y constructores a ser no solamente competitivos, sino altamente competitivos, y para poder lograrlo “cada proyecto requiere que en materia de su programa de necesidades, tiempo de ejecución y cumplimiento de la partida presupuestal de inversión, optimice las especificaciones del diseño y el proceso de construcción, para obtener calidad en sus trabajos, tiempos predeterminados y costos preestablecidos” (López, 2010). Esto sólo se cumple cuando se conjugan la planeación, la programación y la presupuestación de los proyectos.

¿Cuántos proyectos son cancelados o “mutilados” por no entrar en el presupuesto del cliente?, en la mayoría de los casos este el factor costo es el principal para que se lleve o no a cabo la realización de un proyecto. Con el objeto de optimizar la calidad y costos de los proyectos, deberá asignarse aproximadamente el 85% de los recursos del personal técnico a la planeación, programación y presupuestación, y el restante 15% de los recursos a la ejecución de las obras (Castillo, 1998).

Sobre como elaborar estimados de costos o presupuestos, existe amplia bibliografía que ofrecen directrices, métodos y sistemas para el cálculo; los cuales son utilizados en la industria para las licitaciones y concursos de obras. No obstante se emplean las mismas técnicas en el proceso de presupuestación desde hace más de 40 años, y el material es poco entendido por los profesionales recién egresados, formando un círculo vicioso en el desarrollo de presupuestos de proyectos de construcción.

Por lo que cabe preguntarse “¿Cuál es el impacto de la aplicación de una Manual Didáctico actualizado de Ingeniería de Costos en el proceso de Construcción en México?”, Expresar gráficamente la metodología de presupuestos, ¿facilitaría el entendimiento de la información? Y como consecuencia ¿Se generarían presupuestos más precisos?

La presente investigación pretende generar un manual didáctico de presupuestación que explique a detalle, de manera práctica y amena el método actual, facilitando su entendimiento y mejorando la aplicación de la metodología.

Castillo Tufiño, J.L.; “La vida diaria de los costos”, Instituto mexicano del cemento y del concreto, 1998.

López Ruiz, Oswaldo; “Variación entre los costos planeados y los costos reales en dos proyectos de construcción de infraestructura carretera en la república mexicana”. Tesis, 2010.

Suárez Salazar C; “Costo y tiempo en edificación”, Editorial Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega editores, 2004.

1.4 Justificación

La Ingeniería y Administración de la Construcción es una disciplina relativamente nueva de la Ingeniería Civil (Pietroforte & Stefani, 2004) y aunque según Abudayyeh, la construcción es una de las más grandes industrias a nivel mundial (Abudayyeh, 2004), también es una de las menos investigadas.

Con respecto a temas afines al control de costos, se tienen escasos registros: entre 1985 y el año 2002 una de las Publicaciones Especializadas de la Sociedad Americana de Ingeniería Civil (ASCE)⁴ relacionados con la Administración de Proyectos de Construcción; solamente publicó 15 documentos relacionados Presupuestación, equivalente a un 2.1% (Abudayyeh et al)⁵ de todas las investigaciones publicadas en dicho periodo.

Es de suponer que debido a la naturaleza confidencial de la información financiera que las empresas contratistas a nivel mundial manejan sobre sus operaciones y contratos de construcción; no se publiquen los métodos para generar presupuestos precisos, ni alimentar una base de datos confiable.

Desde los años 70's hasta el 2010 el manual utilizado a nivel académico y profesional es el de costos y tiempo de edificación, de Suarez Salazar, por lo que es necesario generar un documento gráfico que integre los métodos y técnicas del mercado actual (2011) de la industria de la construcción.

Pietroforte & Stefani; "ASCE Journal of Construction Engineering and Management: Review of the Years 1983- 2000"; Journal of Construction Engineering and Management, ASCE; May-June 2004, p-441.

Abudayyeh et al; "Analisis of Trends in Construction Research: 1885-2002"; Journal of Construction Engineering and Management, ASCE; May-June 2004, p-434.

(4) ASCE: American Society of Civil Engineering.

Abudayyeh et al; "Analisis of Trends in Construction Research: 1885-2002"; Journal of Construction Engineering and Management, ASCE; May-June 2004, p-436; Tabla 6.

López Ruiz, Oswaldo; "Variación entre los costos planeados y los costos reales en dos proyectos de construcción de infraestructura carretera en la república mexicana". Tesis, 2010.

1.5 Hipótesis.

Planteamiento del problema: “¿Cuál es el impacto de la aplicación de una **Manual Didáctico** actualizado de Ingeniería de Costos en el proceso de Construcción en México?”

Implementar un manual didáctico de Ingeniería de costos en el proceso de construcción facilita la comprensión y aplicación de ingeniería de costos en la industria de la construcción y podría reducir la diferencia entre el costo real y el costo presupuestado.

1.6 Objetivos:

1.6.1. Objetivo general.

Generar un manual que explique de manera gráfica y analítica de cómo generar un presupuesto completo y preciso en la industria de la construcción en México, en concursos de obra pública y privada; así como para desarrolladores inmobiliarios donde se requiere de una alta precisión en cuanto a los montos de inversión.

1.6.2. Objetivos específicos.

- a) Investigación del estado del arte nacional de la ingeniería de costos.
- b) Investigación de los modelos de presupuesto de los proyectos de obra pública y privada.
- c) Propuesta de Método de Presupuestación.
- d) Investigación de información de un proyecto construido en la ciudad de Monterrey.
- e) Desarrollo de presupuesto de detalle de un proyecto construido en la ciudad de Monterrey.

1.7 Preguntas de Investigación:

1.7.1 Preguntas que se resolverán en el Marco teórico:

- Cuál es el estado actual del arte de Ingeniería de Presupuestos a nivel Nacional?
- Cuál es el estado actual del arte de Ingeniería de Presupuestos a nivel Internacional?
- Cuáles son los tipos de presupuestación existentes?
- Cuáles es la estructura de los modelos de presupuestación vigentes en México?

1.7.2 Preguntas que se resolverán en Investigación de campo.

- Como se genera un presupuesto utilizando el método cíclico?
- Cuál sería el beneficio de explicar en un manual didáctico el proceso de costos, presupuesto y administración de obra?

1.8 Contexto de la investigación

El proyecto estudiado (Edificio de usos mixtos) fue desarrollado en Monterrey, N.L. México, Adoptando las condiciones y reglamentos de la ciudad.

1.9 Método de investigación.

Para el logro de los objetivos, se planteó la investigación con base a los siguientes ejes rectores:

1. Investigación bibliográfica relacionada con temas afines al método de presupuestación de los proyectos de construcción.
2. Investigación de Campo para la obtención de información relacionada con el método de presupuestación de los proyectos estudiados.
3. Representar gráficamente el proceso de presupuestación.

Respecto al primer punto, se tuvo acceso a libros de texto especializados en temas como:

- Administración de Proyectos.
- Control de Proyectos.
- Presupuestos de Construcción.
- Control de Costos.
- Parámetros de costos (diseño y aplicación).
- La vida diaria de los costos.

El objetivo fue contar con una referencia conceptual de los métodos propuestos por académicos con relación al control de costos de la obras.

Otras fuentes importantes de información fueron las publicaciones especializadas de la Sociedad Americana de Ingeniería Civil (ASCE), a las que de manera exhaustiva fueron consultadas con el fin de encontrar evidencia específica sobre investigaciones y casos de estudio que dieran respuestas o soluciones a los planteamientos planteados en esta investigación.

El segundo eje de trabajo, fue la consulta en campo, que consistió en la revisión de los archivos de los proyectos seleccionados en esta investigación, ubicados en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México, especialmente lo relacionado con planos arquitectónicos e información de los presupuestos.

La última parte consistió en Representar gráficamente el proceso de presupuestación cíclico.

1.10 Definición de variables.

La finalidad del documento es que cualquier profesional interesado en el área de presupuestos tenga oportunidad de entender el método de presupuestación expuesto, por lo que se definen 17 variables utilizadas durante el desarrollo de la investigación, para facilitar su entendimiento.

Construcción. La construcción es la materialización física de un proyecto compuesto por planos, especificaciones, sistemas constructivos y programación.

La construcción es una etapa dentro del ciclo de vida de los proyectos; requiere planeación, diseño conceptual básico y de detalle, presupuestación, y en su ejecución se busca fundamentalmente cumplir con los objetivos de calidad, tiempo y costos preestablecidos.

Presupuesto. Si separamos el término “Pre”, que tiene una connotación de: anterior, previo, preliminar, que precede, etc.; y el término “Supuesto”, referente a lo que no es verdadero, aunque quizás pueda serlo y debe ser comprobado.

Catálogo. El diccionario de la Real Academia de la Lengua española lo define como la memoria, inventario o lista de personas, cosas o sucesos puestos en orden.

Catálogo de conceptos de obra. Tomando las definiciones anteriores para aplicarlas en la construcción, se puede considerar que catálogo de conceptos de obra es una lista de partes de obra, ordenada de acuerdo con una finalidad determinada.

Los costos de la construcción. Los costos de la construcción son el resultado aleatoria de la variación de los montos económicos de insumos físicos, humanos y de equipos. Dicha variación está relacionada con las áreas de mercado, del sitio y del tiempo. Las técnicas de costos son cada vez más complicadas por la participación de tantos términos numéricos.

A los fenómenos anteriores habrá que agregar que en la actualidad la construcción es más compleja en su proyecto y que los tiempos de ejecución son cortos. Tal es el apremio, que surgen ahora nuevos sistemas para enlazar el diseño, los costos y la construcción, a fin de tener proyectos hechos realidad con calidad en el menos tiempo posible.

Paralelamente a los avances de la arquitectura, la ingeniería, los sistemas de contratación y la misma construcción, la ingeniería de costos también tiene nuevas herramientas, como los parámetros de costos, cuya aplicación se empieza a dar en un buen número de proyecto para cálculos confiables de los estimados de costos.

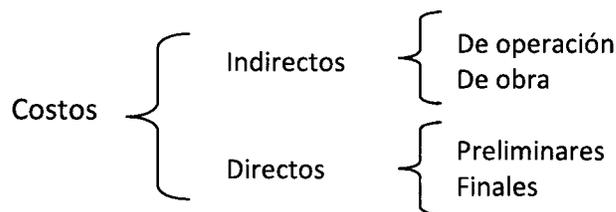
Los costos de construcción están integrados por:

Costo indirecto. "Aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado".

Costo directo. "Aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado.

Ahora bien, con el fin de aplicar las definiciones anteriores a la construcción en el cuadro siguiente se señala otra subdivisión para facilidad de operación y las correspondientes definiciones aplicables a la misma.

Diagrama 1. Integración del Costo en Construcción.



Definición de costo indirecto. Es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

Costo indirecto de operación. Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado. (Año fiscal, año calendario, ejercicio, etc.)

Definición de parámetro. El diccionario define la palabra parámetro como:

- "Cantidad a la cual se le pueden asignar valores arbitrarios".
- "Número que varía de un problema a otro del mismo tipo".
- En estadística, "Cantidad característica de una población".
- "La cantidad indeterminada que entra en la ecuación de algunas curvas de la misma familia".
- "Constante que caracteriza el comportamiento asociado de un sistema dado".

Parámetro de costos es el dato mediante el cual se pueden calcular los costos de proyectos semejantes tomando en cuenta la participación de las variables de ellos. Parámetro de costos es la combinación de una cifra económica relacionada con una unidad de medida, y en donde su magnitud debe ser referencia confiable para los costos de construcción.

Un parámetro de costos puede provenir de los costos totales de un proyecto o de los costos de sus elementos funcionales.

Relación del desarrollo de un proyecto y su estimado de costos. Las técnicas y herramientas para elaborar estimados de costos no son las mismas durante el desarrollo de un proyecto. Al principio se utilizan fórmulas que buscan expresar las experiencias de

costos de proyectos similares; claro está, con adecuaciones por los cambios de valor de la moneda, avances tecnológicos, cambios de moda, variaciones de productividad, etcétera.

Estimado de costos. Los estimados de costos son cálculos predeterminados tendientes a la evaluación económica de un proyecto seleccionado. Las técnicas de estimación de costos comprenden procedimientos para evaluar el proyecto conforme avanza su desarrollo.

Aproximación de los estimados de costos. La función de los estimados de costos es obtener montos que se acerquen a los costos reales. Su aproximación dependerá de la definición del proyecto.

(1) Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo – Americana; Tomo XLVII.
Suárez Salazar C; “Costo y tiempo en edificación”, Editorial Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega editores, 2004.

Capítulo 2. Marco teórico

2.1 Investigaciones sobre presupuestación.

En lo que respecta a artículos especializados, entre los años de 1983 y 2000, la Sociedad Americana de Ingeniería Civil (5) (ASCE) publicó 891 trabajos de investigación en la Revista “Ingeniería y Administración de la Construcción (6)”, de los cuales 40 están relacionados con investigaciones sobre Presupuestación y Control de Costos, lo que equivale únicamente al 4.5% de todos los temas publicados en 18 años. Aunque es importante destacar que en la última década, el número de investigaciones sobre el tema de presupuestación y Control de costos aumento un 15 %, (de 17 a 23) (Tabla 2.1)

Tabla 2.1. Ingeniería y Administración de la Construcción: Líneas de Investigación de 1983 - 2000 *

	1983 - 1991	1992 - 2000	1983 - 2000
1 Administración de Compañías de Construcción	27	51	78
2 Planeación y Control de la Construcción	42	67	109
3 Administración de Maquinaria	43	54	97
4 Programación de Obra	22	30	52
5 Presupuestación y Control de Costos	17	23	40
6 Métodos y Materiales de Construcción	50	45	95
7 Administración de Recursos Humanos	50	61	111
8 Gerencia de Proyectos	20	34	54
9 Tipos de Contratación de Proyectos	9	39	48
10 Tópicos Contractuales	33	36	69
11 Tópicos de la Industria de la Construcción	43	40	83
12 Desarrollo Tecnológico	32	23	55
	388	503	891

* Temas de investigación publicados en el Journal of Construction Engineering and Management (JCEM) por la American Society of Civil Engineering (ASCE).

Como se aprecia en la tabla anterior, la línea de investigación No. 5 es la que cuenta con la menor cantidad de artículos publicados; 40 trabajos de investigación en 18 años promedian apenas algo cercano a 2 publicaciones por año, situación que llama la atención, haciendo surgir muchas incógnitas respecto a la importancia que tales temas debieran tener para la industria de la construcción.

(5) American Society of Civil Engineering (ASCE) por sus siglas en ingles.

(6) Journal of Construction Engineering and Management.

Es posible que tal situación sea resultado de que la mayor cantidad de investigaciones provienen del medio académico, tal como se muestra en la Figura 2.1 que indica el origen de las investigaciones publicadas, siendo la de mayor representación las que se realizan en las universidades y medios académicos con un 79% , lo que presume que este tipo de información se mantiene de manera confidencial de parte de la industria y asociaciones gubernamentales, por la naturaleza de los datos de tipo financiero.

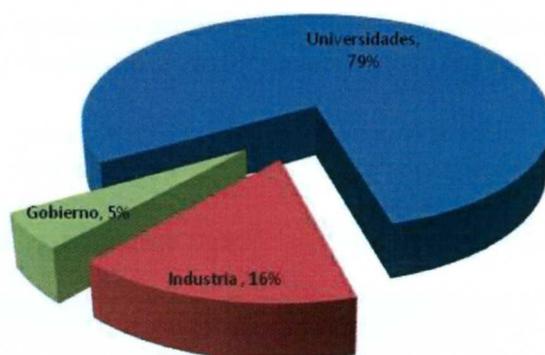


Fig. 2.1. Origen de las Investigaciones Publicadas (ASCE)

Las contribuciones de la industria en las investigaciones aportan 16%, mientras que las participaciones de las asociaciones gubernamentales suman únicamente un 5%.

Tabla 2.2. Temas relacionados con la Presupuestación y Control de Costos **

	1983 - 1991	1992 - 2000	1983 - 2000
a. Control de Costos y Flujo de Efectivo	3	3	6
b. Modelos de Costos	2	4	6
c. Técnicas Determinísticas de Presupuestación	9	4	13
d. Técnicas No Determinísticas de Presupuestación	1	7	8
e. Costeo del Ciclo de Vida de Proyectos	1	2	3
f. Consideraciones de Tiempos y Costos	1	3	4
	17	23	40

** Pietroforte & Stefani; "ASCE Journal of Construction Engineering and Management: Review of the Years 1983-2000"; Journal of Construction Engineering and Management, ASCE; May-June 2004

De manera más específica, la Tabla 2.2 muestra los temas relacionados con la línea de investigación No. 5 de la Tabla 2.1, es decir relacionado con la Presupuestación y Control de Costos; haciendo un desglose de seis tópicos con los que se clasificaron las 40 investigaciones en mención. Nótese como el 53% se relacionan con técnicas para presupuestación, 30% con modelos y métodos de control de costos y flujos; y, 17% con temas variados de costos.

2.2 Métodos Nacionales de Presupuestación.

Para fines del objetivo de la tesis, se realizó la investigación de los métodos de presupuestación vigentes en México, y se pretende explicar cada uno de ellos de manera similar a sus textos originales, para revisar también, el sistema explicativo de cada método analizado. Los estimados en el ámbito de la construcción son definidos básicamente por su nivel de confianza, prontitud de realización y disposición de la información base.

Citando a publicaciones de BIMSA (Varela, 2003), el autor considera que los especialistas en Ingeniería de Costos llegan a desarrollar al menos 5 tipos de Estimados, dependiendo de los requerimientos del cliente.

Tabla 2.2.1 Tipos de Estimados analizados:

	TIPO DE ESTIMADO	PRECISIÓN	TIEMPO	INFORMACIÓN	USO
A.	Orden de Magnitud (o aproximados)	+/- 35%	1-60 minutos	Muy poca	Sólo tener una idea
B.	Paramétricos (o por m ²)	+/- 30%	1-4 Hrs	Conceptual (área)	Evaluación
C.	Por Componentes (fases constructivas sistemas completos)	+/- 25%	1-2 días	Conceptual (área)	Avalúo
D.	Por Ensamblés (elementos o piezas constructivas)	+/- 20%	1-7 días	Conceptual/ Anteproyecto	Avalúo, Concursos, contrato Aseguramiento
E.	Precio Unitario	+/- 10%	3-4 semanas	Proyecto "completo"	Concursos Control de costos

Fuente: BIMSA CMDG, S.A. de C.V. pág. 20

Los 4 primeros Estimados se conocen con el nombre genérico de "Estimados Conceptuales" en virtud de que se emplean usualmente en las etapas conceptuales de un proyecto: concepción, pre inversión y anteproyecto; pueden provenir de estadísticas, de modelos o de mezclas de ambos.

Dentro de los primeros 4 métodos, los métodos "C. Por Componentes" y "D. Por Ensamblés" se denominan "Estimados por Sistemas", debido a que el enfoque de sistemas en la práctica de Ingeniería de Costos implica el agrupamiento de varias unidades, conceptos de trabajo, piezas constructivas y fases completas de obra.

La calidad de un Estimado (precisión) es función de la propia calidad de proyecto (nivel de detalle) y el tiempo que se destine a calcular el costo total. Los Estimados a nivel conceptual o de anteproyecto, exigirán menos tiempo de elaboración pero ofrecen más baja precisión o alta variabilidad (incertidumbre) y por ende habrá que asociarle porcentajes de contingencia mayores. Esto último es lo que se denominara en las partidas Condiciones Generales de los Presupuestos de Construcción, como el rubro “imprecisión del modelo”, aunado al de “conceptos y volúmenes de obra no-previstos, cambios de proyecto y reclamaciones”.

Se emplean diversos métodos de presupuestación debido a que el propósito para el que es concebido cambia, dentro de los propósitos más comunes se encuentran:

- a. Evaluaciones económicas y financiera de un proyecto.
- b. Avalúos, para tener el valor de reposición nuevo (VRN) de un inmueble.
- c. Concurso de obra.
- d. Control de costo en la ejecución de un proyecto.
- e. Aseguramiento
- f. Solo tener una idea.

El autor Leopoldo Varela menciona que en México la generalidad de especialistas en Ingeniería de Costos manejan casi exclusivamente el método de conceptos/costos unitarios, mismos que no permiten hacer Estimados Preliminares y son altamente inapropiados para ciertos propósitos como el avalúo, ya que, generar este tipo de presupuestos implica una inversión sustancial de tiempo (3 a 4 semanas).

Nótese que aunque el método de costos unitarios es el de mayor precisión (según tabla 2.2.1), y ha sido empleado por décadas, aún muestra un 10% de variabilidad, esto quiere decir que si un proyecto costará \$1,000,000 de pesos, podría incrementarse a \$1,100,000, este sobre costo compromete la terminación cabal de un proyecto y generalmente se “soluciona” con reducciones de calidad o disminuciones en el edificio.

A continuación se describe cada Método de presupuestación de manera individual, exhibiendo su tiempo de ejecución, precisión y propósito además de mostrar un ejemplo de aplicación.

A) Estimado de Orden de Magnitud

Estos Estimados se conocen con otras denominaciones:

- Preliminares
- Gruesos
- Aproximados
- “Sobre las rodillas”
- “Sacados de la manga”
- Supuestos

Estos estimados se requieren generalmente en pláticas informales, como una “idea”, para iniciar los acercamientos con los financieros, ubicar a inversionistas y para saber de qué órdenes de magnitud debe pensarse. No constituyen un compromiso, ni algo formal, sino más bien una referencia inicial y es importante hacer del conocimiento del Cliente o Jefe, de que se trata de un primer “tanteo” con muy escasa base de información.

Un propósito de este Estimado es proveer información de arranque al Cliente o propietario para que se tomen decisiones elementales y se prosiga o no con el anteproyecto. Un Estimado de Orden de Magnitud se lleva en ocasiones solo minutos para establecerse y por lo general no más de un par de horas.

Su confiabilidad es relativamente baja, esperándose una variabilidad de +/- 35%, aunque puede ser menor y de hasta +/-20% dependiendo fundamentalmente de la **experiencia** del Estimador en el campo de que se trate. La información base de las conjeturas para el Estimado puede llegar a ser solo un “vistazo” a una obra parecida y la **referencia a una obra hecha en el pasado con características similares**.

Ejemplo:

Se puede concluir que un Estimado de orden de Magnitud se genera cuando un contratista con experiencia obtiene el costo de una casa, multiplicando:

$$m2 \text{ de construcción} \times \text{Costo por } m2.$$

- Los m2 de construcción son aproximados, y se basan en una descripción rápida del cliente.
- El costo por m2 de construcción se propone de acuerdo a la zona en donde esté ubicado el sitio donde se va a construir, tomando como referencia el costo de casas vecinas con características similares.

B) Estimado paramétrico

Parámetro es una constante que entra en una ecuación para obtener un resultado; por el caso de los costos de construcción puede expresarse de la siguiente manera:

$$\text{Costo (proyecto XX)} = f(\text{parámetro YY})$$

En la cual el costo del proyecto "XX" es igual a una función del parámetro "YY" de dicho proyecto. La variable comúnmente empleada en este método es la de "metros cuadrados construidos" y por ende el parámetro es "costo por metro cuadrado del proyecto XX". Los costos por metro cuadrado son indicadores de gran utilidad para planificadores, economistas, oficinas gubernamentales, inversionistas, valuadores de bienes inmuebles, arquitectos e ingenieros de proyecto, contratistas, promotores de vivienda e incluso por supuesto, el público en general, cuando estos requieren de Estimados de costos de construcción para comprar o edificar su propia casa.

Ejemplo:

Un estimado aproximado se obtiene sin poseer un proyecto detallado, teniendo solo una idea de la cantidad de superficies por construir o bien el número de unidades utilizables como número de cuartos y categoría de un hotel. A estos Estimados se les denomina "Paramétricos" y para el caso de Edificación, se expresan como costos por metro cuadrado y en ocasiones por metro cúbico. Otras variables usadas en este procedimiento son:

SISTEMA DE MEDICIÓN	TIPO DE PROYECTO
Metros cúbicos de cortina o embalse:	Presas de material graduado
Camas:	Hospitales
Local:	Mercados
Hectárea de riego:	Sistema riego
Kilometro:	Carreteras, Canales
Pasajeros año (PAX):	Aeropuertos

El nivel de precisión esperado de tales Presupuestos es de hasta +/-40% para construcción pesada (por metro lineal de carretera, canal de riego) y en edificación puede arrojar variaciones de +/-30%. Para Estimadores experimentados en el campo de los proyectos que se pretende calcular el costo, la precisión se puede mejorar hasta tener una variabilidad de +/-15%.

C) Método de Estimación por Componentes (Similar al método cíclico expuesto en el capítulo 3)

Este procedimiento consiste en manejar fases constructivas completas:

- Cimentación
- Estructura
- Acabados Interiores
- Instalación Hidro-sanitaria
- Instalación Eléctrica

Como un lote o tanto integral, medido por metro cuadrado de desplante (cimentación), metro cuadrado construido (estructura), porcentaje global (instalaciones Hidro-sanitaria y Eléctrica). Este procedimiento es poco usado de manera global en la estimación de costos, ya que es rígido en ciertos aspectos, como en el caso de que el Estimador desee modificar acabados de piso en un proyecto. La precisión del método es intermedia entre el paramétrico y el de ensambles, observándose una variabilidad de +/-25%, la cual un especialista experimentado podría bajar hasta un +/-15%.

Ejemplo:

La mejor manera de aplicar este método es combinarlo con el de Ensamblados de Costo y así facilitar su flexibilidad para permitir al usuario hacer modificaciones, reemplazos y reducciones.

El concepto de "Ensamble" y de "Componente" se entiende como un método sistémico que consiste en agrupar los ítems de obra "Unitarios" para formar una pieza o elemento constructivo. Los Ensamblados son agrupamientos de ítems "unitarios" y los "Componentes" son agrupamientos de ensambles: para el caso de la "Componente Cimentación superficial", los ensambles por agrupar son:

Zapatas
Contra-trabes
Dados

Para elaborar "componentes de cimentación" es necesario considerar como variables explicativas del costo a:

Tipo de cimentación: Zapatas aisladas
Tamaño de Crujía-claros entre columnas
Número de pisos
Capacidad de carga del suelo

Y calcular sus costos unitarios para la superficie tipo de 1215 m² de cimentación; consistente de una planta de 27x45m, en la cual es posible manejar crujiás de 9x9 m y de 5.3x5.63m, a efecto de determinar cantidades de "elementos" (zapatas) comparables más fácilmente.

En los datos que se muestran a continuación, se tienen los cálculos y resultados para las 12 combinaciones diferentes que dan los parámetros empleados para las 12 variables:

Crujías (claros entre columnas)	5.50m 9.00 m
Número de Pisos	2 6 9
Capacidad de suelo	30 ton/m2 15 ton/m2

Con estos mismos es posible hacer un comparativo con los que se manejan en Estados Unidos de América, con la idea solo de ofrecer un panorama de cómo se modifica el costo al mover sus variables explicativas.

Resulta interesante analizar los resultados, en donde puede verse que el costo por metro cuadrado de planta de cimentación (CMCPC), se incrementa alrededor de 40% por piso adicional (en forma no lineal).

El tamaño de crujía incluye incrementos de claros de 5.5 a 9.0 metros.

ESTIMADOS POR COMPONENTES DEL EDIFICIO: CIMENTACION CON ZAPATAS AISLADAS				
CAPACIDAD DEL SUELO	TAMAÑO DE CRUJIA (CLAROS)	NUMERO DE PISOS	COSTO/M2-PLANTA DE CIMENTACION US DLS/M2	
			MEXICO	EUA(2)
30 ton/m2	5.50 m	2	24.32	38.14 (2-4 pisos)
		6	60.65	
		9	81.39	
	9.00 m	2	38.47	219.76 (11-20 pisos)
		6	69.16	
		9	122.71	
15 ton /m2	5.50 m	2	51.40	
		6	99.09	
		9	139.96	
	9.00 m	2	51.40	
		6	115.44	
		9	202.73	

Fuente: Bimsa CMDG, S.A. de C.V.

(1) Abril de 1995 N\$ 6/dólar EUA

(2) Incluye muro cimentación perimetral

Por su parte al reducir 50% la capacidad de carga del suelo, el CMCPC se incrementa también entre 34% y 72%.

Estos resultados aunque aun obtenidos en forma incipiente por el autor, revelan el potencial de estudio que merecería esta materia, ya que incluso en la bibliografía norteamericana consultada solo se toca parcialmente; este análisis intenta estudiar integralmente a la cimentación, como un Componente de Edificio.

En el cuadro subsecuente, se exhiben en forma esquemática, 6 condiciones estudiadas con diferente capacidad de suelo, tamaño de crujía y numero de piso, con sus tamaños y cantidades de zapatas.

SISTEMAS DE CIMENTACION PARA 1,215 M2 DE AREA DE DESPLANTE:							
CAPACIDAD DEL SUELO	TAMAÑO DE CRUJIAS ml.	NUMERO DE PISOS	ZAPATA LADO	CANTIDAD DE ZAPATAS			
30 TON/M2	5.5	2	1.8	28			
			1.4	22			
			1.2	4			
		6	2.8	28			
			2.2	22			
			1.9	4			
	9	9	3.5	28			
			2.7	22			
			2.4	4			
		15 TON/M2	9	2	4.4	8	
					3.5	12	
					3	4	
6	7			8			
	5.5			12			
	4.7			4			
9	9		8.5	8			
			7	12			
			5.7	4			

El procedimiento para estructurar cada uno de los "Componentes", se baso en la consideración como ya se dijo de una planta de edificios de 27x45m, esto es, un área de desplante de 1215m² y con las crujías de 9m o 5.5m del caso (5.4x5.63m). Referente a la capacidad de carga del suelo, se eligieron dos parámetros: 30 y 15 toneladas/m², ya que podrían considerarse como intermedios y de uso más común. En general los suelos se pueden clasificar convencionalmente, según su capacidad de carga como sigue:

	TON/M2	KSF
"Alta": roca de dureza media:	390	81.2
"Buena": grava compacta	97	20.2
"Medio-buena": grava suelta:	78	16.3
"Baja-media": arcilla estable:	19	4.0
"Baja": arcilla	10	2.1
"Muy baja": arcilla muy compresible	5	1.0

A manera de conclusión el autor se refiere a este método como práctico, pero no recomienda usarlo de manera íntegra al 100%, sino parcialmente en ciertos elementos constructivos y mezclar este procedimiento con el de Ensamblajes que ofrece mayor flexibilidad para elementos tales como acabados y sistemas de losa-trabe entre otros.

Es indispensable mencionar que para generar una estimación por Componentes es necesario contar con una **base de datos robusta**, donde sea posible adquirir información de cada componente, es decir, los componentes son como piezas de rompecabezas, y cada pieza se extrae de diferentes proyectos con el fin de “armar” un proyecto completamente nuevo.

D) Método de Ensamble de Costos

El Método de Ensamblajes de Costo consiste en el manejo de “piezas” constructivas completas. Un ejemplo típico lo constituye el “ensamble puerta de apartamento”, en la que se tendrían ensamblados los siguientes ítems:

- Trazo y niveles
- Marco
- Preparación, colocación de marco y pijas
- Pintura en marco
- Puerta
- Barniz en puerta
- Bisagras
- Chapa
- Mirilla
- Numero

En el cual puede observarse que intervienen especialidades pertenecientes a partidas muy diversas como: albañilería, carpinteros, pintura y barniz y cerrajería y herrajes. Una de las grandes virtudes del Método, es la reducción considerable del número de ítems que contiene un Estimado por el Método de Precios Unitarios; digamos de 1500 conceptos de trabajo unitarios se reduce a 50 o 60 conceptos ensamblados.

Otro atractivo del método es su facilidad de cubicación; piénsese en el caso del ensamble puertas: en vez de cubicar centímetros lineales de pintura en marcos, centímetros cuadrados de barniz, piezas, tornillos, taquetes, etcétera, solamente se cubicaran piezas integrales.

El balance esfuerzo requerido vs. Precisión es relativamente bueno en este procedimiento. La variabilidad típica está en +/-20%. Especialistas experimentados en el tipo de construcción que se trate y con buena información y tiempo disponibles, pueden llegar a ofrecer hasta un +/-10%.

Como se verá más adelante, este método aunque está claramente enfocado a la realización de estimados aproximados y preliminares, es posible aplicarlo en la cotización de obras para efecto de concurso, contrato, cobro y pago de Estimaciones de Obra y controles de avance físico.

E) Método de Precios Unitarios

Es el procedimiento más conocido y su aplicación esta más bien orientada a la estimación de costos de construcción para efecto de concursar, contratar, pago de Estimaciones de Obra y reclamaciones de conceptos extraordinarios, no-recuperables (suspensiones temporales) y ajuste. Para poder aplicar esta metodología es menester contar con el proyecto ejecutivo completo (o casi completo), planos de detalle, especificaciones y una cuantificación exhaustiva y confiable.

Al irse teniendo un grado (porcentaje) de avance mayor en la definición y detalle del proyecto específico, se podrá afinar el catalogo de conceptos y sus cantidades de obra correspondientes y con ellos derivar a la elaboración de un "Estimado por Precio Unitario", el cual ya debe ofrecer un nivel de precisión de +/-10%. Proyectos sencillos, repetitivos y en los que el especialista tenga mucha experiencia (vivienda), la variabilidad puede ser reducida hasta cerca de +/-4%.

2.2.1. Tiempo empleado para generar estimados.

Una vez explicados cada uno de los métodos es importante destacar que durante todas las fases de la vida de un proyecto, se exigen Estimados y en cada una, sus características y tipo habrán de ser acordes con el tiempo. La tabla 2.10 define que método debe utilizarse para calcular estimados de acuerdo a la etapa o fase en la que se encuentra el proyecto.

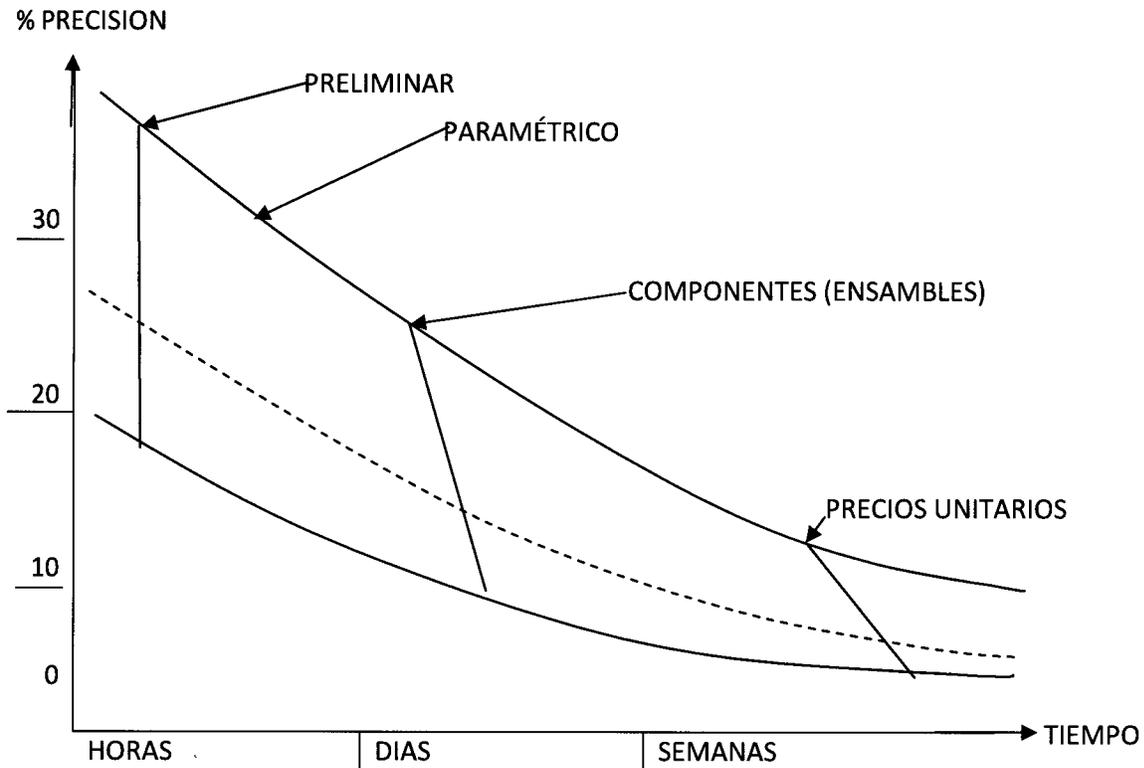
Tabla 2.2.2. Fase/Estimado/Tipo

FASE	ESTIMADO	TIPO
Pre-inversión	Conceptual	Orden de Magnitud, parámetros o ensambles.
Anteproyecto		Sistemas, Ensamblados
Proyectos		Ensamblados, PU
Licitación	Precio Unitario	PU
Construcción		PU
Obra terminada	Avalúo	Paramétrico, Sistemas, Ensamblados

La precisión de dichos estimados dependen directamente de:

- Experiencia General del Estimador
- Experiencia en proyecto similares
- Estadísticas disponibles
- Información del proyecto/Características
- Complejidad del mismo
- Tiempo consagrado
- Herramientas (programas /bases de datos)

Por lo que, según el autor, los niveles de precisión pueden concebirse hasta de carácter probabilístico, como se expresa en la gráfica 2.2.3



2.2.3. El diagrama explica la relación de tiempo contra porcentaje de precisión, donde a mayor tiempo el porcentaje debiera reducirse, ya que 0 % nos dice que no hay variación entre el presupuesto y el costo real de la obra.

2.3 Métodos Internacionales de Presupuestación.

Analizar métodos empleados en Estados Unidos, permite comparar las situación con respecto a los métodos empleados en México, e identificar ventajas y desventajas con respecto al sistema nacional.

De manera más específica, se explica el método expuesto por Oberlender (Oberlender 2000)¹ para desarrollar presupuestos, quien hace hincapié en que desde el inicio del proyecto, el propietario debe seleccionar un proceso de diseño y construcción, debido a que el proceso seleccionado afecta el financiamiento; la selección de los miembros del equipo; y **el costo del proyecto, calidad y programación.**

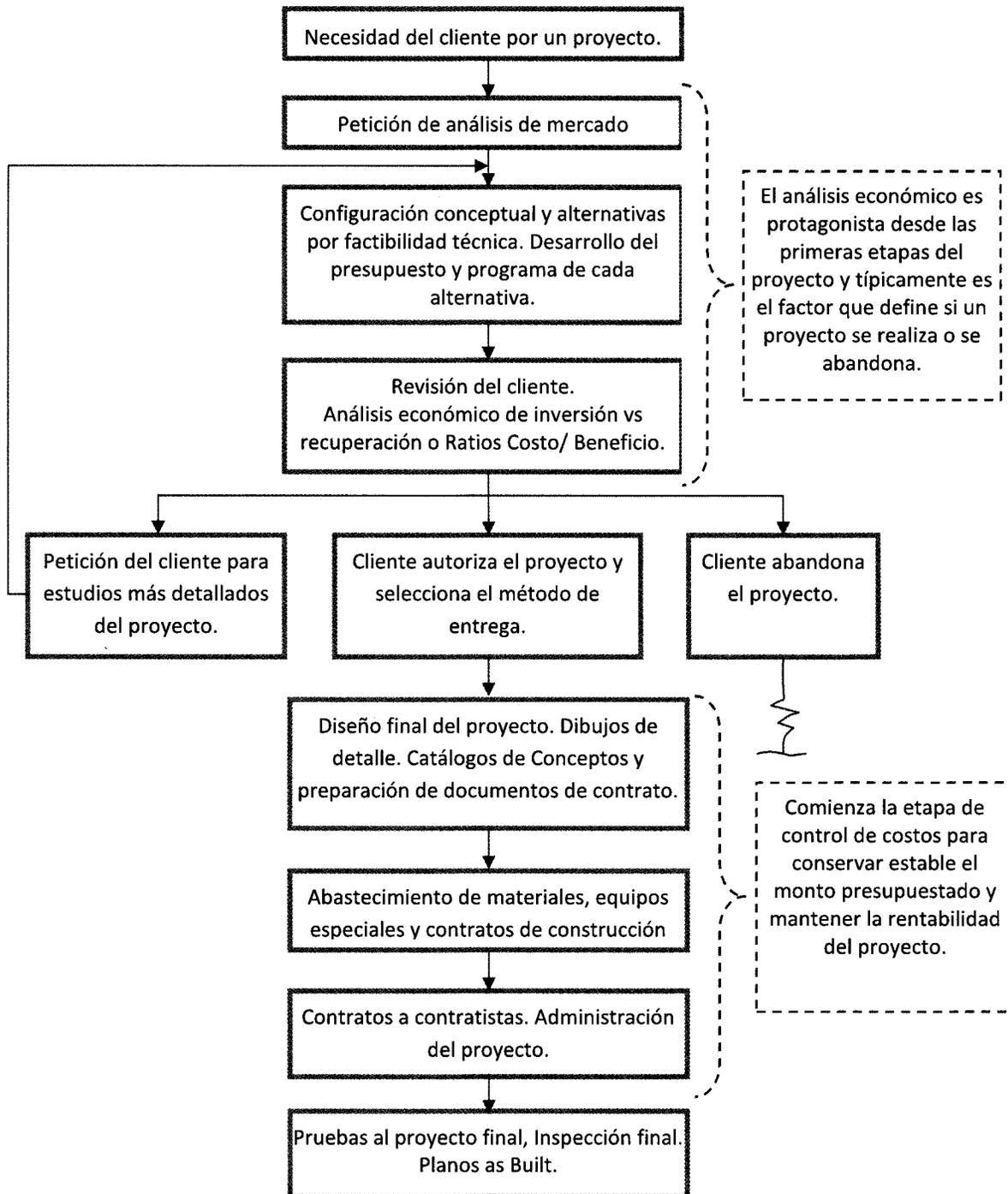
Según el autor los proyectos de diseño y construcción progresan a través de 3 fases, definición del proyecto, diseño y construcción. Debe ser mencionado que durante las 3 etapas, **el costo del proyecto** debe controlarse para mantener la factibilidad y rentabilidad del proyecto.

Primeramente es necesario mencionar las fases en las que se compone un proyecto, para entender la función que el presupuesto juega dentro del proceso completo, debido a que un proyecto esta en continuo estado de cambio a medida que avanza desde su inicio, como necesidades del dueño, a través del desarrollo de diseño y finalmente, construcción.

La Figura 3.2 muestra las diversas fases durante la vida de un proyecto. A medida que el proyecto avanza de una fase a otra, partes adicionales se involucran y se obtiene más información para identificar mejor el alcance, presupuesto y programa.

¹ Oberlender, Garold D.; "Project management for engineering and construction"; 2nd ed, 2000; McGraw-Hill Companies, Inc. ISBN 0-07-039360-5; Chapter 3 'Project Initiation'; pp. 31-46

Fig. 3.1 Fases de un proyecto.



Según el diagrama anterior la calidad y el costo total del proyecto deben ser considerados durante el desarrollo de las configuraciones conceptuales y alternativas. Esto sólo puede lograrse a través de una amplia contribución del propietario quien ultimadamente usara el proyecto, ya que el costo de operación y mantenimiento de las instalaciones después de la terminación es un factor importante en el diseño del proyecto.

Algunas veces el presupuesto es un factor de control, que causa una reducción o expansión en el alcance contemplado por el dueño. Si esta condición existe, se debe tener cuidado para asegurar que el proyecto cumpla con las necesidades mínimas del propietario y exista un entendimiento claro del nivel de calidad esperado por el dueño.

Garold D. Oberlender²⁵ hace mención del Programa de necesidades y Objetivos del proyecto, donde un propietario debe conocer sus necesidades y objetivos antes de iniciar cualquier proyecto productivo. *La definición del programa de necesidades del cliente es el primer paso en las actividades de un proyecto (Oberlender, 2000)*¹.

Como se muestra en el diagrama, lo que se quiere y lo que se necesita puede definirse durante el inicio del proyecto sin representar un alto costo, después de dar inicio, la situación cambia, y realizar modificaciones representa un alto costo, lo que perjudica directamente a los involucrados en el proyecto.

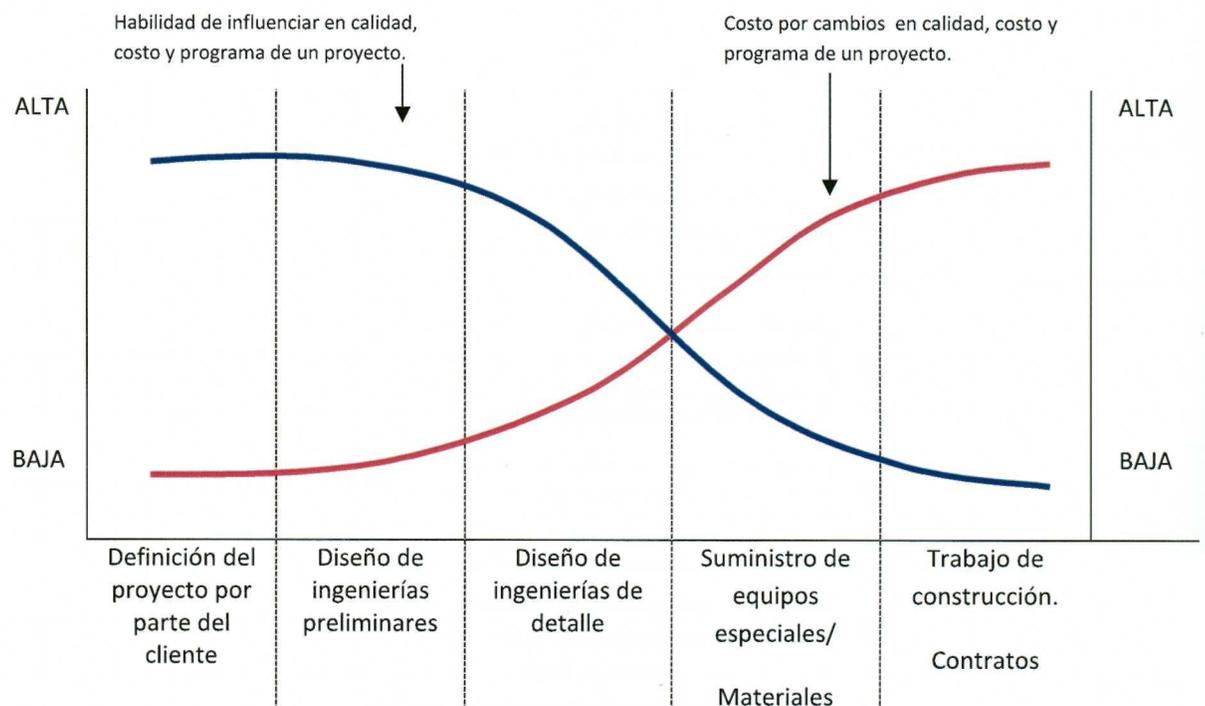


Figura 3.2. Importancia de la definición clara del proyecto durante primeras fases del proyecto.

¹ Oberlender, Garold D.; "Project management for engineering and construction"; 2nd ed, 2000; McGraw-Hill Companies, Inc. ISBN 0-07-039360-5; Chapter 4 'early Estimates'; pp. 47-77

Para profundizar en la representación de la tabla, el objetivo de definir el alcance de proyecto es proveer suficiente información para identificar el trabajo a realizarse, para permitir el avance del proyecto sin cambios significativos que puedan afectar adversamente el programa y presupuesto.

Ejemplo:

El solo decir que un proyecto consiste de tres edificios y un área de almacenamiento, no es suficiente información para iniciar la fase de diseño y mucho menos generar un presupuesto preciso. Para asistir al propietario en esto, deberá prepararse una lista de puntos detallada. La Tabla 3.4 es una lista sintetizada para definir el alcance de un proyecto petroquímico. La tabla es proporcionada solo como objeto ilustrativo y no incluye todos los puntos que deben ser considerados. Una lista similar deberá ser preparada para otros tipos de proyectos. *Un personal experimentado en diseño y construcción puede aportar información valiosa para asistir a un dueño en el desarrollo de una lista para el alcance de proyecto.* Antes de iniciar el diseño, el alcance debe definir adecuadamente las partidas, esto es, que debe ser suministrado. Ejemplos de partidas son planos de diseño, especificaciones, asistencia durante el alcance, inspección de construcción, planos archivados y gastos reembolsables. Se debe conocer toda esta información antes de iniciar el diseño porque afecta el presupuesto y programa del proyecto. Para lograr esto, el jefe de proyecto de la organización de diseño debe involucrarse en el proyecto desde un inicio; y él/ella necesitarán la aportación de técnicos especializados para representar cada aspecto propuesto del proyecto.

Tabla 3.4 Lista sintetizada para la definición del alcance de un proyecto petroquímico.

1. General

- 1.1. Tamaño de la capacidad de la planta
- 1.2. Unidades de proceso a ser incluidas
- 1.3. Tipo de feedstock de la planta
- 1.4. Productos que serán producidos, iniciales y futuros.
- 1.5. Deberá diseñarse la planta para una inversión mínima
- 1.6. Arreglo horizontal o apilamiento del equipo.
- 1.7. Suministro para expansión a futuro.
- 1.8. Cualquier relación especial (ej. Participación de otras compañías)

2. Información de sitio

- 2.1. Acceso a transportación: aérea, marítima, carreteras, ferrocarril.
- 2.2. Acceso a servicios: agua, drenaje, electricidad, protección al fuego.
- 2.3. Condiciones climáticas: humedad, temperatura, viento.

- 2.4. Condiciones de suelo: superficie, sub-superficie, capacidad de resistencia.
- 2.5. Terreno: precauciones especiales para propiedades adyacentes.
- 2.6. Adquisición de tierra: compra, renta, potencial de expansión.
- 2.7. Espacio disponible para construcción.

3. Edificaciones

- 3.1. Numero, tipos y tamaño de cada uno.
- 3.2. Occupancy: número de personas, oficinas, laboratorios.
- 3.3. Intención de uso: oficinas, conferencias, almacén, equipo.
- 3.4. Requisitos espaciales de calentamiento y enfriamiento.
- 3.5. Calidad de trabajo acabado y amueblado.
- 3.6. Requisitos de paisaje.
- 3.7. Requisitos de estacionamiento.

4. Requisitos regulatorios

- 4.1. Permisos: construcción, operación, ambiental, municipal
- 4.2. Regulaciones y códigos: locales, estatales, federales
- 4.3. Seguridad: sistemas de detección, fuegos, energía de emergencia.
- 4.4. Ambiental: aire, líquidos, sólidos, wetlands.
- 4.5. Restricciones de preservación

En acuerdo con Garold D. Oberlender, *no se puede determinar un presupuesto y programa real para un proyecto, sin un alcance de trabajo bien definido*. Así, primero debe desarrollarse el alcance de proyecto, después un presupuesto y programa que coincidan con el alcance.

Una vez completo el alcance de trabajo, son necesarios calcular las estimaciones preliminares del proyecto, que forman parte de los estudios de factibilidad del proyecto. Para proyectos de ingeniería y construcción, estimaciones precisas de los costos iniciales son muy importantes para la organización patrocinadora y el equipo de ingeniería. Para la organización patrocinadora, las primeras estimaciones de costes son a menudo una base para las decisiones unidad de negocio, incluyendo las estrategias de desarrollo de activos, la selección de proyectos potenciales, y el compromiso de recursos para el desarrollo de otro proyecto. Estimaciones iniciales inexactas puede conducir a la pérdida de oportunidades, desperdicio de esfuerzo de desarrollo, y rendimientos más bajos que los esperados.

Una estimación preliminar también es importante para el equipo del proyecto porque se convierte en uno de los parámetros clave del proyecto. Este ayuda a formular estrategias de ejecución y proporciona una base para el plan de ingeniería y construcción. Es

importante mencionar que la estimación preliminar a menudo sirve como punto de partida para identificar los cambios en el progreso del proyecto desde el diseño hasta la construcción. Además, el rendimiento del equipo del proyecto y el éxito global del proyecto a menudo se mide por lo bien que se compara el coste final con la estimación del costo inicial.

De manera más específica, Existen múltiples estimaciones y reestimaciones para un proyecto, basadas en la fase del desarrollo del proyecto. Las estimaciones se realizan a lo largo de la vida del proyecto, comenzando con la primera estimación a través de las varias fases de diseño y construcción como se muestra en la fig. 4-1. Las estimaciones iniciales de costos constituyen la base a la que son comparadas todas las estimaciones futuras. A menudo se espera que las futuras estimaciones coincidan (ej. Sean igual a o menor que) con las estimaciones iniciales. Sin embargo, muy a menudo los costos finales exceden las estimaciones iniciales.

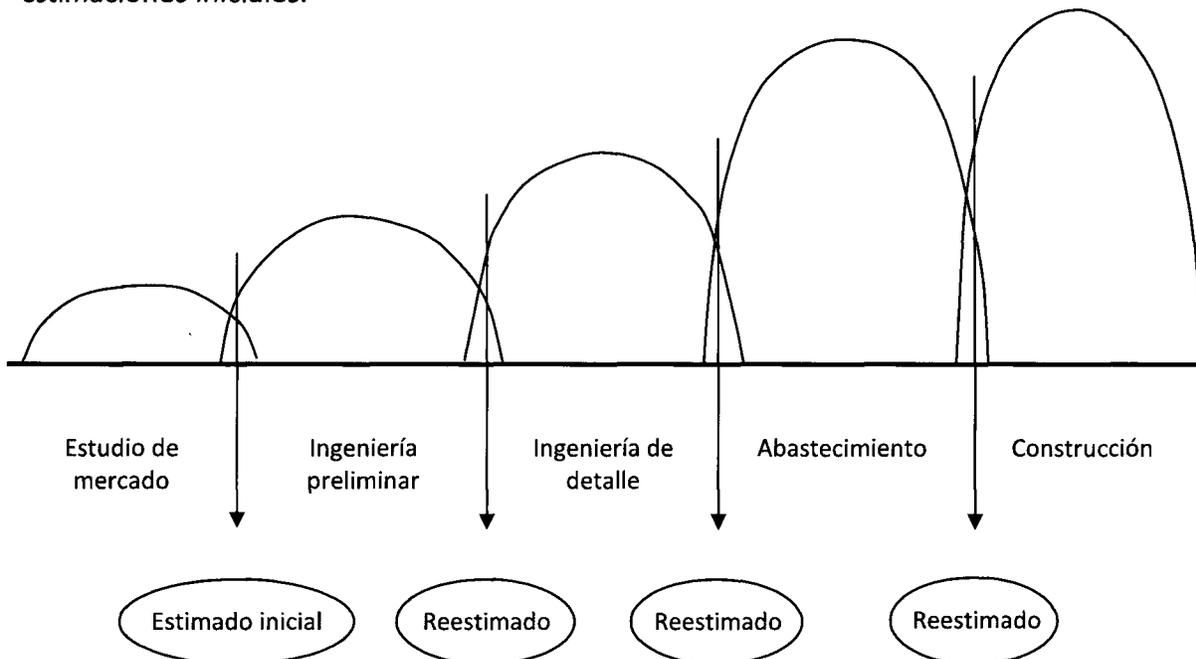


Figura 3.5 Estimados y reestimados a través de las fases de desarrollo del proyecto.

En el diagrama anterior puede interpretarse que las variaciones de los estimados son considerables durante el proceso de construcción de un proyecto, donde deben generarse reestimados en cada fase para obtener el costo por etapa.

Se le han asignado varios nombres a las estimaciones por medio de varias organizaciones. Sin embargo, no existe un estándar de la industria que se haya establecido para definir las estimaciones. En general, una estimación preliminar se define como un estimado que se

ha preparado después del estudio de la unidad de negocio pero antes de la terminación del diseño detallado.

Compañías individuales definen los nombres de las estimaciones y variaciones porcentuales que utilizan. Algunas organizaciones también han definido clasificaciones para estimaciones de costos. Dos ejemplos son las clasificaciones de estimación de costos definidas por la Asociación para el Progreso de la Ingeniería de Costo (AACE) Internacional que se muestra en la fig. 3.6 y por el Instituto de la Industria de la Construcción (CII) que se muestra en la fig. 3.7.

Figura 3.6. AACE clasificación internacional de estimaciones de Costos (18R-97)

Clase Estimada	Nivel de definición del proyecto	Finalidad (Propósito típico de la estimación)	Rango de precisión.	Variación %
Clase 5	0% a 2%	Conceptual	-50% a 100%	150%
Clase 4	1% a 5%	Factibilidad	-30% a +50%	80%
Clase 3	10% a 40%	Presupuesto, autorización o control	-20% a +30%	50%
Clase 2	30% a 70%	Control	-15% a +20%	35%
Clase 1	50% a 100%	Estimado Revisado	-10% a +15%	25%

Figura 3.7. Instituto de la Industria de la construcción. Definición de estimados de costos (CII SD-6)

Clase Estimada	Nivel de definición del proyecto.	Descripción/ Metodología
Clase 5	0% a 2%	Conceptual
Clase 4	1% a 5%	Factibilidad
Clase 3	10% a 40%	Presupuesto, autorización o control
Clase 2	30% a 70%	Control
Clase 1	50% a 100%	Estimado Revisado

Puede inferirse en la tabla 3.6, que la precisión de cada estimación depende del uso que se le dará a dicha información. Donde a un nivel conceptual existe un rango de variación del 150%, y en el caso con mayor precisión (clase 1), cuenta con un 25% de rango de variación.

Las estimaciones de la clase 5, clase 4, y clase 3 del AACE internacional, tienen el rango de Estimaciones preliminares; una estimación preliminar se define como aquella que ha sido preparada antes de la terminación de los detalles de ingeniería. Esta definición también se aplica en el mismo orden a las estimaciones descritas en publicaciones del CII.

Para generar cualquier tipo de estimado presentado en las tablas anteriores, es necesario seguir un proceso de trabajo que garantice la precisión del presupuesto, ya que estimar es un proceso, al igual que cualquier esfuerzo que requiere un producto final; La información debe ser reunida, evaluada, documentada, y gestionada **de una manera organizada**, de igual modo para que un proceso funcione eficazmente, la información clave se debe definir y acumulada en los momentos críticos. Los principales factores en la preparación de estimaciones se muestran en la tabla 3.8

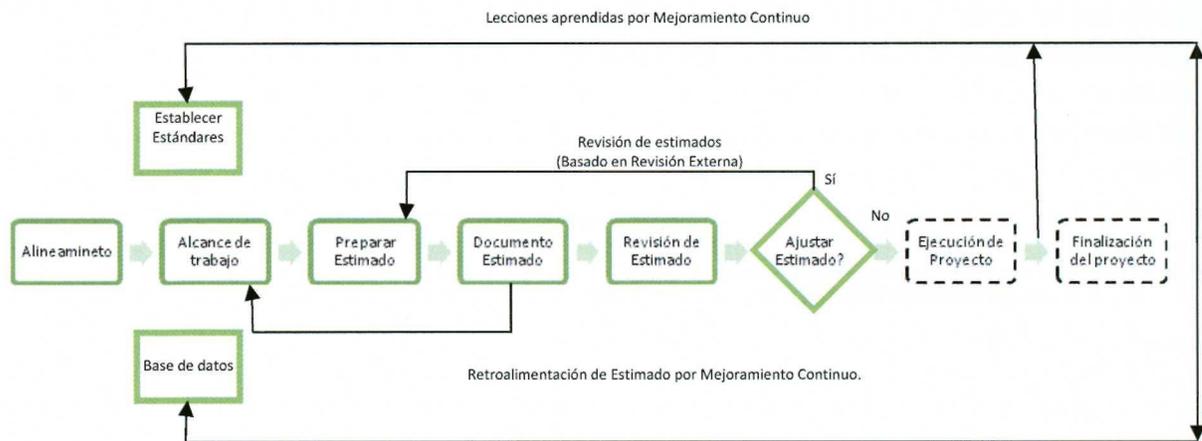
Tabla 3.8. Factores primarios en la preparación de Estimados. (Oberlender, 2000)

-
1. Estandarización del proceso de preparación de estimación de costos.
 2. Alineamiento de objetivos entre los consumidores y equipo de trabajo.
 3. Selección de metodología de estimado, congruente con el nivel de precisión deseado.
 4. Recolección de datos del proyecto y confirmación de bases de datos.
 5. Organización del estimado en el formato deseado.
 6. Documentación y comunicación de bases de datos, precisión, etc.
 7. Revisión del estimado.
 8. Retroalimentación de la implementación del proyecto.
-

Oberlender, Garold D.; "Project management for engineering and construction"; 2nd ed, 2000; McGraw-Hill Companies, Inc. ISBN 0-07-039360-5; Chapter 4 'early Estimates'; pp. 49

Estos conceptos se ilustran en la estimación de proceso de trabajo en el diagrama 4-4. El primer paso en el proceso de trabajo de una estimación es el alineamiento. La alineación entre el cliente y el equipo de la estimación se debe establecer antes de iniciar una estimación. Como se explica en las páginas siguientes, la alineación se logra por comunicaciones preliminares para asegurar una comprensión clara de las expectativas del cliente y la capacidad del equipo de la estimación para cumplir con esas expectativas. Una estrecha alineación ayuda a mitigar inexactitudes en la estimación que puede resultar de malentendidos y errores de comunicación. También permite el establecer el plan de trabajo estimado y las necesidades de personal. La reunión de estimación proporciona un foro excelente para establecer la alineación.

Figura 3.9 Proceso de trabajo de Estimados.



Un proceso exitoso provee un entendimiento claro del trabajo a realizarse y de los productos a generarse. El nivel de definición del alcance de las estimaciones iniciales es bajo en comparación con las estimaciones posteriores. Debe existir un entendimiento mutuo entre la unidad de negocio y el estimador con respecto al nivel de la definición del alcance. El estimador debe comunicar a la unidad de negocio el rango de precisión esperado basado en el nivel de definición del alcance.

Antes de iniciar una estimación se debe desarrollar un plan de trabajo para preparar dicha estimación. El plan de trabajo puede desarrollarse después del alineamiento y detallar el alcance.

Los métodos y técnicas expuestas por Oberlender para preparar estimaciones preliminares dependen del nivel de definición del alcance, el tiempo permitido para preparar la estimación, el nivel de exactitud deseado y la intención del uso de la estimación.

En resumen, para generar presupuestos con el método explicado es necesaria la definición del proyecto desde un inicio, la aplicación de “check list” durante el proceso para evitar omisiones en la propuesta económica y seguir un método de organización de la información de tal manera que sea factible realizar ajustes y revisar información durante el proceso de presupuestación.

Capítulo 3.

Explicación del Método cíclico de Generación de presupuestos.

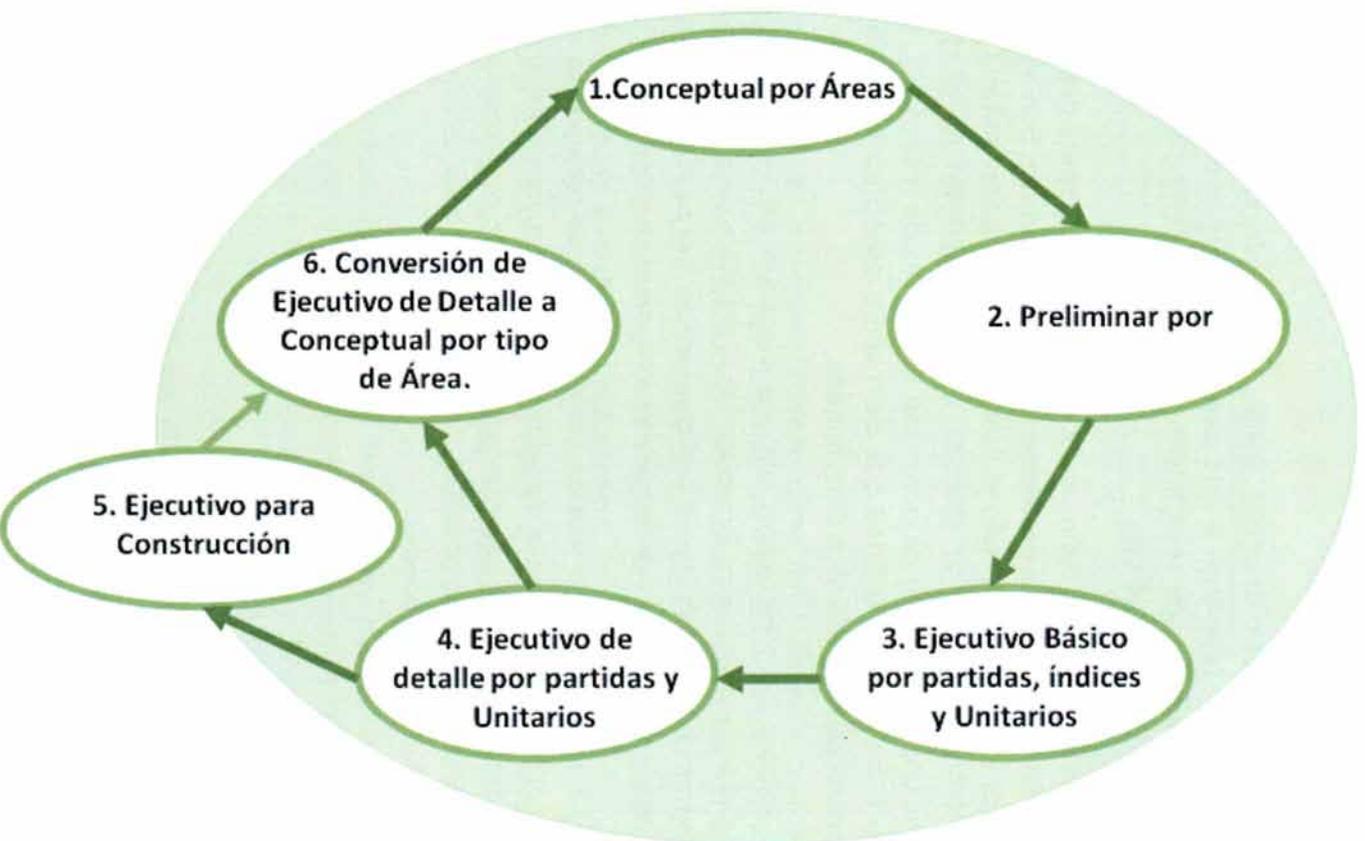
Primeramente es necesario ahondar sobre las definiciones características de un presupuesto, para poder referirnos a este capítulo durante el desarrollo del proceso de presupuestación. A continuación se definen variables que competen a todos los tipos de presupuesto empleados en el método.

Es necesario primero contar con definiciones de presupuestos, para después entender las variantes entre cada método de presupuestación. *Presupuesto*: Son estimados que de manera específica intervienen en todo el proceso de fabricación unitaria de un producto (1). Con esta definición básica al aplicarla a un presupuesto de obra tendremos la siguiente definición; *Presupuesto de obra*: Son estimados de materiales, mano de obra, servicios, índices, indirectos y utilidad que de manera específica intervienen en todo el proceso de construcción de una obra determinada.

Según Suarez Salazar los presupuestos son una suposición del valor de un producto para condiciones indefinidas, y a un tiempo inmediato. De la definición de las condiciones a un tiempo determinado dependerá la cercanía al valor real del producto. Y se clasifican de acuerdo a su grado de precisión en relación directa con la información con la que se cuenta.

En el diagrama 3.1 se representa la relación entre cada tipo de presupuesto que conforma el sistema cíclico. El orden en el que están ubicados depende directamente del grado de definición del proyecto arquitectónico. El ciclo comienza con una estimación conceptual por áreas y finaliza en el presupuesto Ejecutivo para construcción, pero se le llama cíclico debido a que este último servirá para calcular futuros presupuestos.

Diagrama 3.1 Relación de Tipos de Presupuestos.



El diagrama 3.2 explica la información requerida para generar cada tipo de presupuesto, y se puede afirmar que cuan más definido esta el proyecto, mayor definición tiene el presupuesto; aunque es importante señalar que un presupuesto conceptual a pesar de no ser preciso en la especificación, si es preciso en el costo presupuestado, ya que la información que lo compone es obtenida de costos por m² de proyectos reales con características similares.

Diagrama 3.2. Información considerada para cada tipo de presupuesto.



3.1. Inicio del presupuesto

“Para iniciar un presupuesto es necesario tener un orden, ya que es muy fácil perderse entre tanta información por recabar y por analizar; de no contar con una organización, el tiempo invertido en la generación de un presupuesto se incrementa considerablemente, pero si se aborda de la manera adecuada puede realizarse en tiempos relativamente cortos, lo que permitirá ser más competitivos al entregar información a tiempo y con el tiempo suficiente para poder analizar y revisar los componentes del presupuesto” (Memorias P.R. 2008).

Cuando se elabora un presupuesto no es solamente poner precio a cada concepto, es planificar su ejecución.

Se enumeran los pasos básicos para tener un presupuesto completo y preciso;

1.- Conocer a detalle el proyecto: Si se desconoce el proyecto difícilmente se logrará un presupuesto completo. Por lo tanto, deben de estudiarse todos los datos posibles del proyecto en la etapa en la que se encuentre (conceptual, preliminar, ejecutivo).

2.- Conocer el sitio donde se pretende construir el proyecto y revisar todo lo concerniente a la ejecución del proyecto, tales como;

a.- Logística de ejecución

a.1.- Patios de materiales

a.2.- Accesos de suministros y de personal dentro del área

a.3.- Elevación y acarreos de materiales

a.4.- Bodegas de obra

a.5.- Enfermería y estacionamientos.

a.6.- Circulaciones dentro del predio.

a.7.- Tapias y protecciones.

b.- Accesibilidad y costos de suministros

c.- Accesibilidad y costos del personal para la mano de obra

d.- Ubicación de posibles proveedores de materiales y servicios

e.- Ubicación de posibles proveedores de mano de obra.

f.- Mecánica de Suelos.

3.- Conocer el tiempo estimado de ejecución, ya que este determina en gran parte la logística de suministros y de índices implicados en el tiempo de ejecución.

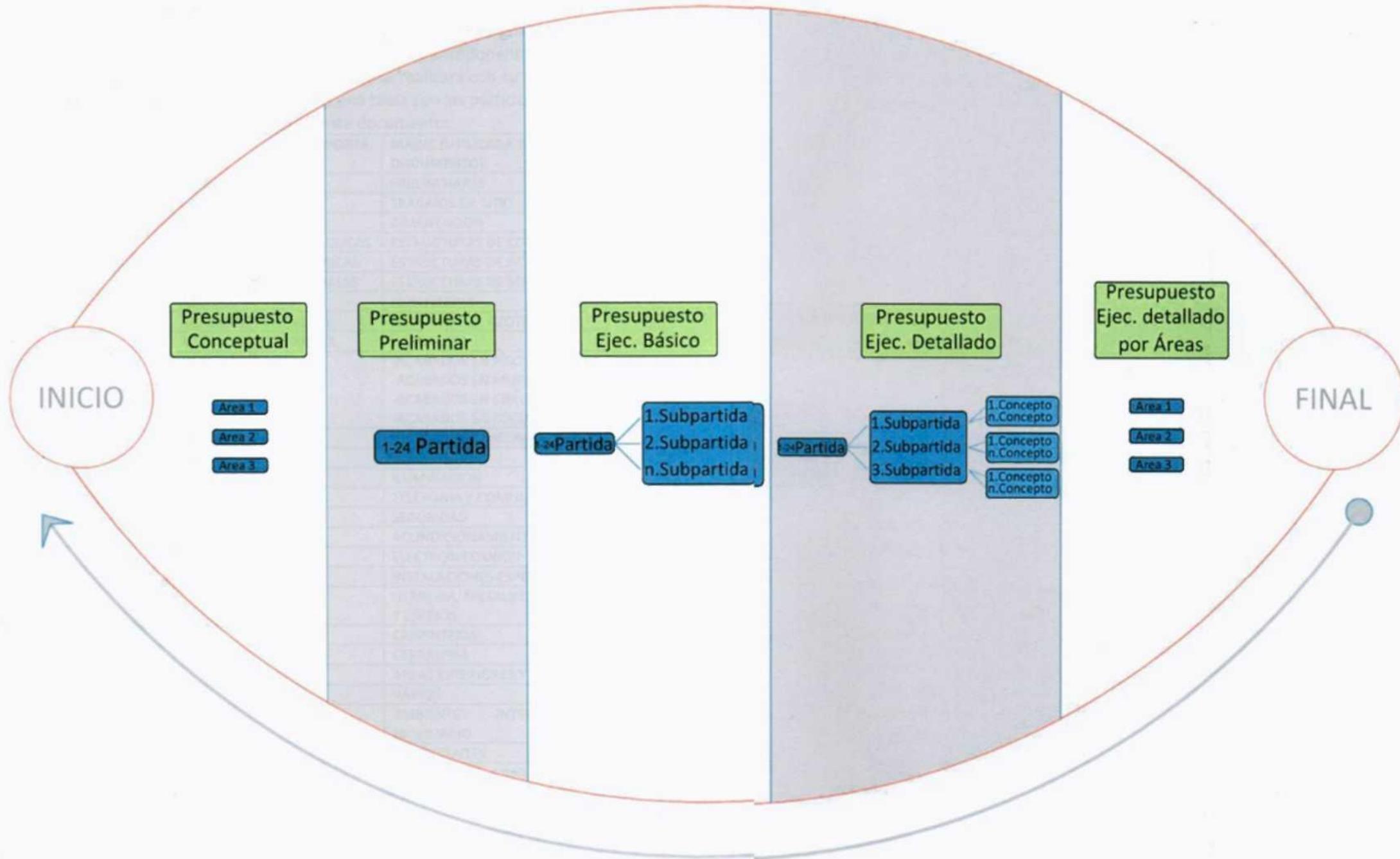
Con esta información se continúa con la elaboración del catalogo de conceptos basado en un listado exhaustivo que nos ayude a evitar la omisión de conceptos.

Este listado se debe ir revisando sin dejar pasar por alto los conceptos enlistados y si alguno no aplica al proyecto se deja en cero sin borrarlo, ya que en el futuro podría aplicar.

Es de gran importancia documentar los generadores de obra en archivo electrónico, ya que cualquier cambio durante el proceso de cuantificación se podrá realizar en pocos minutos sin tener que volver a cuantificar algún concepto. Los generadores se elaboraran en un formato diseñado para este fin en donde tenga la información de los generales del proyecto así como el plano o planos que se están cuantificando.

Referente a la estructuración de los presupuestos, el diagrama 3.4 representa la posición de las partidas y los conceptos dentro de cada presupuesto; en seguida se explica la composición de estos elementos.

Diagrama 3.4 Estructura de cada tipo de presupuesto.



3.2 Las Partidas

La estructura de las partidas es el listado en el cual nuestro presupuesto se divide y es una forma sencilla de expresar los costos de la edificación (Suarez 2006), esto no significa que no pueda haber más partidas y cada una de las partidas tienen como componentes una sub-partida o concepto el cual expresa material o trabajo que se realizara con su unidad ya sea pieza o por volumen. A continuación se presenta una tabla con las partidas que manejan dos autores, y compararla con la utilizada en este documento:

No.	ANÁLISIS Y TIEMPO DE EDIFICACION	VALUADOR. BIMSA REPORTS	MADIC (UTILIZADA EN ESTE DOCUMENTO)
1	PRELIMINARES	CIMENTACIÓN	PRELIMINARES
2	CIMENTACIONES	ESTRUCTURA	TRABAJOS DE SITIO
3	DRENAJES	ALBAÑILERÍA	CIMENTACION
4	ESTRUCTURAS	INSTALACIONES HIDRÁULICAS	ESTRUCTURAS DE CONCRETO
5	MUROS, DALAS Y CASTILLOS	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	ESTRUCTURAS DE ACERO
6	PISOS	INSTALACIONES ESPECIALES	ESTRUCTURAS DE MADERA
7	RECUBRIMIENTOS	ACCESOS	ALBAÑILERIA
8	COLOCACIONES	ACABADOS INTERIORES	ACABADOS EN AZOTEA
9	AZOTEA	ACABADOS EXTERIORES	ACABADOS
	INSTALACIÓN SANITARIA	CANCELERÍA	-ACABADOS EN PISOS -ACABADOS EN MUROS -ACABADOS EN CIELOS -ACABADOS EN ZOCLOS
10	MUEBLES DE BAÑO	MOBILIARIO FIJO	HIDRAULICA SANITARIA
11	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	EQUIPOS	ELECTRICIDAD
12	EQUIPO ELÉCTRICO	GUARDA	ILUMINACION
13	INSTALACIONES ESPECIALES	ACCESORIOS	TELEFONIA Y COMUNICACIONES
14	HERRERÍA		SEGURIDAD
15	CARPINTERÍA		ACONDICIONAMIENTO DE AIRE
16	YESERÍA		ELECTROMECHANICO
17	CERRAJERÍA		INSTALACIONES ESPECIALES
18	VIDRIERÍA		HERRERIA, METALICOS, VIDRIOS Y ESPEJOS
19	PINTURA		CARPINTERIA
20	JARDINERÍA		CERRAJERIA
21	LIMPIEZA		AREAS EXTERIORES Y JARDINES
22	VARIOS		VARIOS
23			AMBIENTE INTERIOR Y MOBILIARIO
24			ENVOLVENTES

Tabla 3.3. Comparativa de partidas que componen un presupuesto, según Suarez (2006), Bimsa (2006) y Empresa Constructora mexicana (2011)

Cada partida tiene sus conceptos en particular de manera que se pueda tener la organización de los **conceptos de acuerdo al orden constructivo y/o de especialidad.**

A continuación se describen los conceptos que encierran cada una de las partidas propuestas en el manual:

01P.- Preliminares.

En la partida de Preliminares se incluyen los conceptos que anteceden al inicio de la construcción de la obra, tales como trámites municipales, estatales o federales, limpiezas y todo lo relativo al acondicionamiento del predio para poder dar inicio a los trabajos de construcción.

02TS.- Trabajos de Sitio

Los Trabajos de sitio son aquellos que implican los movimientos de tierra tales como; excavaciones para dar nivel de proyecto, rellenos, retiros de sobrantes de las excavaciones, barreras de protección y trabajos de albañilería previos al inicio de la cimentación y estructura.

03ES.- Cimentación

En la cimentación se incluyen los conceptos relativos a excavaciones para elementos de cimentación y rellenos de los mismos, zapatas, pilas, trabes, pedestales, cabezales y prácticamente todos los elementos que están bajo firme.

04ES-C Estructuras de Concreto

Las estructuras de Concreto son aquellas que sirven para la estabilidad del edificio después de la cimentación, tales como; Columnas, Losas, Muros de carga o aquellos que sean de concreto armado, castillos, cerramientos, vigas, contraventeos, etc.

05ES-A Estructuras de Acero

En esta partida se incluyen todos los elementos de acero estructural tales como, Columnas, Estructuras para azoteas y entrepisos, losa acero, escaleras metálicas con perfiles estructurales, etc.

06ES-M Estructuras de Madera

Las estructuras de madera las comprenden aquellas que se requieren cálculos especiales o que por su tamaño son consideradas como estructuras, entre las cuales se consideran: las pérgolas, vigas de carga y decorativas, columnas, puentes y demás elementos construidos en madera.

07AC Albañilería

En la partida de Albañilería se incluyen los conceptos que no son de carácter estructural entre los cuales se encuentran los siguientes; Los muros que no sean de carga, banquetas, firmes, empastados, muros de piedra, muros de panel de yeso, elementos de mampostería etc.

08AC-Z Acabados en azotea**09AC-C Acabados**

- 09AC-CP Acabados en pisos
- 09AC-CM Acabados en muros
- 09AC-CC Acabados en cielos
- 09AC-CZ Acabados en zoclos
- 09AC-CF Acabados en fachadas

10HS Hidráulica Sanitaria

Se contemplan elementos que componen la ingeniería hidráulica sanitaria, tales como tuberías, accesorios e instalaciones.

11EL Electricidad

Se contempla conceptos que componen la ingeniería Eléctrica, tales como tuberías, accesorios e instalaciones.

12EL-I Iluminación

Se incluyen lámparas, tapas para apagadores, contactos, timbres, arbotantes, reflectores, etc.

13TC Telefonía y comunicaciones

Esta partida se compone de salidas de canalizaciones, accesorios y redes.

14TC-S Seguridad

Incluye paneles de control, alarmas y canalizaciones.

15AA Acondicionamiento de Aire

Se contemplan elementos de calefacción, refrigeración, ventilación y extracción, difusores y rejillas, ductos y termostatos.

16EM Electromecánico

Incluye elevadores, Montacargas, puertas y escaleras eléctricas.

17IE Instalaciones especiales

Se compone de señalización vertical y horizontal y casetas de vigilancia.

18H Herrería, Metálicos, vidrios y espejos

Incluye perfiles de acero, cancelos metálicos, cancelos de aluminio, vidrios y espejos.

19C Carpintería

Se contemplan todos los elementos de madera tales como puertas, ventanas, escaleras, barandales, pasamanos, repisas, entrepaños roperías y concinas.

20CC Cerrajería

Incluye cerrajerías con accesorios.

21J Áreas exteriores y jardines

Incluye jardines, mobiliario exterior, bardas, andadores, plazas, estacionamientos exteriores, banquetas, cordones, señalamiento exterior, sistemas de riego, etc.

22DI Ambientación interior y mobiliario

Muebles y objetos de decoración interior.

23 F Envolventes

Se compone de los sistemas y materiales en las fachadas.

24V Varios

Se contemplan los elementos que no se incluyen en ninguna otra partida.

En las 24 partidas mencionadas engloban todas las actividades a realizarse durante el proceso de obra, aclarando que puede haber actividades no previstas que se incluyen en la partida de varios, y así tener organizado un presupuesto antes y durante el proceso de obra y como resultado, tener un mejor control de los costos invertidos.

3.3 Estructura del Concepto

Los conceptos son la parte medular del presupuesto, es en ellos donde se refleja el costo unitario que al final la suma de cada uno de estos dará como resultado el presupuesto.

Es por esto que a este elemento se le debe prestar la mayor atención ya que en medida que se analice a detalle se obtiene un supuesto con mayor precisión.

Cuando se habla de un concurso de obra por lo regular los costos de los conceptos son los que determinan al ganador y cuando es una obra asignada a determinado contratista, estos garantizan que la propuesta económica sea factible y avalando el costo de lo cotizado.

Un concepto está compuesto de; Materiales, Mano de obra, Equipo, Subcontratos, Auxiliares o Básicos, Índices en porcentajes, Indirectos y Utilidad. A continuación describiremos cada uno de ellos.

1.- Materiales.- Es la materia prima con la que se elaboran los conceptos, como su nombre lo dice es el material empleado en el concepto.

2.- Mano de Obra.- Esta compuesta por trabajadores de la construcción y puede ser de manera individual o por cuadrillas, esto depende de la forma en que se quiera organizar el concepto.

3.- Subcontratos.- Entiéndase por subcontratos todo aquel concepto donde no se participa directamente en su elaboración, es donde se colabora básicamente en la coordinación.

4.- Auxiliares o Básicos.- Este insumo es un compuesto de materiales y/o de mano de obra y sirve para ahorrar tiempo al momento de analizar un concepto, un ejemplo de estos es la cimbra para columnas en donde se hace el análisis de la cimbra con todos los insumos que esta conlleva y se asigna una unidad de medición ya sea por m² o ml y de esta forma se enumera dentro del concepto con la cantidad requerida, de igual manera se puede manejar la mano de obra en donde un básico podría ser la mano de obra para cimbra trabes de cimentación o la maquila del acero, si se agregan al concepto como básicos dan la opción de poner la cantidad a analizar e inmediatamente generará como resultado el monto de mano de obra requerido.

3.4 Inicio del método cíclico de presupuestación.

Realizando una investigación de campo, y con la cooperación de una Empresa privada, se logró obtener suficiente información para poder explicar el método de presupuestación implementada por la misma para calcular presupuestos precisos, desde una etapa conceptual, donde es utilizada principalmente por desarrolladores inmobiliarios que negocian un monto de inversión desde muy temprano durante el proceso de construcción de un proyecto.

Es importante mencionar que Todos los precios de materiales, salarios de mano de obra, costos de adquisición de maquinaria y equipo, análisis de costos horarios, cuadrillas de mano de obra, análisis de precios unitarios, cuantificación de cantidades de obra y croquis de referencia fueron elaborados de acuerdo a las normas y procedimientos generalmente aceptados en el medio al leal saber y entender de técnicos y analistas de la empresa privada que generosamente proporcionó la información, aplicando los más altos estándares de calidad que la información demanda, sin embargo en esta materia existen diversidad de criterios técnicos que pudieran diferir del utilizado para este producto, por consiguiente la empresa se encuentra a disposición para cualquier aclaración sobre el particular, en el entendido de que el uso y aplicación de esta información es responsabilidad de quien la usa o la aplica.

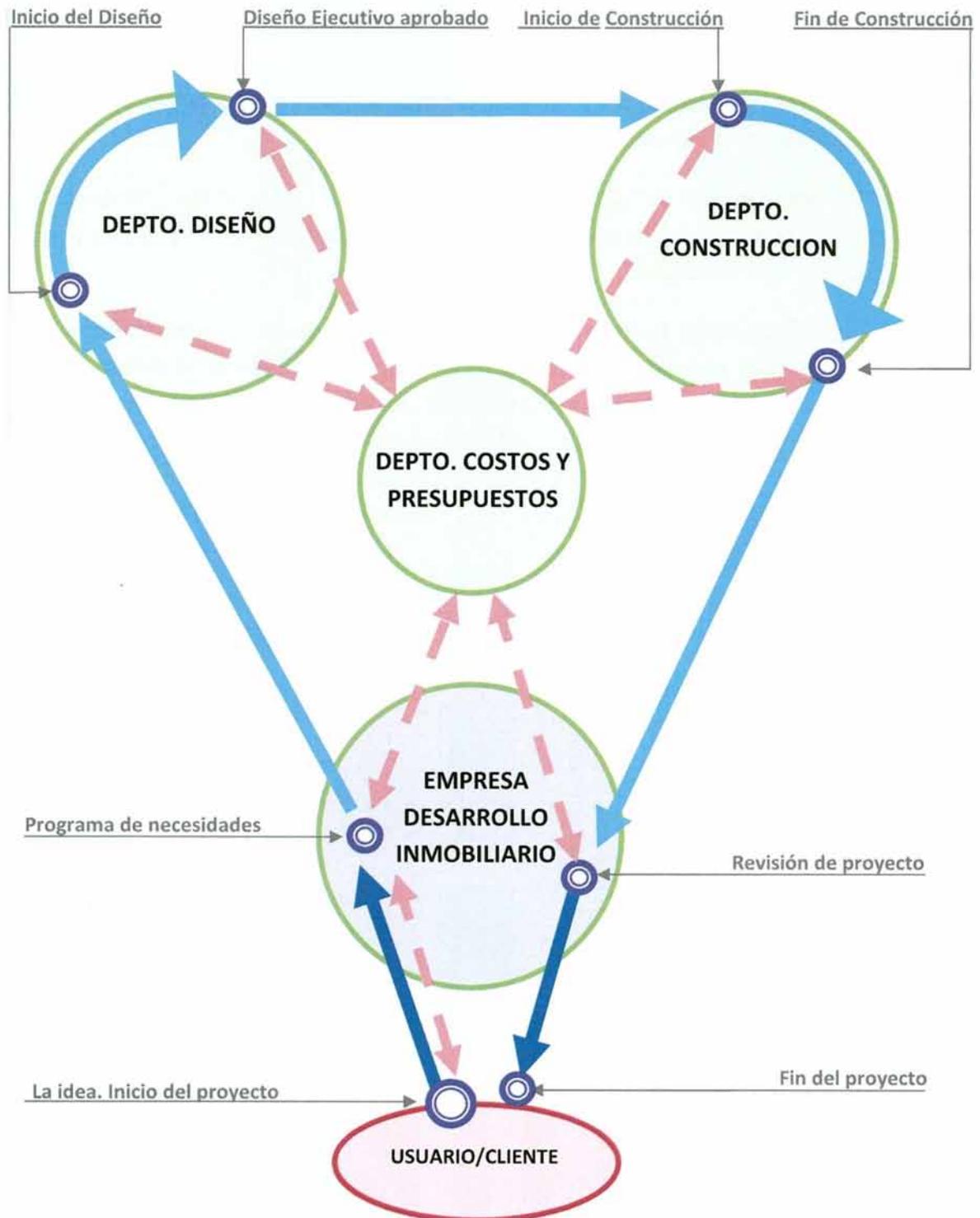
Nótese que la información presentada en los ejemplos de aplicación explica el método de presupuestación utilizado por una empresa nacional con más de 20 años de experiencia en el mercado de la construcción, dicha empresa está ubicada en la ciudad de Monterrey N.L. y está en la categoría de empresas medianas, con 40 integrantes en su totalidad, y con un monto de facturación anual de 35 millones de pesos promedio, en los últimos 5 años. El objetivo es explicar el método que utiliza dicha empresa para generar presupuestos, intentando expresarlo con métodos gráficos para facilitar su entendimiento.

En el diagrama 3-1 muestra la organización interna de la empresa, donde se expresan los departamentos que lo componen y la trayectoria del presupuesto durante el proceso completo de un proyecto.

La empresa se compone de 3 departamentos relacionados con diseño y construcción de proyectos arquitectónicos, y una empresa externa que se encarga del desarrollo inmobiliario.

- Departamento de Diseño.
- Departamento de Construcción.
- Departamento de Costos y Presupuestos.
- **Empresa externa de desarrollo inmobiliario.**

Diagrama 3.5. Matriz de proceso de empresa con servicio integral para el desarrollo de un producto inmobiliario.



En el diagrama anterior se muestra el inicio del proyecto cuando el cliente aprueba un costo de un presupuesto conceptual, basado en un programa de necesidades desarrollado por la empresa de desarrollo inmobiliario; a partir de este momento se comienza con el diseño del proyecto, donde participa el departamento de diseño, que desarrolla el proyecto arquitectónico completo, desde el preliminar hasta el ejecutivo aprobado para construcción, que después pasa al departamento de construcción que se encarga de la ejecución de la obra, y entrega el proyecto a la desarrolladora inmobiliaria que recibe el producto y finiquita el contrato con el cliente o usuario final.

Nótese que el departamento de presupuestos se involucra en cada etapa, dándose la tarea de mantener el monto inicial pactado con el cliente hasta el final del proceso y así cerrar el negocio de la empresa.

Siendo más específicos en la función del departamento de costos y presupuestos se presenta el diagrama 3.6, que explica el método de presupuestación durante el desarrollo del proyecto. El proceso nace de un requerimiento del cliente, que se plasma en un programa de necesidades y a partir de esta información se obtiene un presupuesto conceptual, que sirve de guía para el desarrollo del proyecto arquitectónico, que se va detallando paralelamente con el presupuesto hasta construir el edificio y obtener el costo real del proyecto.

Diagrama 3.6. Ciclo de desarrollo de los presupuestos.

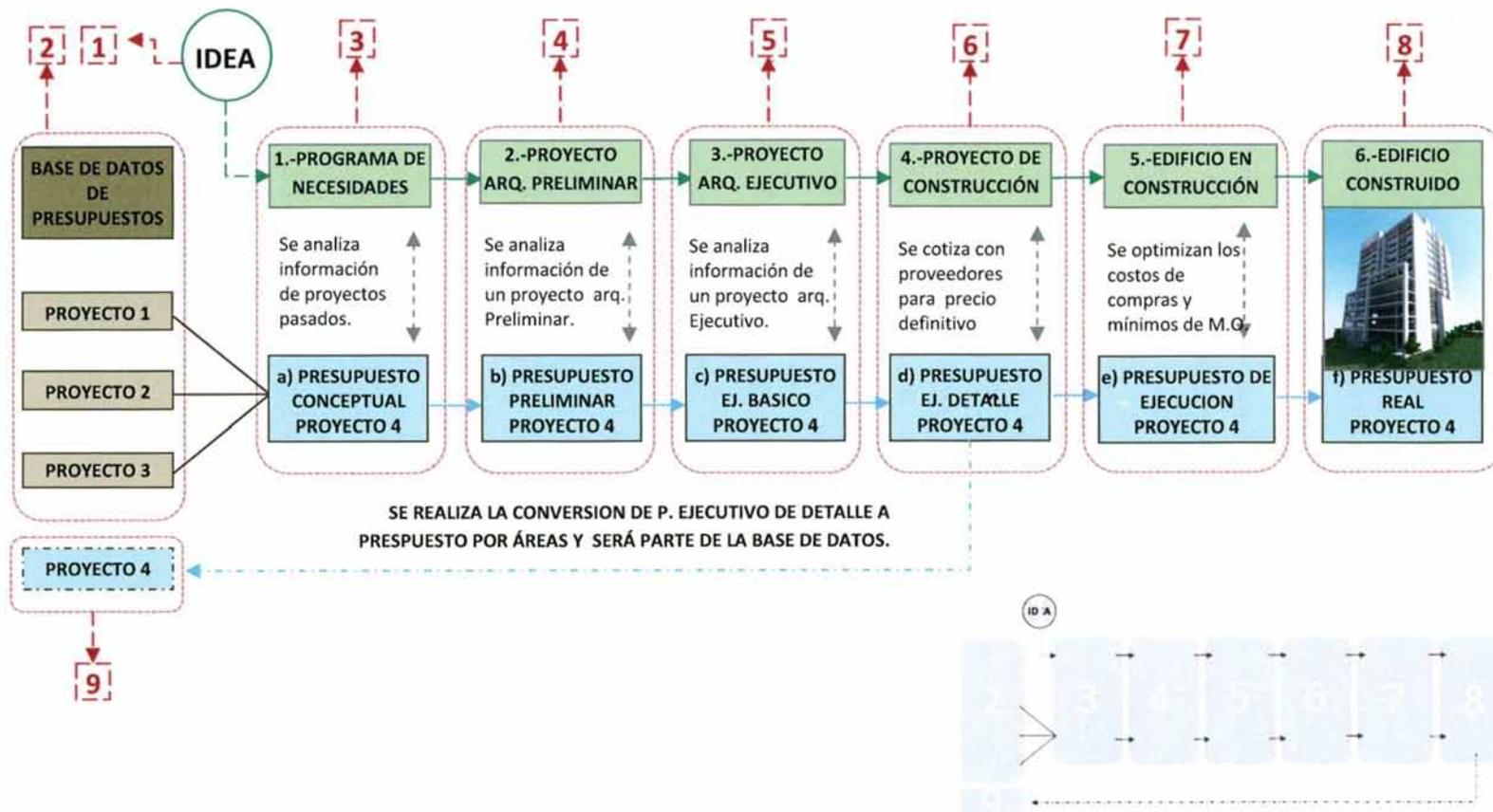
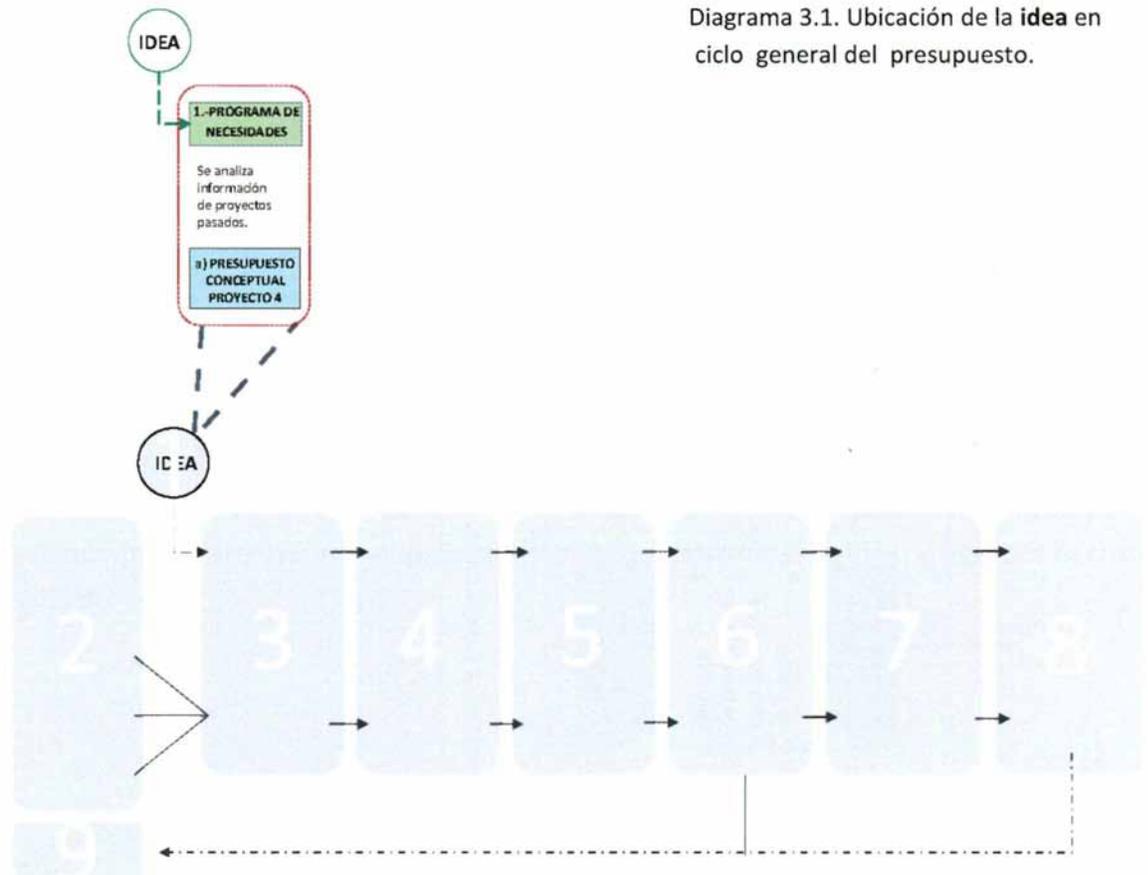


Diagrama3.6.1 llave de ciclo de desarrollo de presupuestos

A continuación se describen cada una de las partes que componen el método de presupuestación expuesto.

3.1 La Idea



Para generar un presupuesto, es necesario primero tener una idea clara de lo que se quiere hacer. Definir a groso modo las necesidades del edificio, y partir de ahí para comenzar con la búsqueda de bases de datos útiles para “armar” un presupuesto conceptual con datos de proyectos que se encuentran almacenados en la base de datos pública o privada.

Primeramente, aún antes de haber “trazado cualquier línea”, es necesario generar el programa de necesidades que describa los requerimientos del cliente y de ahí partir para generar el proyecto arquitectónico conceptual y el presupuesto conceptual.

Para generar el programa de necesidades es necesario responder las preguntas:

- **¿Qué se quiere?**
- **¿Cuánto se tiene?**

Esto se logra definiendo las características generales del edificio y un cuestionario de 24 capítulos (cada capítulo es una partida), que contiene los requerimientos del edificio. Cada capítulo puede estar dividido en sub-capítulos, y a su vez cada sub-capítulo en conceptos.

Además debe realizarse la tarea de **dimensionamiento de áreas**, que no es más que proponer los m² por cada capítulo basado en croquis y bocetos rápidos; De este modo el presupuesto tiene una base numérica y gráfica.

Es necesario que el programa de necesidades contenga la siguiente información para generar un presupuesto con mayor precisión desde un inicio.

1. **Programa de Características Generales.** Se nombran los datos necesarios para tramitar permisos correspondientes del proyecto.
2. **Programa por partida.** Es un cuestionario donde se incluyen todos los componentes del proyecto, y se organizan en las 24 partidas que componen el presupuesto Preliminar, y que se sigue utilizando hasta el presupuesto de detalle.

Tabla 3.1.1 Ejemplo de Características generales de un Proyecto:

PROGRAMA DE NECESIDADES (PRESUPUESTO)		
PROGRAMA DE CARACTERISTICAS GENERALES		
CLAVE	CONCEPTO	DESCRIPCION
1	NOMBRE/DESCRIPCION	Incluye: Nombre de proyecto y Tipo/Clase/Niveles/Tipo de estructura/Clasificación/Superficie construida.
2	CLASIFICACION	A qué sector de los tipos de construcción pertenece. (Ejem. Vivienda/Oficinas/Servicios...etc)
3	SUBCLASIFICACIÓN	A qué sector de cada clasificación pertenece. Ejem. Si el edificio es de vivienda, la sub clasificación es: (Unifamiliar/Plurifamiliar/Mixto...etc.)
4	CLASE (VER DESCRIPCION)	Clasificación según calidad (Económica/Mediana/Alta...etc.)
5	NO. DE PISOS	Con cuantos niveles cuenta el edificio (Nombrar cada nivel)
6	AREA DE TERRENO	TOTAL
7	CUS	Coefficiente de uso
8	COS	Coefficiente de Ocupación
9	CAS	Coefficiente de absorción
10	AREA DE CONSTRUCCION	M2 totales de construcción
11	ESTACIONAMIENTO	No. De Cajones
12	AREA HABITABLE	M2 Rentables
13	AREA DE SERVICIOS	M2 para servicio del edificio (cisterna, cuartos de maquinas, etc)
14	AREA COMUN	M2 No rentables construidos

Tabla 3.1.2 Ejemplo de programa por partidas de un proyecto:			
PROGRAMA POR PARTIDA			
CLAVE	CONCEPTO	AREA (m2)	OBSERVACIONES
1	PREMILINARES		
	UBICACION DE TERRENO		
	TIPO DE TERRENO (I, II, III, NIVEL FREÁTICO, PORCENTAJE DE PENDIENTE)		
	TIPO DE EDIFICIO (LOGÍSTICA DE ELEVACION Y ACARREO DE MATERIALES)		
	IMAGENES DEL PREDIO		
	DURACION DEL PROYECTO		
2	TRABAJOS DE SITIO		
	TIPO DE CIMENTACION		
	CANTIDAD DE NIVELES BAJO RASANTE		
	CANTIDAD DE NIVELES SOBRE RASANTE		
	SE CONSIDERARA PROTECCION DE TALUDES		
3	CIMENTACION		
	TIPO DE CIMENTACION		
	CARCAMOS		
	ABATIMIENTO DE NIVEL FREÁTICO		
4	ESTRUCTURA DE CONCRETO		
	TIPO DE COLUMNAS		
	TIPO DE LOSA		
	TIPO DE FIRMES		
	CLARO ENTRE COLUMNAS		
	CISTERNA		
	ALTURA ENTREPISOS		
	AREAS BAJO RASANTE		
	AREAS SOBRE RASANTE		
	USO DE ESPACIOS		
	TIPO DE ESCALERAS		
	CUBOS DE ELEVADOR		
	CANTIDAD DE ELEVADORES		
	UBICACION Y DIMENCIONES DE ALBERCA		
5	ESTRUCTURA DE ACERO		
	TIPO Y CANTIDAD DE ESCALERAS		
	TIPO DE ESTRUCTURA DE EDIFICIO		
	TIPO Y CANTIDAD DE CUBIERTAS METALICAS		
	ESTRUCTURAS ESPECIALES DE ACERO		
6	ESTRUCTURA DE MADERA		
	TIPO Y CANTIDAD DE ESTRUCTURAS DE MADERA		
7	ALBAÑILERIA		
	TIPOS DE MUROS		
	BANQUETAS, PLAZAS, JARDINERAS Y DETALLES DE ALBAÑILERIA		
8	AZOTEA		
	TIPO DE IMPERMEABILIZACIONES		
	AISLANTES TERMICOS		
	BASES EN AZOTEA		
	CUARTOS DE MAQUINAS		
	AREAS JARDINADAS		
	DOMOS		
9	ACABADOS		
	ACABADOS EN PISOS EN LAS DIFERENTES AREAS		
	ACABADOS EN MUROS EN LAS DIFERENTES AREAS		
	ACABADOS EN CIELOS EN LAS DIFERENTES AREAS		
10	INST. HIDROSANITARIO		
	CALIDADES DE APARATOS SANITARIOS		
	TIPO DE TUBERIAS		
	EQUIPOS CONTRA INCENDIO		
	BOMBAS		

	SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA DEL NIVEL FRETICO		
	TRATADORA DE AGUA		
11	INST. ELECTRICA		
	TIPOS Y CALIDADES DE CABLES		
	SUBESTACIONES		
	PLANTA DE EMERGENCIA		
12	ILUMINACION		
	CALIDAD DE LAMPARAS		
	NIVEL DE ILUMINACION		
	AREAS A ILUMINAR		
13	TELEFONIA Y COMUNICACIONES		
	LISTADO EQUIPAMIENTO Y/O NECESIDADES		
14	SEGURIDAD		
	LISTADO EQUIPAMIENTO Y/O NECESIDADES		
15	ACONDICIONAMIENTO DE AIRE		
	AREAS A CLIMATIZAR		
	AREAS DE EXTRACCION		
	TIPO DE EQUIPOS DE AA		
16	ELECTROMECANICO		
	TIPO Y CANTIDAD DE ELEVADORES		
	TIPO Y CANTIDAD DE MONTACARGAS		
	TIPO Y CANTIDAD DE ESCALERAS		
	ACCESOS MOTORIZADOS		
17	INST. ESPECIALES		
	TIPOS DE SEÑALIZACION		
	ANUNCIOS		
	VIALIDADES		
18	HERRERIA, CANCELERIA Y ESPEJOS		
	TIPO DE CANCELERIA		
	TIPO DE VIDRIOS		
	TIPO DE ESPEJOS		
	BARANDALES		
	PORTONES		
	REJILLAS		
19	CARPINTERIA		
	COCINAS Y COCINETAS		
	CLOSET		
	PUERTAS		
	LAVANETAS		
	MUEBLES ESPECIALES		
20	CERRAJERIA		
	TIPOS Y MARCAS		
21	AREAS EXTERIORES		
	AREAS DE JARDIN		
	VIALIDADES		
	PLAZOLETAS		
	ALBERCA		
	EQUIPOS ESPECIALES		
22	VARIOS		
	TIEMPO DE DURACIÓN DE LA OBRA		
	SERVICIOS POS VENTA		
	LIMPIEZAS		
	VELADOR (EN OBRA)		
	GUARDIA (EN OBRA)		
23	VARIOS		
24	ENVOLVENTES		
	TIPO DE MARERIAL		
	DIMENSIONES		

3.2 Base de datos de Presupuestos.

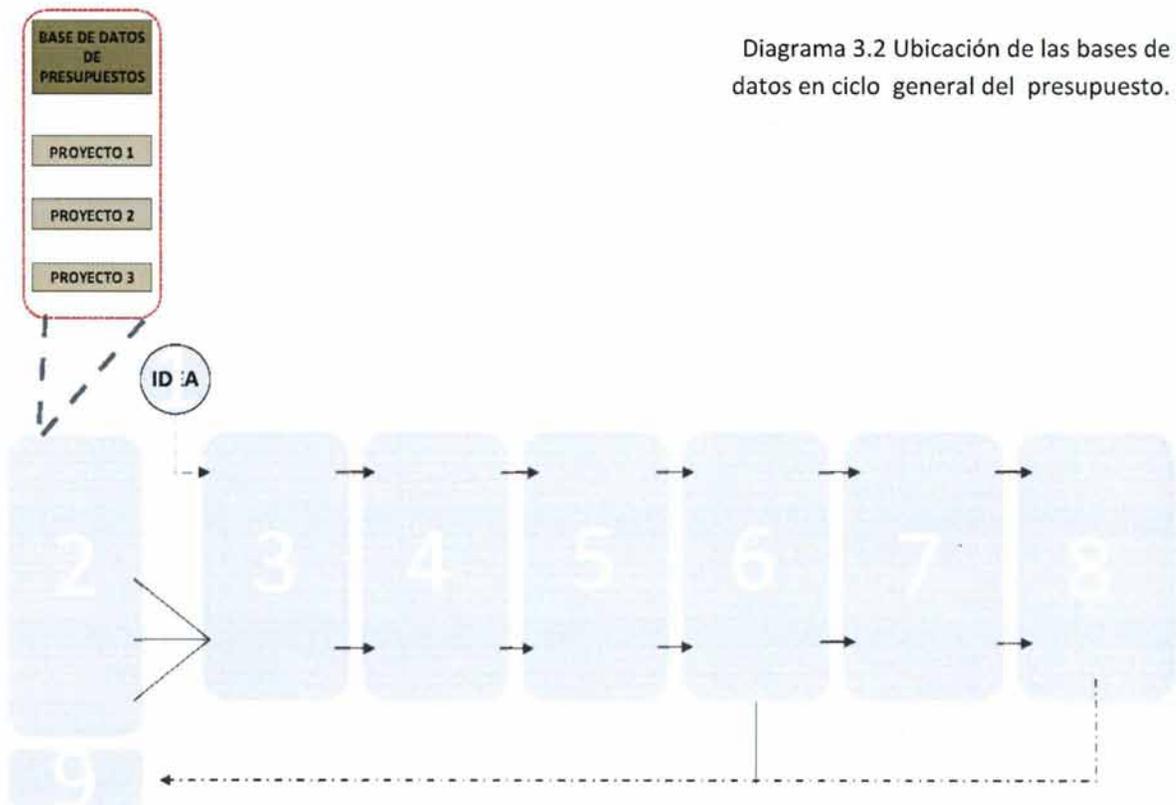


Diagrama 3.2 Ubicación de las bases de datos en ciclo general del presupuesto.

Como menciona Castillo; “Los costos se conocen estudiando el pasado y se usan pronosticando el futuro” (Castillo 1998)(pág. 11), la base de datos sirve como referencia para “armar” los presupuestos de nuevos proyectos, basándose en los costos de obras anteriores, debido a que existe la necesidad de conocer antecedentes para evitar recaer en errores u omisiones cometidos en el pasado.

La base de datos es una **herramienta de apoyo** para evaluar los costes de construcción y realizar presupuestos con descripciones de unidades de obra completas, conteniendo los elementos constructivos (precios simples, auxiliares, unitarios, complejos, funcionales, capítulos, subcapítulos) de las áreas de Mano de Obra y Medios Auxiliares; Productos, Materiales y Equipos; Seguridad y Salud, Urbanización y Espacios Públicos, y Edificación. (Base de precios de la construcción B2007).

Actualmente existen bases de datos realizadas por organismos públicos y privados, tales como los documentos generados por BIMSA y publicaciones de Castillo Tufiño y Suarez Salazar. Sin embargo, la base de datos presentada en este documento está conformada por información recopilada directamente de una empresa privada de diseño y construcción.

A la fecha la organización de las bases de datos no está estandarizada, por lo que en caso de requerir un dato específico de proyectos anteriores, la investigación se dificulta y la precisión de la información es baja. Pero, la información es útil si se tiene conocimiento de los siguientes datos en cada proyecto.

- 2A. Programa de Necesidades. Datos completos del proyecto
- 2B. Composición arquitectónica. Planos ejecutivos
- 2C. Costo directo por m2, por tipo de área. Costo por espacio, es decir, costo por m2 de estacionamiento, oficina, lobby, áreas de servicio, etc.
- 2D. Costo directo por partida. Es el costo por m2 de cimentación, estructura de acero, acabados en piso, etc.

3.A Programa de necesidades.

Es necesario tener completo el programa de necesidades, con la información final del proyecto a consultar, así tener la certeza de estar utilizando proyectos similares al que vamos a comenzar a presupuestar.

En este caso, se expone la información de un proyecto nombrado "PM", para ejemplificar el desarrollo del método cíclico.

Tabla 3.2.2 Ejemplo de programa de necesidades completo.

PROGRAMA DE NECESIDADES DE PROYECO PM (PRESUPUESTO)		
PROGRAMA DE CARACTERISTICAS GENERALES		
CLAVE	CONCEPTO	DESCRIPCION
1	NOMBRE/DESCRIPCION	Edificio de usos Mixtos (Comercio y vivienda) El VIV
2	CLASIFICACION	Uso Mixto
3	CLASE ⁵ (VER DESCRIPCION)	MEDIANA ALTA. CLASE A
5	NO. DE PISOS	14
6	AREA DE TERRENO	2,068 M2
7	CUS	2
8	COS	2
9	CAS	15%
10	AREA DE CONSTRUCCION	9,350 m2
11	ESTACIONAMIENTO	213 cajones (4300 m2)
12	AREA HABITABLE	4251 m2
13	AREA DE SERVICIOS	130 m2
14	AREA COMUN	240 m2

Ejemplo: PROGRAMA POR PARTIDA DE PROYECTO PM			
CLAVE	CONCEPTO	AREA (m2)	OBSERVACIONES
1	PREMILINARES		
	UBICACION DE TERRENO	1,200 m2	Av. Rogelio Cantú No. 500, Monterrey, N.L.
	TIPO DE TERRENO (I, II, III, NIVEL FREÁTICO, PORCENTAJE DE PENDIENTE)		Tipo 2 con 12% de pendiente
	TIPO DE EDIFICIO (LOGÍSTICA DE ELEVACION Y ACARREO DE MATERIALES)		
	IMÁGENES DEL PREDIO		Ver imágenes anexas
	DURACION DEL PROYECTO		14 meses
CONTINÚA....			

NOTA: Este ejemplo únicamente muestra 1 de las 24 partidas que componen un presupuesto. Para que el proyecto sirva como referencia, la tabla debe estar completamente llena, incluyendo las 24 partidas mencionadas en el programa por partida, descrita en el punto 1 (Idea).

Debido a que en el presente documento se ejemplifica un presupuesto de departamentos, se generan sub-partidas que describan con mayor detalle las características de cada departamento, por lo tanto deben obtenerse los siguientes datos de cada proyecto:

PROGRAMA POR DEPARTAMENTO			
Departamento tipo por local	Locales	M2	%
Sala	1	11.81	22.67
Comedor	1	10.40	19.97
Recamaras	2	17.60	33.79
Vestidores	0	0.00	0.00
Alcobas	0	0.00	0.00
Baños	1	3.63	6.97
Cocina	1	4.40	8.45
Servicios	1	4.25	8.16
Total Nominal	7	52.09	100.00

Departamento tipo por área	M2	%
Área recepción	22.21	42.64
Área íntima	17.60	33.79
Área Servicios	12.28	23.57
Total Nominal	52.09	100.00

Para cerciorarse de que el proyecto elegido como base de datos es el correcto, es necesario poner atención a la clase a la que pertenece, y así obtener costos similares a lo que serán utilizados en el nuevo proyecto; a continuación se explica cada una de las clases a las que puede pertenecer un proyecto.

⁵ **Clase:** Criterios para la Clasificación de Inmuebles según su calidad (Para construcciones habitacionales).(BIMSA REPORTS, 2006)

C. Económica. Espacios diferenciados por uso; servicios completos; muros acabados de cemento-arena, pasta o yeso; ventanería sencilla, de fierro o aluminio; techos de concreto armado, acero, mixtos, o prefabricados de mediana calidad; con algún claro corto de hasta 4 m; pisos de concreto.

B. Mediana. Espacios totalmente diferenciados por uso y servicios completos (de uno hasta dos y medio baños); muros acabados de cemento-arena, pasta o yeso; ventanería de fierro o de aluminio pintado con vidrios sencillos o medio dobles; techos de concreto armado o prefabricados; con algún claro corto de hasta 4.50 m; pisos con firmes de concreto simple o pulido; instalaciones completas.

A Mediana – Alta. Espacios totalmente diferenciados y especializados por uso y servicios completos; muros acabados de cemento-arena, pasta o yeso; ventanería de fierro o aluminio natural o anodizado con vidrios medios dobles; techos de concreto armado, acero o mixtos, con algún claro corto de hasta 5 m; pisos con firmes de concreto simple o pulido; instalaciones completas.

AA. Alta. Construcciones diseñadas con espacios amplios y definidos por uso con áreas complementarias a las funciones principales (de uno hasta cuatro baños, con algún vestidor o closet integrado a alguna recamara); muros acabados de cemento-arena, pasta o yeso; ventanería de perfiles semi-estructurales de aluminio natural o anodizado, o de madera, con vidrios dobles o especiales; techos de concreto armado; con algún claro corto de hasta 5.50 m; pisos con firmes de concreto simple o pulido, listo para recibir alfombra, parquet de madera, losetas de cerámica, terrazos o materiales pétreos; instalaciones completas y algunas especiales.

AAA. Lujo. Construcciones diseñadas con espacios amplios caracterizados y ambientados con áreas complementarias a las funciones principales (cada recamara con baño y más un vestidor integrado a más de una recamara); muros acabados de cemento-arena, pasta o yeso; ventanería estructural de aluminio anodizado, de maderas finas o de acero estructural; techos reticulares de concreto armado con trabes de grandes o gruesos peraltes, o losas tridimensionales, o prefabricadas pretensadas de concreto o bóveda catalana de ladrillo en claros grandes, vigas “TT”, reticulares, losa sobre vigas de madera con capa de compresión de concreto armado; con algún claro corto mayor a 5.50 m; pisos con firmes de concreto simple o pulido, listo para recibir alfombra, parquet de madera, losetas de cerámica, terrazos o materiales pétreos; instalaciones completas y con todas las especiales.

3.B Composición arquitectónica.

También son necesarios los planos ejecutivos y los catálogos de conceptos de cada una de las ingenierías para evaluar las condiciones particulares de cada proyecto.

Los catálogos de conceptos de las ingenierías a revisar son:

- Ingeniería Estructural
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Hidro-sanitaria
- Ingeniería de sistemas especiales (voz y datos).
- Ingeniería de Aire Acondicionado
- Ingeniería de Fachadas.

La lista de planos necesarios para revisar el presupuesto son los siguientes, y deben contener la información del check list:

FASE 1

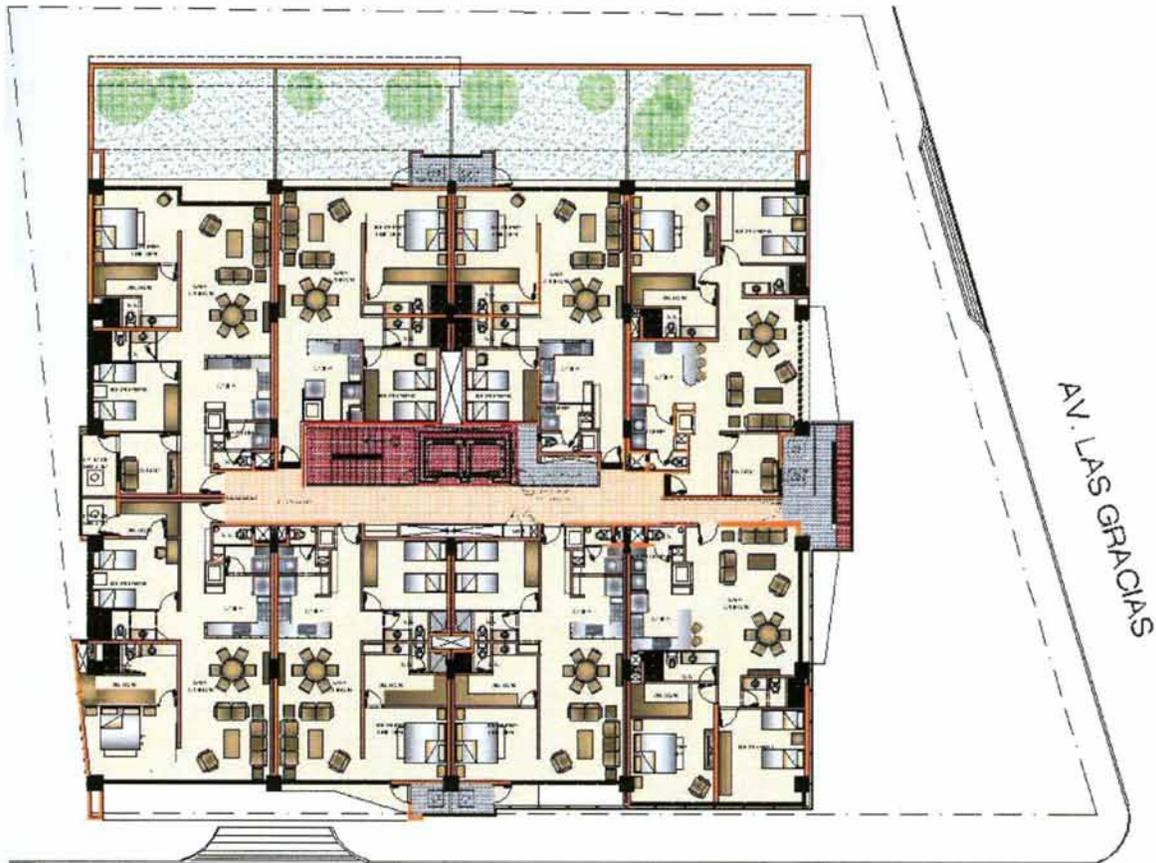
- Plano de trazo y nivelación
- Plantas arquitectónicas
- Plano de Conjunto
- Cortes arquitectónicos
- Elevaciones arquitectónicas
- Plano de Escaleras
- Desplantes de Muros
- Cortes por fachada

FASE 2

- Acabados
- Detalles de acabados
- Jardines
- Puertas y ventanas
- Herrería

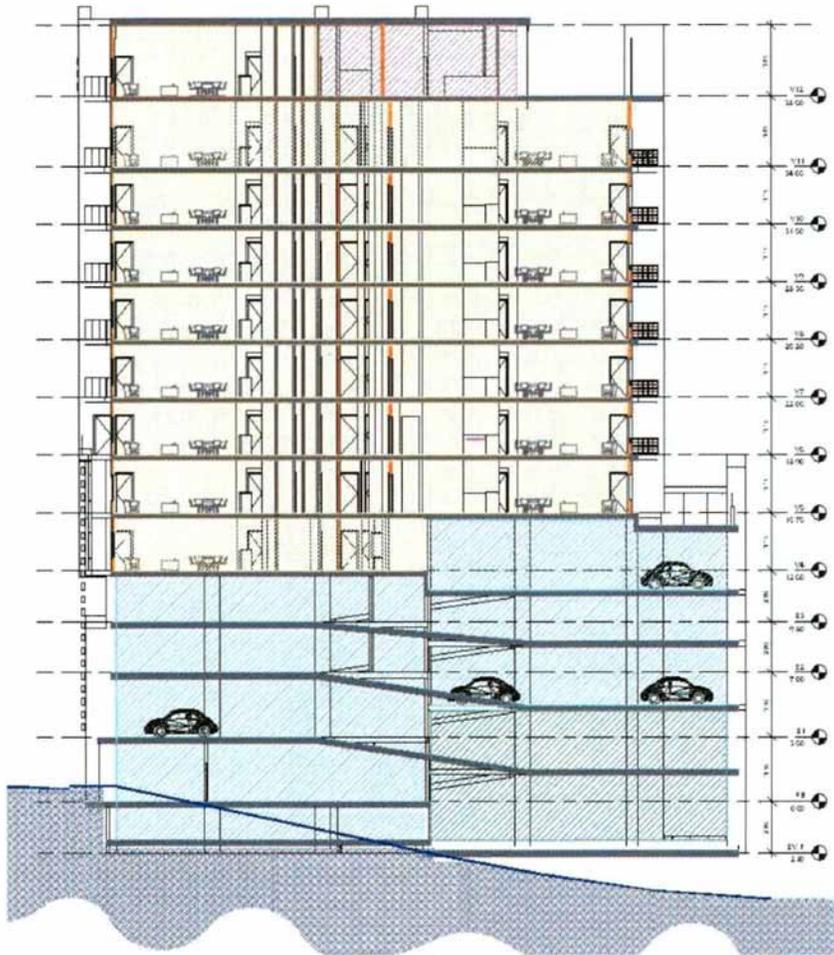
CONTENIDO (CHEK LIST)	
1	COTAS PARCIALES Y TOTALES
2	EJES ESTRUCTURALES CON COTAS ACUMULATIVAS
3	LIMITES DE PROPIEDAD
4	GIROS DE PUERTAS
5	NOMENCLATURA DE AREAS
6	NUMERO DEL ESPACIO
7	CAMBIOS DE NIVEL
8	MARCAR CORTES ARQUITECTONICOS
9	SEÑALAR ELEVACIONES ARQUITECTONICAS
10	TERRAZAS Y JARDINES
11	NIVELES DE DISEÑO
12	CANCELERIA
13	MOBILIARIO FIJO
14	ALEROS IMPORTANTES
15	INDICAR EL SENTIDO DE LAS ESCALERAS
16	JUNTAS DE CONSTRUCCION (SI SON NECESARIAS)
17	TITULO DE LA PLANTA
18	ORIENTACION Y VIENTOS DOMINANTES
19	SEPARACION Y COLINDANCIAS
20	ESCALA GRAFICA Y NUMERICA
21	INDICAR CORTÉS ARQUITECTONICOS

Ejemplo de plantas arquitectónicas.



EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS.
PLANTA TIPO

Ejemplo de Elevaciones y cortes generales.



3.2.2.2 EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS.
CORTE TRANSVERSAL

3.C Costo directo por área para presupuesto conceptual.

Además es necesario conocer el **costo directo** por área, **obtenido del presupuesto de detalle de cada proyecto**. Este resumen es un condensado del presupuesto de detalle. En el presupuesto de detalle la información está subdividida por partidas, pero para poder calcular el **presupuesto conceptual** es necesario realizar la conversión de un presupuesto por partidas a un presupuesto por áreas.

NOTA: Es necesario que la tabla contenga las 24 partidas que componen el presupuesto. En caso de que una partida no aplique en el proyecto, deberá llenarse con ceros. (Se anexa ejemplo en tabla 3.2.3.1)

TABLA 3.2.3.1 BASE DE DATOS. PROYECTO PM PRESUPUESTO POR ÁREAS (EJECUTIVO DE DETALLE)			
ESPACIO	AREA	IMPORTE	\$/M2
1. Áreas Vendibles	8,070.76	6,797,053.80	842.18
Departamentos con acabados	7,854.72	5,265,625.59	14,459.87
Departamentos con acabados	7,303.10	2,632,812.79	4,914.08
Balcones con acabado	296.56	1,415,443.53	4,772.87
Pacios de Máquinas con acabados	255.06	1,217,369.26	4,772.87
Bodegas Vendibles	20.98	765,714.11	3,801.44
Terraza	102.86	434,877.72	4,227.86
Losa Ajardinada	92.20	330,836.38	3,588.25
2. Estacionamientos	4,403.58	4,749,278.39	1,078.50
Estacionamientos	4,329.87	4,417,431.46	8,163.98
Estacionamientos sobre losa	3,829.43	2,374,639.19	4,081.99
Rampas	500.44	2,042,792.27	4,081.99
Vestibulo Estacionamiento con acabado	73.71	331,846.92	4,502.06
3. Áreas Comunes	1,389.02	5,490,886.94	3,953.07
Pasillos	367.97	1,734,003.04	4,712.35
Cubo de instalaciones / ventilación	219.50	984,779.91	4,486.47
Lobby	170.51	834,823.08	4,896.04
Área de basura	14.85	57,472.66	3,878.21
Cuarto de instalaciones	80.69	360,550.43	4,468.34
Cuarto de maquinas en sótano	35.17	153,077.33	4,352.50
Comedor de empleados	22.68	101,341.97	4,468.34
Bodegas	4.04	16,103.67	3,986.06
Pacios	277.71	1,110,932.10	4,000.33
Sanitarios	12.28	55,925.96	4,554.23
Área verde sobre terreno	95.92	81,876.81	853.59
Ventilas	8.42	0.00	0.00
Barda perimetral (ml)	79.28	0.00	0.00
4. Amenidades	404.49	1,658,488.80	4,100.20
Gimnasio	26.96	119,004.53	4,414.11
Salón Polivalente	45.08	203,555.16	4,515.42
Losa Ajardinada	74.45	201,411.71	2,705.23
Terraza	258.00	1,134,517.40	4,397.35
5. Equipo	983.43	2,155,820.01	2,192.14
Cubo de escaleras	232.76	892,533.03	3,834.56
Cubo de elevador	127.92	482,292.86	3,770.27
Elevadores	2.00	3,194.30	1,597.15
Escaleras	12.00	9,916.44	826.37
Alberca	21.42	73,485.88	3,430.71
Macetas	498.00	441,489.17	886.52
Cisterna	88.33	252,196.34	2,855.16
Fuentes	1.00	711.98	711.98
Envolventes	5,854.50	6,950,824.03	1,187.26
Muro de block	1,800.97	2,487,930.50	1,381.44
Cempanel (Fibrocemento)	2,650.37	3,661,324.94	1,381.44
Louwer	1,087.90	642,153.03	590.27
Barandales	315.26	159,415.56	505.66
Superficie del terreno	6,761.00 m2		
Área de construcción estructurada (Todas las áreas cubiertas)			
Área construida total (Todas las áreas menos infraestructura)			
Área Vendible	8,070.76 m2	\$3,444.82	
Total			\$27,802,351.97 + IVA

Espacios divididos en capítulos por tipo de área.
Área vendible
-Estacionamiento
-Áreas comunes
-Amenidades
-Equipo
-Envolventes.

Área total por Espacio

Importe total. Se realiza la conversión de las 24 partidas del presupuesto de detalle a las áreas del proyecto. (Este paso se explica en el presupuesto real).

Costo por m2 por Espacio. Se obtiene dividiendo el área total/ el importe total por área.

Los Sub-capítulos en los que se divide cada capítulo depende de cada proyecto

Costo total del edificio

3.3 Presupuesto Conceptual.

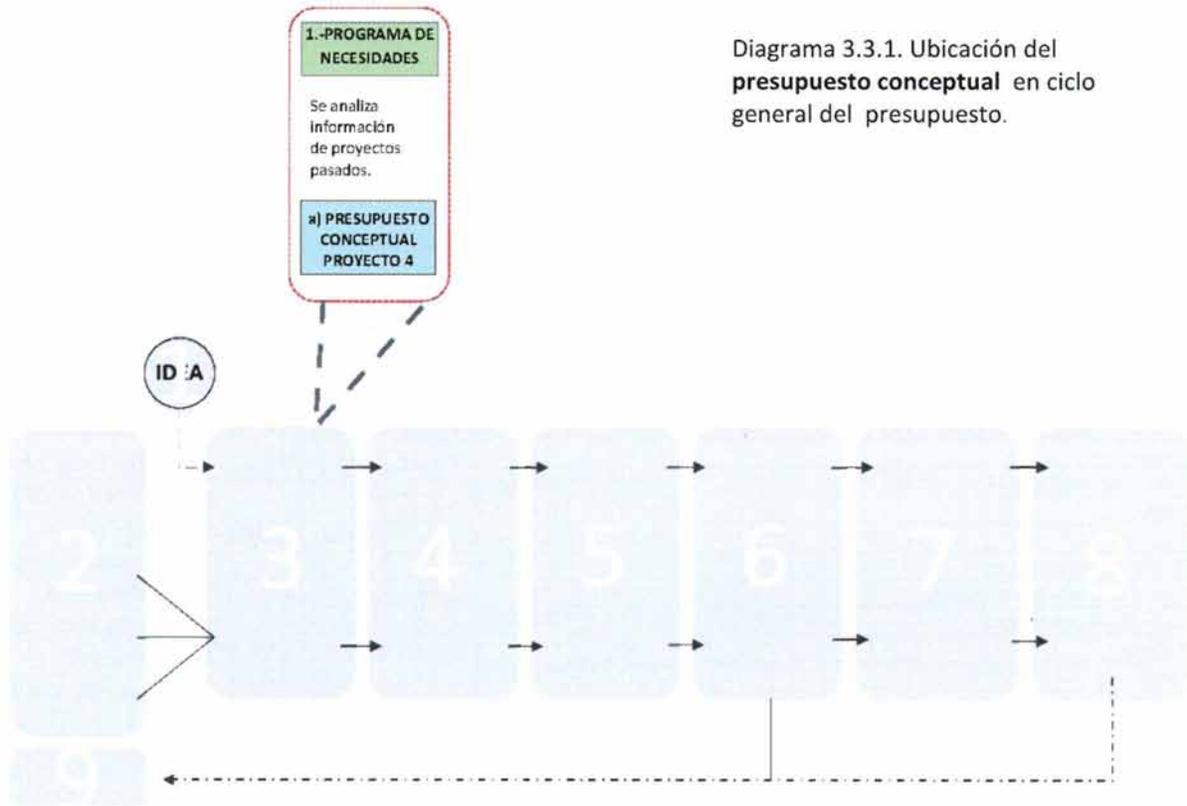


Diagrama 3.3.1. Ubicación del **presupuesto conceptual** en ciclo general del presupuesto.

El presupuesto conceptual es aquel en el que asignando el costo por m² de cada tipo de área que compone un proyecto, se genera un costo total.

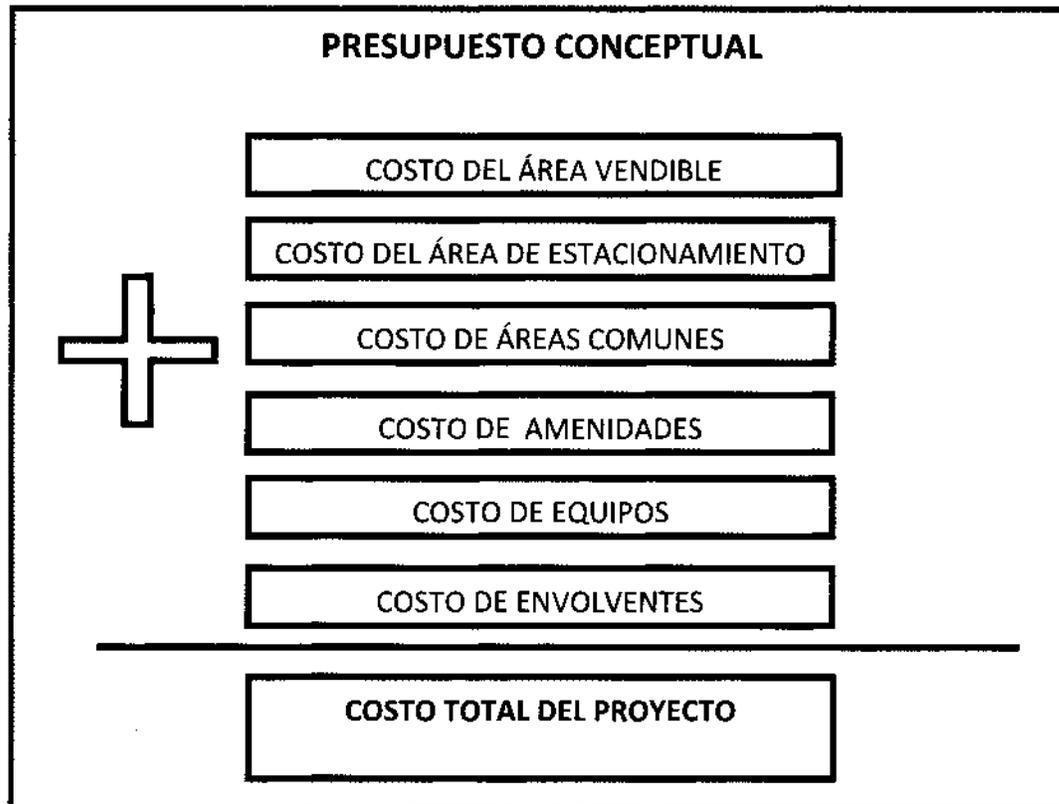
Este presupuesto inicia cuando **el programa de necesidades** esta completo (descrito en el punto 1; la idea), se enumeran los diferentes tipos de áreas y se asigna un costo a cada tipo de área, ya que cada una tiene un valor diferente.

La tabla de un presupuesto conceptual describe los espacios del proyecto, en la inteligencia de que estos cambian de acuerdo al proyecto que se está presupuestando. Las áreas se clasifican de acuerdo a su uso, en:

- Áreas vendibles. Incluye m² rentables
- Estacionamiento. Incluye m² de cajones, circulaciones y rampas
- Áreas comunes. Incluye circulaciones peatonales, cuarto de servicio e instalaciones, recibidores, sanitarios comunes, patios y áreas verdes.
- Amenidades. Incluye áreas de esparcimiento y ocio.
- Equipos. Incluye equipos mecánicos especiales y escaleras.
- Envoltentes. Describe Sistemas y materiales de las fachadas.

Cada uno de estos capítulos se sub-dividen en subcapítulos, donde se describen todas las áreas del proyecto. Ver ejemplo de tabla 3.

3.3.2. Diagrama de la estructura de un presupuesto conceptual.



El costo por m² de cada área se obtiene de la base de datos, donde los proyectos están organizados de tal suerte que pueda extraerse un monto por m² de cada área que conforman el proyecto, y además este monto describe a detalle los conceptos que lo componen.

A manera de ejemplo, La siguiente tabla describe las áreas consideradas para un proyecto, esta información es generada durante el desarrollo del programa de necesidades y una vez enlistadas cada una de las áreas del proyecto y teniendo una cantidad aproximada de m²; se asigna un costo por m² a cada una de ellas. La pregunta es que costo debe tener cada una? Estos costos se obtienen estudiando el pasado, en una **base de datos** pública o privada. Para esto es necesario contar con presupuestos previos similares, y tomar de estos el costo por m² de cada área. La idea es solamente tomar lo que se asemeja, por ejemplo, si en el proyecto a presupuestar existen 2 elevadores, se agrega el costo por m² de algún proyecto que tenga 2 elevadores y de este modo acercarnos al monto real, tomando en cuenta que este monto puede sufrir variaciones durante el desarrollo del proceso.

**TABLA PARA OBTENER PRESUPUESTO CONCEPTUAL
PROYECTO PM. CLASE A**

ESPACIO	AREA	\$/M2	IMPORTE
Áreas Vendibles (AV)	8,070.76		
Departamentos con acabados	7,854.72		
Departamentos con acabados	7,303.10		
Balcones con acabado	296.56		
Pacios de Máquinas con acabados	255.06		
Bodegas Vendibles	25.98		
Terraza	102.86		
Losa Ajardinada	92.20		
Estacionamientos	4,403.58		
Estacionamientos	4,329.87		
Estacionamientos sobre losa	3,829.43		
Rampas	500.44		
Vestibulo Estacionamiento con acabado	73.71		
Áreas Comunes	1,389.02		
Pasillos	367.97		
Cubo de instalaciones / ventilación	219.50		
Lobby	170.51		
Área de basura	14.85		
Cuarto de instalaciones	80.69		
Cuarto de maquinas en sótano	35.17		
Comedor de empleados	22.68		
Bodegas	4.04		
Pacios	277.71		
Sanitarios	12.28		
Área verde sobre terreno	95.92		
Ventilas	8.42		
Barda perimetral (ml)	79.28		
Amenidades	404.49		
Gimnasio	26.96		
Salón Polivalente	45.08		
Losa Ajardinada	74.45		
Terraza	258.00		
Equipo	983.43		
Cubo de escaleras	232.76		
Cubo de elevador	127.92		
Elevadores	2.00		
Escaleras	12.00		
Alberca	21.42		
Macetas	498.00		
Cisterna	88.33		
Fuentes	1.00		
Envolventes	5,854.50		
Muro de block	1,800.97		
Cempanel (Fibroemento)	2,650.37		
Louver	1,087.90		
Barandales	315.26		
Superficie del terreno	6,761.00 m2		
Área de construcción estructurada (Todas las áreas cubiertas)			
Área construida total (Todas las áreas menos infraestructura)			
Área Vendible	8,070.76 m2	\$3,444.82	
Total			Suma del importe

Espacio en los que se divide el proyecto. (Varían según proyecto)
Se clasifican en capítulos (áreas):
-Áreas vendibles
-Estacionamiento
-Áreas comunes
-Amenidades
-Equipos
-Envolvente
Esta lista se define en el programa de

El área se define a través de esquemas conceptuales y bocetos

El costo por m2 de cada área se obtiene de la base de datos.
Se buscan proyectos similares y se proponen precios por m2 en cada uno de los espacios.

El importe total por área se obtiene con la siguiente fórmula:
Área x \$m2

Costo total del edificio

Tabla 3.3.3. Formato de tabla de presupuesto Conceptual.

3.4.2 Esquema de Estructura de Presupuesto Preliminar.



Este tipo de presupuesto se elabora con las 24 partidas que componen un presupuesto, enlistadas a continuación:

CLAVE	NOMBRE DE PARTIDA
01P	PRELIMINARES
02TS	TRABAJOS DE SITIO
03ES	CIMENTACION
04ES-C	ESTRUCTURAS DE CONCRETO
05ES-A	ESTRUCTURAS DE ACERO
06ES-M	ESTRUCTURAS DE MADERA
07AC	ALBAÑILERIA
08AC-Z	ACABADOS EN AZOTEA
09AC-C	ACABADOS
	09AC-CP ACABADOS EN PISOS
	09AC-CM ACABADOS EN MUROS
	09AC-CC ACABADOS EN CIELOS
	09AC-CZ ACABADOS EN ZOCLOS
10HS	HIDRAULICA SANITARIA
11EL	ELECTRICIDAD
12EL-I	ILUMINACION
13TC	TELEFONIA Y COMUNICACIONES
14TC-S	SEGURIDAD
15AA	ACONDICIONAMIENTO DE AIRE
16EM	ELECTROMECHANICO
17IE	INSTALACIONES ESPECIALES
18H	HERRERIA, METALICOS, VIDRIOS Y ESPEJOS
19C	CARPINTERIA
20CC	CERRAJERIA
21J	AREAS EXTERIORES Y JARDINES
22DI	AMBIENTE INTERIOR Y MOBILIARIO
23F	ENVOLVENTE
24V	VARIOS

Aquí se escoge el índice de la partida dependiendo del tipo de proyecto a cotizar, pudiendo hacer una combinación entre ellas, se puede tomar una partida de un proyecto y otra partida de otro dependiendo la que se adecue mejor; en otras palabras y en sentido figurado, armar un rompecabezas con las piezas que más convengan.

Por ejemplo un edificio está compuesto por muros de block de concreto y estructura de acero y en la base de datos existe un edificio con estructura de acero y muros de paneles de yeso, se debe tomar en cuenta solamente el índice de la partida de estructura de acero y buscar en otro proyecto el índice de muros de paneles de yeso, de esta forma ir armando un presupuesto de acuerdo al proyecto a cotizar.

Tabla 3.4.3. Ejemplo de Presupuesto preliminar de un proyecto.

PRESUPUESTO PRELIMINAR \$/M2					
CLAVE	PARTIDAS	%	AREA(m2)	BASE	MONTO TOTAL
01-P	PRELIMINARES	2,80%	12967,30	\$149,56	\$1.939.437,31
02-TS	TRABAJOS DE SITIO	1,60%	12967,30	\$85,60	\$1.109.937,01
03-ES	CIMENTACIÓN	1,58%	12967,30	\$84,60	\$1.097.093,88
04-ES-C	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	25,18%	12967,30	\$1.345,27	\$17.444.479,36
05-ES-A	ESTRUCTURAS DE ACERO	2,22%	12967,30	\$118,52	\$1.536.945,73
06-ES-M	ESTRUCTURAS DE MADERA	0,00%	0,00	\$0,00	\$0,00
07-AC	ALBAÑILERÍA	8,12%	12967,30	\$563,48	\$5.626.810,64
08-AZ	AZOTEAS	1,61%	12967,30	\$85,89	\$1.113.762,98
09-AC-C	ACABADOS	10,61%	12967,30	\$647,76	\$7.349.694,64
10-HS	INSTLACIÓN HIDROSANITARIA, PLUVIAL Y GAS	9,03%	12967,30	\$482,28	\$6.253.930,78
11-EL	ELECTRICIDAD	10,08%	12967,30	\$538,31	\$6.980.389,80
12-EL-I	ILUMINACION				
13-TC	TELEFONÍA Y COMUNICACIONES	1,15%	12967,30	\$61,32	\$795.180,60
14--TC-S	SEGURIDAD	0,44%	12967,30	\$23,35	\$302.781,90
15-AA	ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	2,35%	12967,30	\$125,62	\$1.628.903,22
16-EM	ELECTROMECHANICO	4,52%	12967,30	\$241,54	\$3.132.184,74
17-IE	INSTALACIONES ESPECIALES.	0,29%	12967,30	\$15,59	\$202.189,62
18-H	HERRERÍA, METÁLICOS, VIDRIOS Y ESPEJOS	5,74%	12967,30	\$420,07	\$5.977.156,93
19-C	CARPINTERÍA	1,90%	12967,30	\$101,31	\$1.313.668,31
20-CC	CERRAJERÍA	0,27%	12967,30	\$14,54	\$188.508,93
21-J	ÁREAS EXTERIORES Y JARDINES	1,13%	12967,30	\$60,15	\$780.036,02
22-V	VARIOS	3,17%	12967,30	\$169,54	\$2.198.456,83
23-DI	AMBIENTACION INTERIOR Y MOBILIARIO	0,14%	12967,30	\$7,69	\$99.710,10
24-F	ENVOLVENTE	6,06%	12967,30	\$1.000,00	\$4.200.000,00
	TOTAL	100,00%		\$5.342,00	\$69.271.259,33

Listado de 24 partidas que componen el presupuesto.

Porcentaje que representa cada partida del costo total

Área total del edificio

Monto total por partida

Costo por metro cuadrado de cada partida. Esta información se obtiene de la base de datos.

Costo promedio por m2 del total del edificio.

Costo total del edificio

En la siguiente tabla se muestra la manera de convertir el costo del metro cuadrado por áreas del presupuesto conceptual, en el costo por partidas, necesario en el presupuesto preliminar.

Ejemplo: Tabla 3.4.3. Costo por partidas para presupuesto preliminar. En el presupuesto por partidas se expresa el costo que representa cada área en cada una de las 24 partidas que componen el presupuesto.

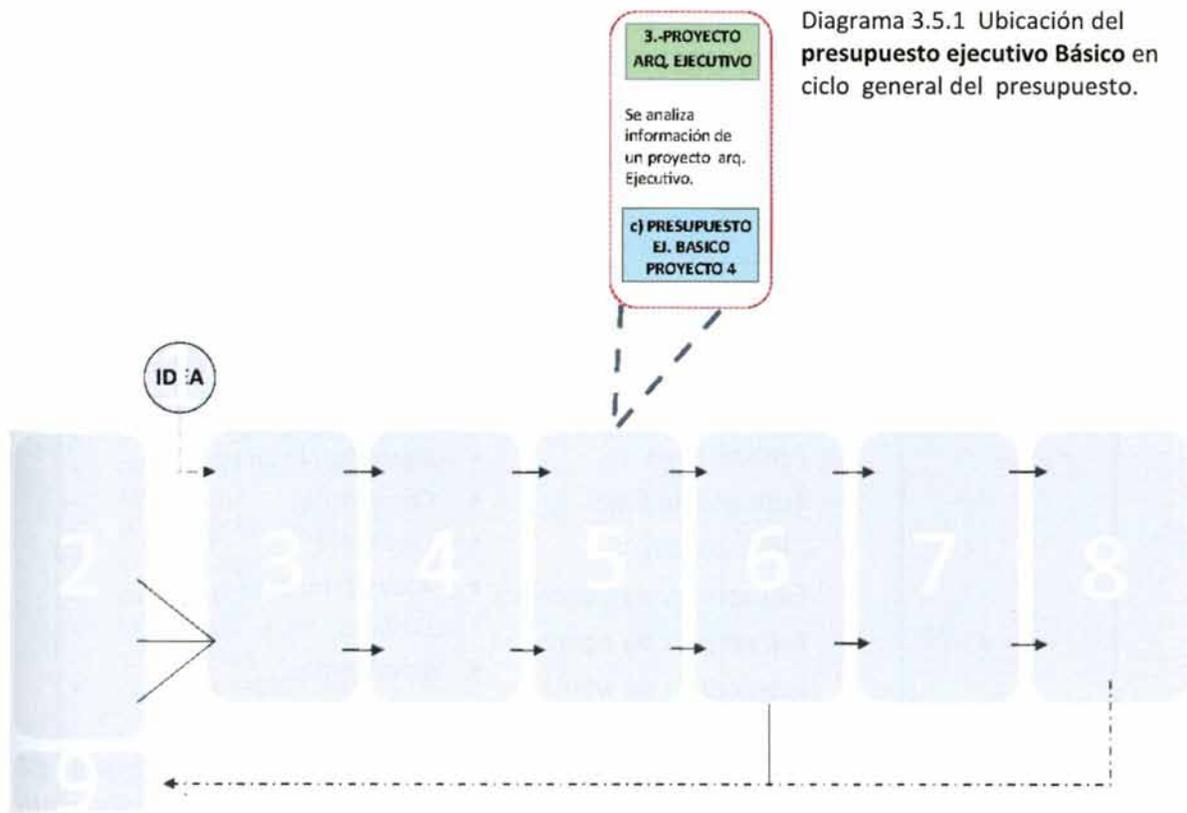
PRESUPUESTO PRELIMINAR DE PROYECTO PM

BASE DE DATOS		POR AREAS									
		AREAS VENDIBLES						ESTACIONAMIENTOS			
POR PARTIDAS		Departamentos con acabados	Balcones con acabado	Patios de Máquinas con acabados	Bodegas Vendibles	Terrazas	Lana Jardinada	Estacionamientos sobre arena	Rampas	Vestibulo Estacionamiento con acabado	
CLAVE	PARTIDAS	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	
01-P	PRELIMINARES	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56
02-TS	TRABAJOS DE SITIO	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60
03-ES	CIMENTACION	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60
04-ES-C	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27
05-ES-A	ESTRUCTURAS DE ACERO										
06-ES-M	ESTRUCTURAS DE MADERA										
07-AC	ALBAÑILERÍA	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48
08-AZ	AZOTEAS	\$85.89	\$85.89	\$85.89	\$85.89						
09-AC-C	ACABADOS	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76
10-HS	INSTALACION HIROSANITARIA, PLUVIAL y GAS	\$482.28	\$482.28	\$482.28		\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28
11-EL	ELECTRICIDAD	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31		\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31
12-EL-I	ILUMINACION										
13-TC	TELEFONÍA Y COMUNICACIONES	\$61.32	\$61.32	\$61.32							
14-TC-S	SEGURIDAD	\$23.35	\$23.35	\$23.35							
15-AA	ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	\$125.62									
16-EM	ELECTROMECANICO										
17-IE	INSTALACIONES ESPECIALES	\$15.59			\$15.59			\$15.59	\$15.59	\$15.59	\$15.59
18-H	HERRERÍA, METÁLICOS, VIDRIOS Y ESPEJOS	\$420.07	\$420.07	\$420.07							\$420.07
19-C	CARPINTERÍA	\$101.31	\$101.31	\$101.31	\$101.31	\$101.31					
20-CC	CERRAJERÍA	\$14.54	\$14.54	\$14.54	\$14.54						
21-J	ÁREAS EXTERIORES Y JARDINES					\$60.15	\$60.15				
22-V	VARIOS	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54
23-F	ENVOLVENTES	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56
24-DI	AMBIENTACION INTERIOR Y MOBILIARIO										
TOTAL DE COSTO POR M2		\$4,965.64	\$4,824.43	\$4,824.43	\$3,853.00	\$4,279.42	\$3,639.81	\$4,133.55	\$4,133.55	\$4,553.62	

Áreas del proyecto descritas en el presupuesto conceptual

Ejemplo. Costo que representa la rampa en la partida de cimentación.

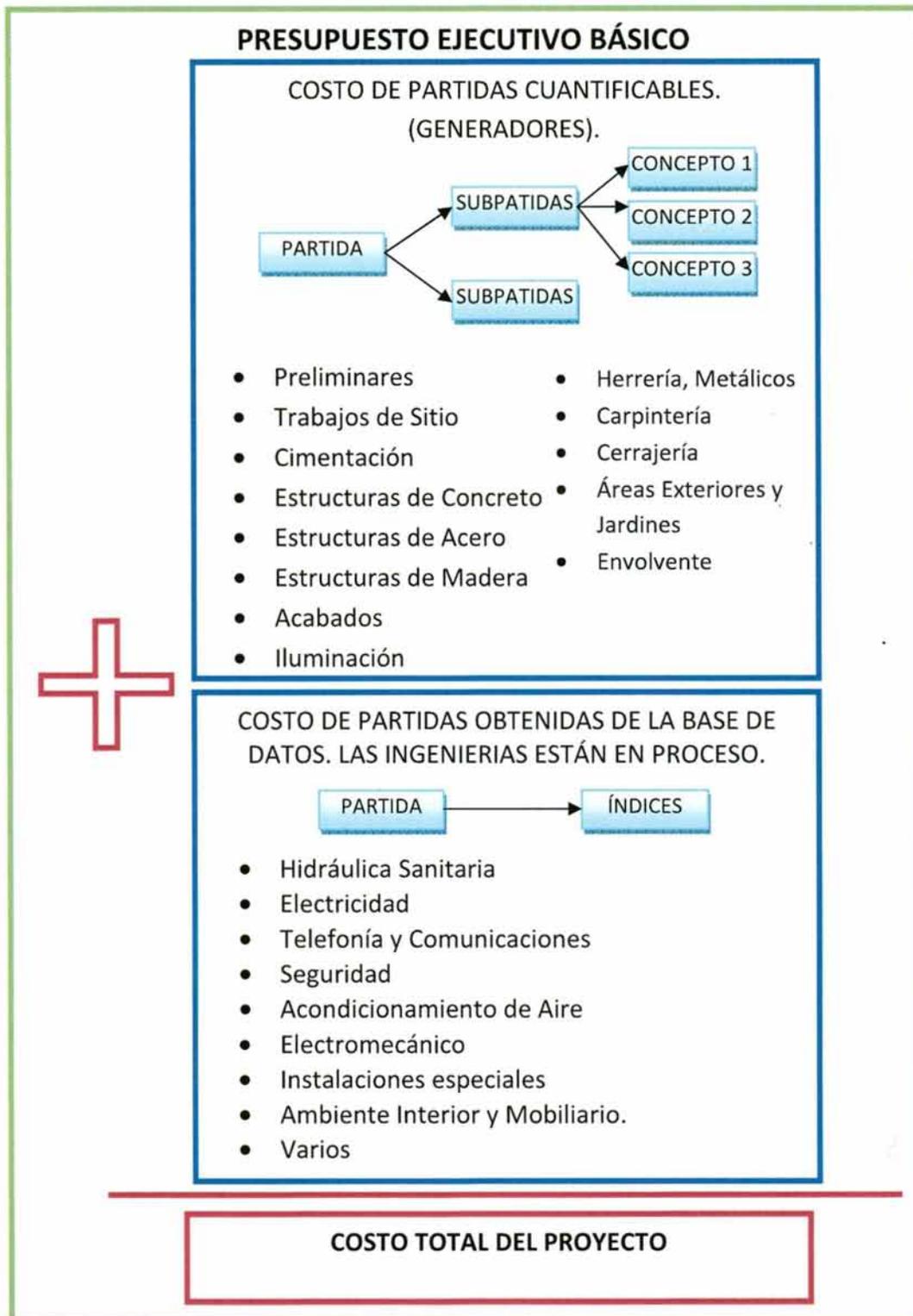
3.5 Presupuesto Ejecutivo Básico.



El presupuesto ejecutivo básico se elabora cuando se tiene el diseño ejecutivo aprobado. En este presupuesto ya se enumeran los diferentes conceptos que son cuantificables, tales como albañilerías, acabados y algunas excavaciones, y en las partidas que no se puedan cuantificar **o que la ingeniería este en proceso se manejara índices de la base de datos interna o externa.**

En este presupuesto se ajustan las unidades de las partidas cuantificadas en el presupuesto preliminar, y como ya se tiene una mayor definición del proyecto, también se cuantifican partidas que el preliminar estaban cotizadas por índices referidos a proyectos extraídos de la base de datos.

3.5.2 Esquema de Estructura de Presupuesto Ejecutivo Básico



A continuación se explican los requerimientos necesarios para poder generar un presupuesto ejecutivo:

5 a. Diseño ejecutivo aprobado.

Consta de planos arquitectónicos que incluyen:

- TRAZO Y NIVELACION
- PLANTA DE CONJUNTO
- PLANTAS ARQUITECTÓNICAS
- COTES ARQUITECTONICOS
- ELEVACIONES ARQUITECTONICAS
- DETALLES ARQUITECTÓNICOS
- CORTES POR FACAHADA
- DESPLANTE DE MUROS
- ACABADOS
- DETALLES DE ACABADOS
- ILUMINACION
- ESCALERA
- HERRERIAS
- VENTANERIA
- PUERTAS y VENTANAS

5b. Presupuesto con datos obtenidos del proyecto ejecutivo e índices de ingenierías obtenidos de bases de datos.

Continuando con la misma estructura del preliminar, se incluyen en el presupuesto ejecutivo básico las 24 partidas, pero desglosadas en sub-partidas. La tabla 3.5.3 que continuación se presenta, es un ejemplo de las partidas y sub-partidas que integran un presupuesto ejecutivo básico (exhaustivo).

Tabla 3.5.3. Lista de Conceptos de las 24 partidas de un Presupuesto Ejecutivo

CODIGO	CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
01P PRELIMINARES					
P.1	Permisos	Lote			\$0.00
P.2	Fianzas	Lote			\$0.00
P.3	Contratos	Lote			\$0.00
P.4	Bodegas Provisionales	Pza.			\$0.00
P.5	Instalación eléctrica para obreros	Lote			\$0.00
P.6	Desalojo de material del sitio	m3			\$0.00
P.7	Sanitarios provisionales	Lote			\$0.00
P.8	IMSS	Lote			\$0.00
P.9	Seguro de responsabilidad Civil.	Lote			\$0.00
P.10	Imprevistos de remodelación	Lote			\$0.00
P.11	Acarreos verticales y horizontales	mes			\$0.00
Total de Preliminares					\$0.00
02TS TRABAJOS DE SITIO					
		UNIDAD			IMPORTE
TS.1	Limpieza	m2			\$0.00
TS.2	Trazo y nivelación	m2			\$0.00
TS.3	Desmontes de terreno	m2			\$0.00
TS.4	Desmantelamientos	m3			\$0.00
TS.5	Acarreos	m3			\$0.00
TS.6	Desalojo de material del sitio	viaje			\$0.00
TS.7	Consolidación	m3			\$0.00
TS.8	Relleno	m3			\$0.00
TS.9	Fumigación anti termita.	m2			\$0.00
Total de Trabajos de Sitio					\$0.00
03ES CIMENTACIÓN					
ES.1	Excavación	m3			\$0.00
ES.2	Plantillas	m2			\$0.00
ES.3	Cimentación corrida	m3			\$0.00
ES.4	Zapatas aisladas	pza.			\$0.00
ES.5	Zapata corrida	ml			\$0.00
ES.6	Pedestales	ml			\$0.00
ES.7	Vigas de cimentación	ml			\$0.00
ES.8	Dalas de cimentación	ml			\$0.00
ES.9	Pilas de cimentación	m3			\$0.00
ES.10	Impermeabilización	m2			\$0.00
Total de Cimentación					\$0.00
04ES-C ESTRUCTURAS DE CONCRETO					
ES-C.1	Castillos de concreto	ml			\$0.00
ES-C.2	Cerramientos de concreto	ml			\$0.00
ES-C.3	Vigas de concreto	ml			\$0.00
ES-C.4	Columnas de concreto	ml			\$0.00
ES-C.5	Losas de concreto	m2			\$0.00
ES-C.6	Escaleras de concreto	m2			\$0.00
ES-C.7	Cimbras especiales	m2			\$0.00
ES-C.8	Prefabricados	m2			\$0.00
ES-C.9	Tanques o cisternas	m2			\$0.00
Total de Estructuras de Concreto					\$0.00

05ES-A ESTRUCTURAS DE ACERO			
ES-A.1	Placas de acero embebidas	Pza.	\$0.00
ES-A.2	Columnas	kg	\$0.00
ES-A.3	Vigas	kg	\$0.00
ES-A.4	Armaduras	kg	\$0.00
ES-A.5	Perfiles	kg	\$0.00
ES-A.6	Lámina de acero	m2	\$0.00
ES-A.7	Cubiertas metálicas	kg	\$0.00
ES-A.8	Paneles Prefabricados	Pza.	\$0.00
ES-A.9	Estructuras metálicas	pza.	\$0.00
Total de Estructuras de Acero			\$0.00
06ES-M ESTRUCTURAS DE MADERA UNIDAD IMPORTE			
ES-M.1	Vigas	pza.	\$0.00
ES-M.2	Entablado	m2	\$0.00
ES-M.3	Vigas laminadas	ml	\$0.00
ES-M.4	Armaduras	Pza.	\$0.00
ES-M.5	Columnas	Pza.	\$0.00
ES-M.6	Cerramientos	pza.	\$0.00
ES-M.7	Tratamiento contra termitas	lote	\$0.00
Total de Estructuras de Madera			\$0.00
07AÇ ALBAÑILERÍA			
AC.1	Muros de block de concreto	m2	\$0.00
AC.2	Muro de estructural	m2	\$0.00
AC.3	Muro de contención de piedra	m3/m2	\$0.00
AC.4	Muro de contención de concreto	m3/m2	\$0.00
AC.5	Muro prefabricados	m2	\$0.00
AC.6	Muro de ladrillo	m2	\$0.00
AC.7	Firme	m2	\$0.00
AC.8	Empastados en pisos	m2	\$0.00
AC.9	Vaciados de concreto	m2	\$0.00
AC.10	Albañilería	lote	\$0.00
Total de Albañilería			\$0.00
08AC-Z AZOTEAS			
08-AC-Z.1	Pretilos	ml	\$0.00
08-AC-Z.2	Rellenos	m3	\$0.00
08-AC-Z.3	Aislamientos	m2	\$0.00
08-AC-Z.4	Empastado para pendientes	m2	\$0.00
08-AC-Z.5	Impermeabilización losa de azotea	m2	\$0.00
08-AC-Z.6	Impermeabilización pretilos	ml	\$0.00
08-AC-Z.7	Chaffanes	ml	\$0.00
08-AC-Z.8	Preparaciones		\$0.00
Total de Azoteas			\$0.00

09AC-C ACABADOS			
PISOS			
AC-C.P.1	Escobillados	m2	\$0.00
AC-C.P.2	Semi-pulido	m2	\$0.00
AC-C.P.3	Pulido con color integral	m2	\$0.00
AC-C.P.4	Martelinados	m2	\$0.00
AC-C.P.5	Cerámica	m2	\$0.00
AC-C.P.6	Mármoles	m2	\$0.00
AC-C.P.7	Loseta de barro	m2	\$0.00
AC-C.P.8	Alfombras	m2	\$0.00
AC-C.P.9	Piso vinílico	m2	\$0.00
AC-C.P.10	Adocreto	m2	\$0.00
AC-C.P.11	Piedra	m2	\$0.00
AC-C.P.12	Asfalto	m2	\$0.00
AC-C.P.13	Maderas	m2	\$0.00
Total de Pisos			\$0.00
MUROS			
AC-C.M.1	Zarpeo y afine	m2	\$0.00
AC-C.M.2	Aplanado de yeso	m2	\$0.00
AC-C.M.3	Cemento pulido	m2	\$0.00
AC-C.M.4	Acabados texturizados	m2	\$0.00
AC-C.M.5	Zorpeo de muro de tabal roca	m2	\$0.00
AC-C.M.6	Cerámicas o azulejos	m2	\$0.00
AC-C.M.7	Mármol	m2	\$0.00
AC-C.M.8	Cantera o piedra	m2	\$0.00
AC-C.M.9	Ladrillo	m2	\$0.00
AC-C.M.10	Molduras	ml	\$0.00
AC-C.M.11	Pintura	m2	\$0.00
AC-C.M.12	Fachaleta	m2	\$0.00
AC-C.M.13	Entrecalles	m2	\$0.00
Total de Muros			\$0.00
CIELO			
AC-C.C.1	Cielo falso de panel de yeso	m2	\$0.00
AC-C.C.2	Plafón de malla desplegada	m2	\$0.00
AC-C.C.3	Zarpeo y afine	m2	\$0.00
AC-C.C.4	Yeso	m2	\$0.00
AC-C.C.5	Molduras	ml	\$0.00
AC-C.C.6	Texturizados	m2	\$0.00
AC-C.C.7	Pintura	m2	\$0.00
AC-C.C.8	Tirol	m2	\$0.00
AC-C.C.9	cielos de madera	m2	\$0.00
Total de Cielo			\$0.00
ZOCLOS			
AC-C.Z.1	Madera	ml	\$0.00
AC-C.Z.2	Cerámica	ml	\$0.00
AC-C.Z.3	Mármol	ml	\$0.00
AC-C.Z.4	Vinílico	ml	\$0.00
AC-C.Z.5	Cemento pulido	ml	\$0.00

Total de Zoclo			\$0.00
FACHADAS			
AC-C.F.1	Zarpeo y afine	m2	\$0.00
AC-C.F.2	Cerámica	m2	\$0.00
AC-C.F.3	Vidrio	m2	\$0.00
AC-C.F.4	Piedra	m2	\$0.00
AC-C.F.5	Textura	m2	\$0.00
AC-C.F.6	Metal	m2	\$0.00
AC-C.F.7	Pintura	m2	\$0.00
AC-C.F.8	Molduras	m2	\$0.00
AC-C.F.9	Ladrillo	m2	\$0.00
AC-C.F.10	Prefabricados	m2	\$0.00
Total de Fachada			\$0.00
Total de Acabados			\$0.00
10HS HIDRÁULICA SANITARIA y GAS			
HS.1	Fierro fundido	ml	\$0.00
HS.2	Desagües interiores de PVC	ml	\$0.00
HS.3	Bajadas de agua pluvial	ml	\$0.00
HS.4	Tubería y conexiones de PVC	ml	\$0.00
HS.5	Tuberías y Conexiones de Cobre	ml	\$0.00
HS.6	Tuberías y conexiones galvanizado	ml	\$0.00
HS.7	Instalación de accesorios	sal	\$0.00
Total de Hidráulica Sanitaria y Gas			\$0.00
11EL ELECTRICIDAD			
EL.1	Tubería galvanizada PG	ml	\$0.00
EL.2	Tubería galvanizada PD	ml	\$0.00
EL.3	Tubería poliducto	ml	\$0.00
EL.4	Charolas	ml	\$0.00
EL.5	Equipos electrónicos	pza	\$0.00
EL.6	Instalación de accesorios	pza.	\$0.00
Total de Electricidad			\$0.00
12EL-I ILUMINACIÓN			
EL-I.1	Lámparas de cielo foco halógeno	pza.	\$0.00
EL-I.2	Lámparas de cielo foco incandescente	pza.	\$0.00
EL-I.3	Lámparas de cielo foco PAR-36	pza.	\$0.00
EL-I.4	Spots de piso	pza.	\$0.00
EL-I.5	Spots de cielo	pza.	\$0.00
EL-I.6	Tapas para apagadores, contactos y timbres	pza.	\$0.00
EL-I.7	Arbotantes	pza.	\$0.00
EL-I.8	Reflectores	pza.	\$0.00
Total de Iluminación			\$0.00
13TC TELEFONÍA Y COMUNICACIONES			
TC.1	Salidas de teléfono	pza.	\$0.00
TC.2	Canalización	ml	\$0.00
TC.3	Acometida	pza.	\$0.00
TC.4	Conmutador	pza.	\$0.00
TC.5	Radio de onda corta	lote	\$0.00

TC.6	T.V. y video	pza.	\$0.00
TC.7	Sonido central y bocinas	pza.	\$0.00
TC.8	Red de computadoras	pza.	\$0.00
Total de Telefonía y Comunicaciones			\$0.00

14TC-S SEGURIDAD

TC-S.1	Alarma contra robo	lote	\$0.00
TC-S.2	Alarma y Equipo contra incendio	lote	\$0.00
TC-S.3	Canalizaciones	lote	\$0.00
TC-S.4	Paneles de control	pza.	\$0.00
Total de Seguridad			\$0.00

15AA ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

AA.1	Refrigeración	pza.	\$0.00
AA.2	Calefacción	pza.	\$0.00
AA.3	Ventilación / Extracción	pza.	\$0.00
AA.4	Difusores y rejillas	lote	\$0.00
AA.5	Ductos	kg	\$0.00
AA.6	Termostatos	pza.	\$0.00
Total de Acondicionamiento de Aire			\$0.00

16EM ELECTROMECAÁNICO

EM.1	Elevadores	lote	\$0.00
EM.2	Montacargas	lote	\$0.00
EM.3	Instalaciones para discapacitados	lote	\$0.00
EM.4	Puertas eléctricas	pza.	\$0.00
EM.5	Escaleras eléctricas	pza.	\$0.00
Total de Electromecánico			\$0.00

17IE INSTALACIONES ESPECIALES

IE.1	Señalamientos	pza.	\$0.00
IE.2	Letreros y/o anuncios	pza.	\$0.00
IE.3	Casetas	pza.	\$0.00
Total de Instalaciones Especiales			\$0.00

18H HERRERÍA, METÁLICOS, VIDRIOS Y ESPEJOS

H.1	Perfiles de acero	m2	\$0.00
H.2	Canceles metálicos	m2	\$0.00
H.3	cancelaría de aluminio	m2	\$0.00
H.4	Vidrios	m2	\$0.00
H.5	Espejos	m2	\$0.00
Total de Herrería Metálicos Vidrios y Espejos			\$0.00

19C CARPINTERÍA

C.1	Puertas	pza.	\$0.00
C.2	Ventanas	pza.	\$0.00
C.3	Escaleras, Barandales y pasamanos	pza.	\$0.00
C.4	Repisas o entrepaños y roperías	m2	\$0.00
C.5	Cocinas	m2	\$0.00
Total de Carpintería			\$0.00

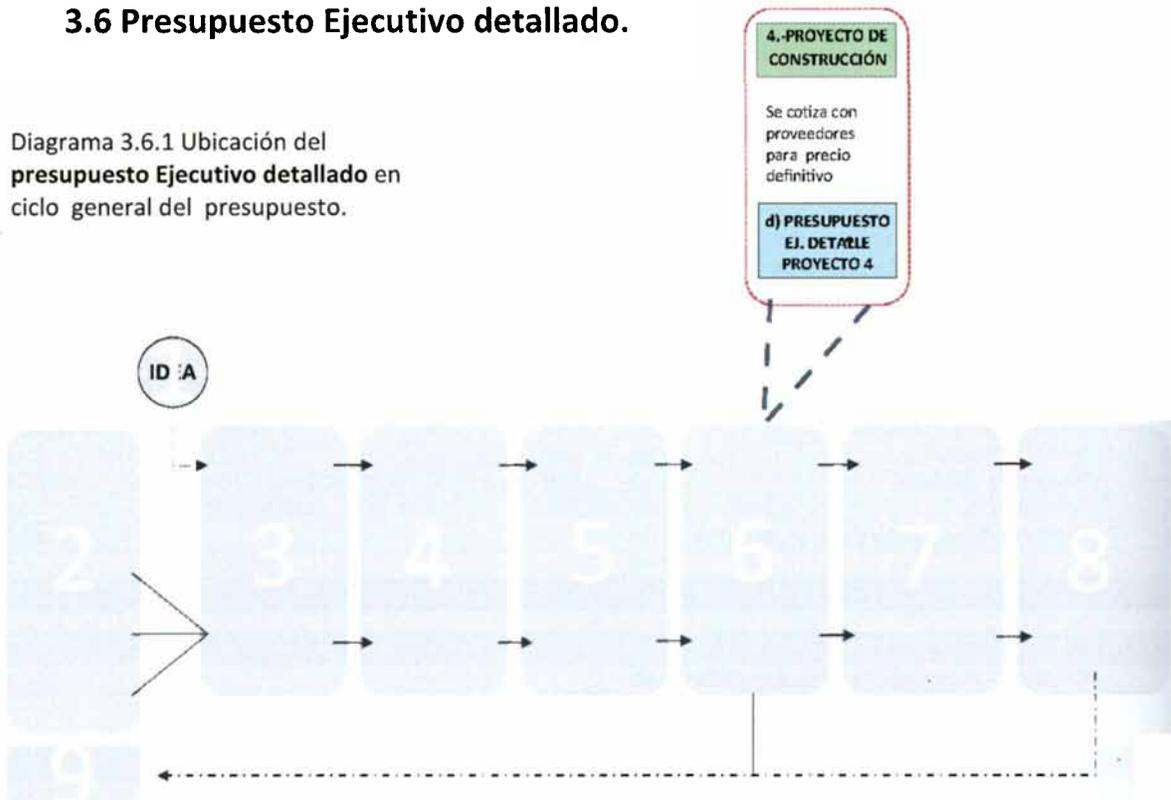
20C-C CERRAJERÍA					
C-C.1	cerrajería y accesorios	pza.			\$0.00
	Total de Cerrajería				\$0.00
21-J ÁREAS EXTERIORES Y JARDINES					
J.1	Jardines	m2			\$0.00
J.2	Arborización, arbustos y flores	lote			\$0.00
J.3	Mobiliario exterior	pza.			\$0.00
J.4	Bardas	m2			\$0.00
J.5	Andadores	m2			\$0.00
J.6	Plazas	m2			\$0.00
J.7	Estacionamientos	m2			\$0.00
J.8	Banquetas y cordones	m2			\$0.00
J.9	Señalamientos	pza.			\$0.00
J.10	Sistemas de riego	lote			\$0.00
J.11	Arbotantes	pza.			\$0.00
	Total de Áreas Exteriores y Jardines				\$0.00
24-DI AMBIENTACIÓN INTERIOR Y MOBILIARIO					
DI.10.45	Mesa para impresora	pza.	0	\$0.00	\$0.00
	Total de Ambientación Interior y Mobiliario				\$0.00
22V VARIOS					
V.1	Limpieza final de obra	lote			\$0.00
V.2	Retiro de escombros producto de limpiezas	viaje			\$0.00
V.3	Guardia de seguridad	mes			\$0.00
V.4	Velador	mes			\$0.00
V.5	Seguridad y prevención de riesgos	lote			\$0.00
	Subtotal de Varios				\$0.00
23V ENVOLVENTES					
Imp.01	Imprevistos (del total del presupuesto)	lote		\$0.00	\$0.00
	Total de Envolventes				\$0.00
				SUBTOTAL	\$0.00
				IVA	\$0.00
				TOTAL	\$0.00

Tabla 3.5.1. Lista de revisión de Presupuesto exhaustivo.

Se deben llenar cada uno de los conceptos con un número de m2 o lotes, dependiendo de la partida. En caso de que un concepto no esté aparentemente incluido, debe llenarse con “ceros”, ya que durante el periodo de vida de un proyecto, pudiera ser requerido.

3.6 Presupuesto Ejecutivo detallado.

Diagrama 3.6.1 Ubicación del presupuesto Ejecutivo detallado en ciclo general del presupuesto.



Este presupuesto es el más importante ya que durante el proceso de concursos de obra, el factor de variación de un contratista a otro no debe ser mayor a un 5%; y si es un presupuesto para ejecutarse de manera asignada la variación debe ser 0%.

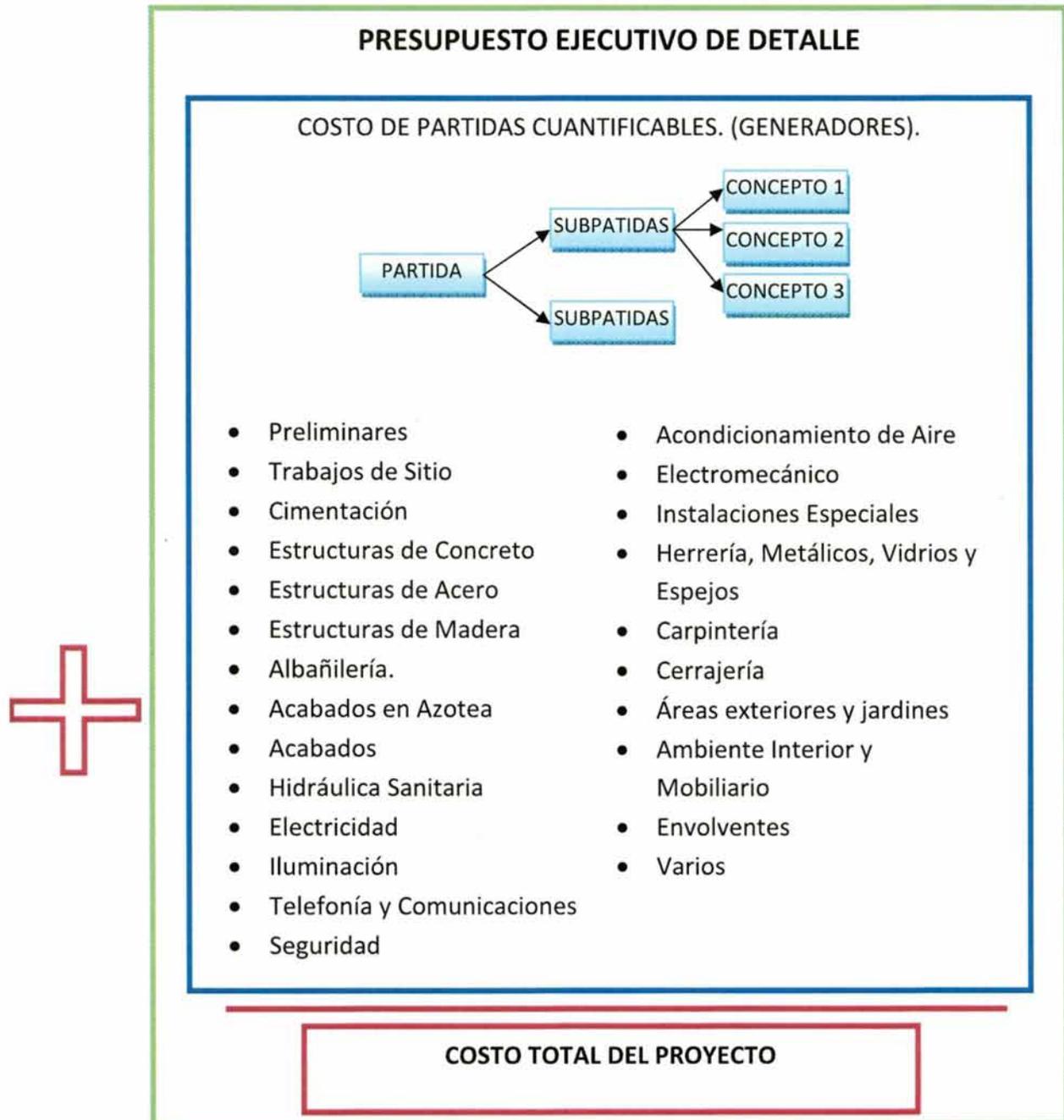
Es aquí donde se trabaja a detalle en cada una de las variables. Las sub-partidas que componen el presupuesto ejecutivo de detalle se desglosan en conceptos, incluso en sub-conceptos, que describen al pormenor cómo está compuesto el presupuesto, es por ello el nombre Ejecutivo de Detalle.

Para lograr tal detalle es necesario contar con los planos y catálogos de conceptos de cada una de las ingenierías.

- Ingeniería Estructural
- Ingeniería Hidráulica, Sanitaria, Pluvial, Condensados, Sistema contra incendios.
- Ingeniería de Aire Acondicionado
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería de Voz y Datos
- Ingeniería de gas natural.

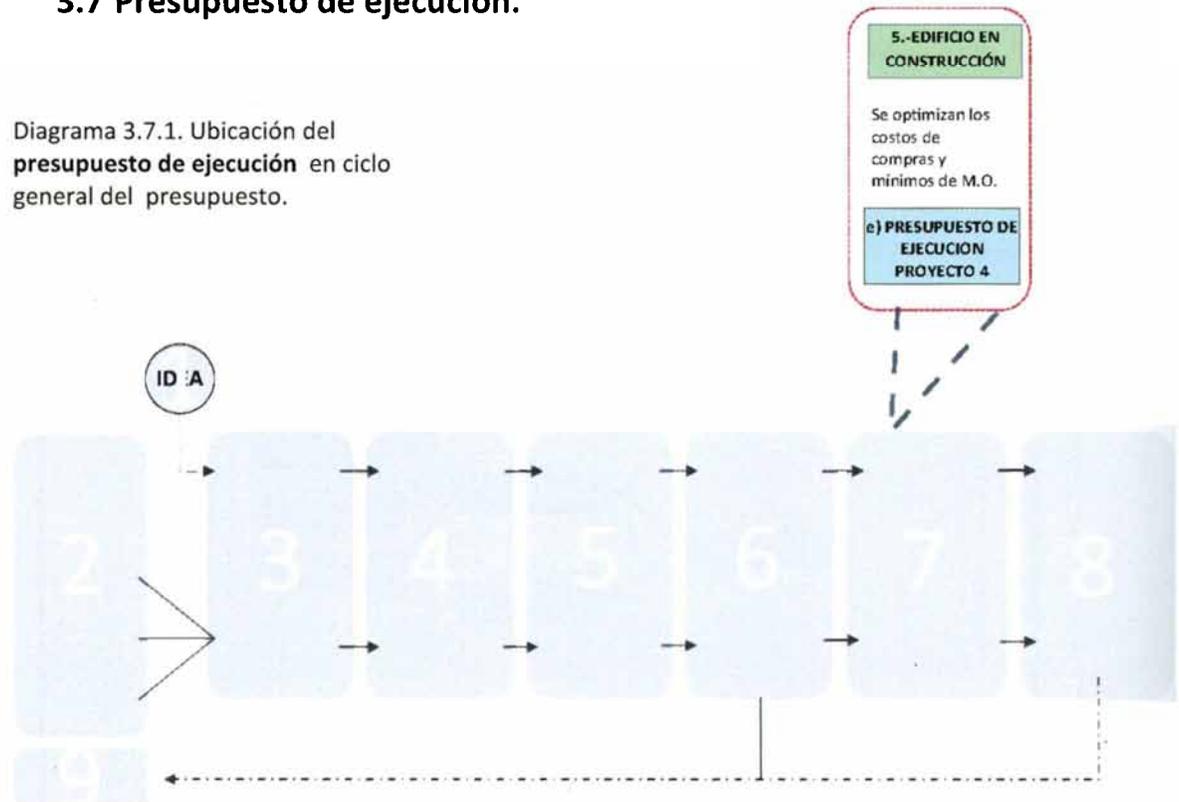
Con dicha información completa, lo que en el presupuesto básico se presupuestó con índices, en el detallado puede realizarse con cuantificaciones precisas de los elementos que componen las ingenierías.

3.6.2 Esquema de Estructura de Presupuesto Ejecutivo de Detalle.



3.7 Presupuesto de ejecución.

Diagrama 3.7.1. Ubicación del presupuesto de ejecución en ciclo general del presupuesto.

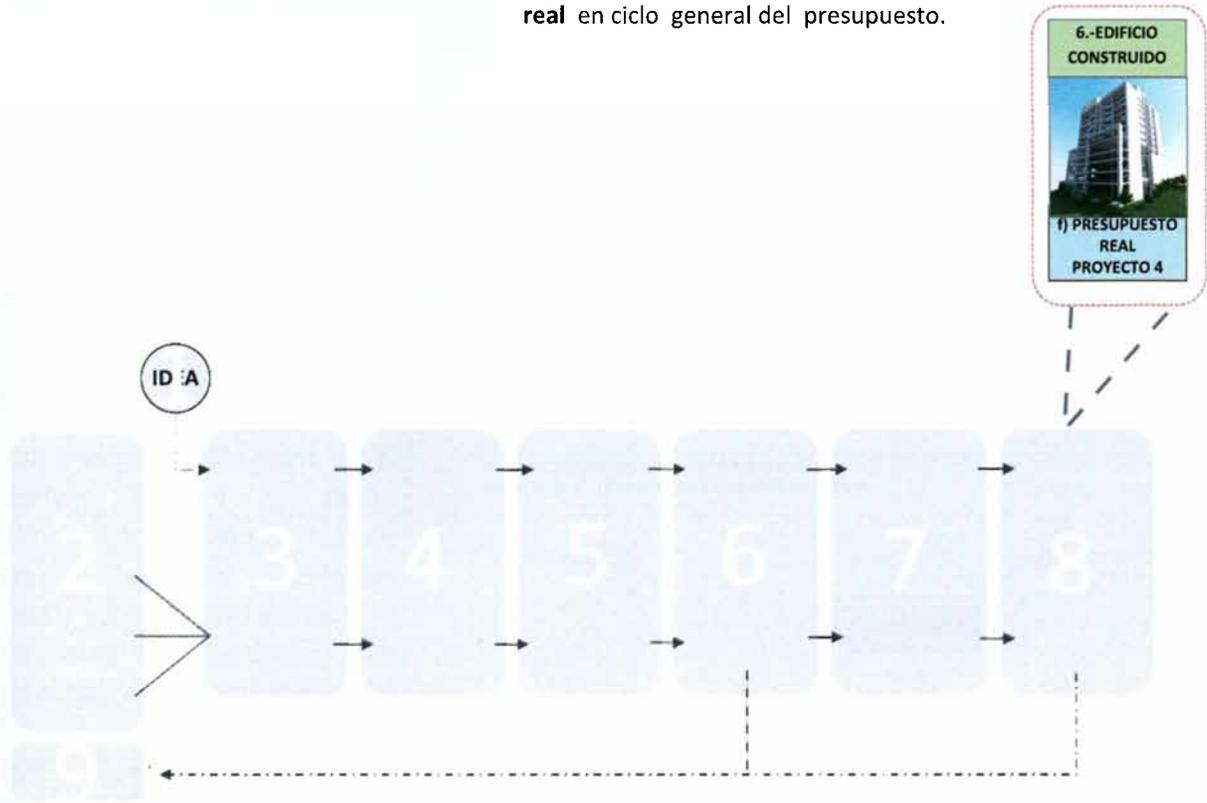


Cuando el presupuesto base a sido autorizado por el cliente, viene la etapa de negociación de costos con proveedores, contratistas y subcontratistas.

Es aquí donde es posible lograr un valor agregado al presupuesto, pudiendo obtener utilidades sobre el poder de compra o negociación, para esto se obtiene una copia del presupuesto base y se realizan los cambios pertinentes para ejecutar la obra con los nuevos costos que arroje la negociación.

3.8 Presupuesto Real.

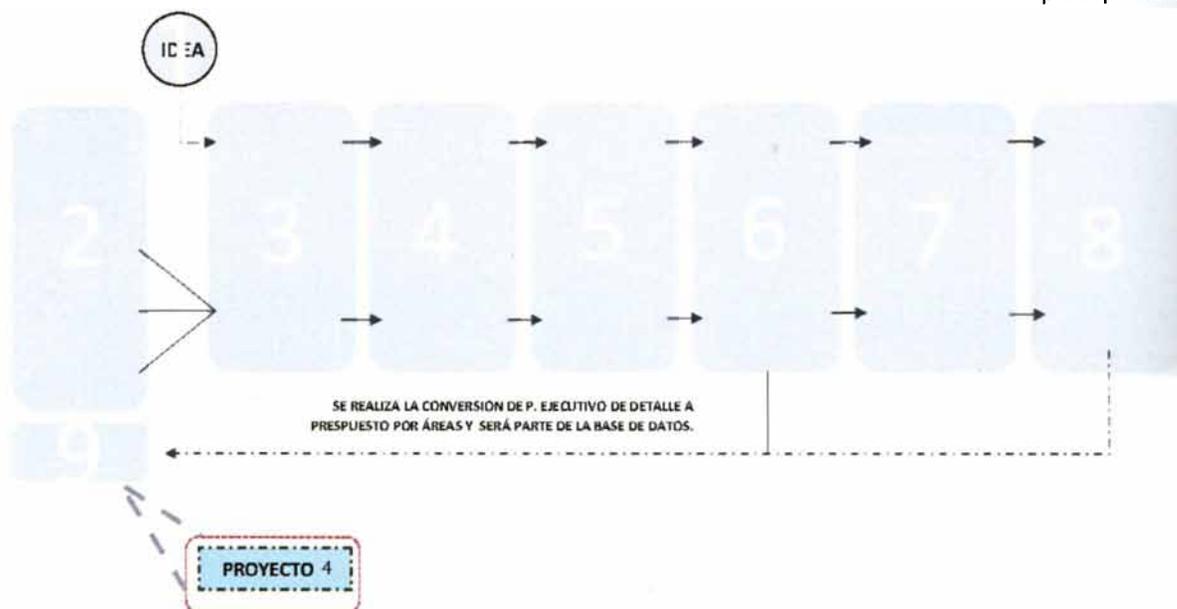
Diagrama 3.8 Ubicación del **presupuesto real** en ciclo general del presupuesto.



Durante el transcurso de la obra pudiesen existir variantes, ya sea en especificación o en cantidades de obra, esta se irán documentando en una copia del presupuesto de ejecución para tener presente cada cambio y al final de la ejecución de la obra obtener el costo real de lo ejecutado.

3.9 El presupuesto formará parte de la base de datos

Diagrama 3.9 Ubicación del **presupuesto para base de datos** en ciclo general del presupuesto.



El propósito de seguir una metodología de presupuestación, es, además de tener información precisa y verás durante el proceso de diseño y construcción, también es enriquecer la base de datos y poder utilizar la información de un proyecto en futuros edificios con características similares.

También, en este momento del proyecto es cuando conviene realizar una comparativa entre los costos presupuestados y los reales, para conocer el estado de la utilidad del proyecto y también estudiar las variaciones entre los montos finales de los diferentes tipos de presupuestos.

Con respecto a este apartado, es recomendable analizar el documento de tesis “Variación entre los costos planeados y los costos reales en dos proyectos de construcción de infraestructura carretera en la república mexicana”, de López Ruiz, Oswaldo; Tesis, 2010.

Capítulo 4.

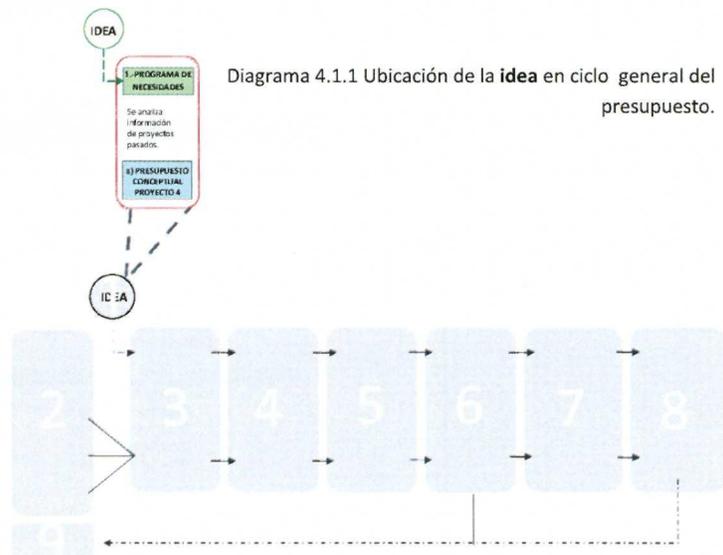
Aplicación de Método de Generación de presupuestos en un Edificio de usos Mixtos (Vivienda /Comercio)

A continuación se explica el método de presupuestación utilizado un ejemplo de un edificio de usos mixtos (vivienda y comercio), construido en la ciudad de Monterrey, donde se aprecia gráficamente cada uno de los pasos a seguir para obtener un presupuesto preciso.

Se utilizan los mismos pasos explicados en el capítulo 2, representando con un mapa llave la ubicación de cada paso conforme avance el proceso.

4.1 La Idea

Como se ha mencionado en el capítulo 3 (3.1 la idea), Primeramente, aún antes de haber “trazado cualquier línea”, es necesario generar el programa de necesidades que describa los requerimientos del proyecto y de ahí partir para generar el proyecto arquitectónico conceptual y el presupuesto conceptual. Para fines de ejemplificación el proyecto a presupuestar tiene como nombre “PROYECTO X”



La idea es generar un proyecto de edificios de usos mixtos, de clase mediana-alta en un terreno de 2,060 m² en una zona de clase mediana-alta en el municipio de Monterrey, N.L.

Para poder comparar este proyecto con aquellos que están en la base de datos es necesario organizarlos con el mismo formato, que todos respondan a las mismas preguntas, por lo que se debe llenar la siguiente tabla de manera exhaustiva y así contar con información suficiente para generar un presupuesto preciso.

Tabla 4.1.2 Programa de necesidades del proyecto X

PROGRAMA DE NECESIDADES DE PROYECTO X (PRESUPUESTO)		
PROGRAMA DE CARACTERISTICAS GENERALES		
CLAVE	CONCEPTO	DESCRIPCION
1	NOMBRE/DESCRIPCION	Edificio de usos Mixtos (Comercio y vivienda) PROYECTO X
2	CLASIFICACION	Uso Mixto
3	CLASE (VER DESCRIPCION)	MEDIANA ALTA. CLASE A
5	NO. DE PISOS	14
6	AREA DE TERRENO	2,060 M2
7	CUS	2
8	COS	2
9	CAS	15%
10	AREA DE CONSTRUCCION	9,350 m2
11	ESTACIONAMIENTO	213 cajones (4300 m2)
12	AREA HABITABLE	4251 m2
13	AREA DE SERVICIOS	130 m2
14	AREA COMUN	240 m2

Tabla 4.1.3 Resumen del programa por partidas.

PROGRAMA DE NECESIDADES. PROYECTO 1			
ÁREA	VIVIENDA	No. de unidades	m2/unidad SubTotal m2
			12,744,24
	Vendibles		7,118,35
	Cubiertas	60	6,848,70
	Departamento Tipo A	7	875,00
	Departamento Tipo B	14	1,428,00
	Departamento Tipo C	7	906,50
	Departamento Tipo D	8	948,00
	Departamento Tipo E	16	1,677,60
	Departamento Tipo F	8	1,013,60
	Sin cubierta	24	269,65
	Losa Jardínada Vendible		
	Departamento Tipo A	1	41,60
	Departamento Tipo B	1	44,30
	Departamento Tipo B'	1	46,05
	Departamento Tipo C	1	47,70
	Balcones	20	90,00
	Comunes		5,625,89
	Cubiertas	137	5,132,60
	Circulaciones y Escaleras	1	854,55
	Estacionamientos Vivienda	133	4,083,1
	Lobby	1	86,45
	Áreas de Servicio / Bodegas	1	36,80
	Amenidades	1	71,70
	Sin cubierta	4	493,29
	Losa Jardínada / Amenidades	1	143,70
	Banquetas	1	31,64
	Patio Vendible/Amenidades	1	174,25
	Maquinas Azotea	1	143,70
	COMERCIO	No. de unidades m2/unidad	Subtotal m2
	Vendibles		520,25
	Cubiertas	5	520,25
	Tienda de Conveniencia OXXC	1	201,00
	Locales para Renta		
	Local Tipo A	1	56,00
	Local Tipo B	1	68,90
	Local Tipo C	1	66,60
	Local Tipo D	1	127,75
	Comunes		1,827,45
	Cubiertas		1,726,45
	Estacionamientos	36	28,20
	Estacionamientos extras vend	14	28,20
	Terraza Vendible	1	44,55
	Circulaciones y Escaleras	1	271,90
	Sin cubierta		101,00
	Área Verde	1	89,00
	Banqueta	1	12,00

La tabla 4.3.1. Explica el concentrado de áreas del proyecto requerido, las cuales se obtuvieron en base a croquis rápidos y supuestos de áreas similares a otros proyectos. Y contiene los m² permitidos por los reglamentos del municipio y los necesarios para que el proyecto sea rentable; este último dato se logra realizando un estudio de mercado que arroja información útil para calcular el coste/beneficio del proyecto.

Una vez teniendo claras las características del edificio, se comienza con la búsqueda de proyectos similares en la base de datos, para obtener un costo conceptual.

4.2 Base de datos de Presupuestos.

El próximo paso es buscar en la base de datos y separar los proyectos que podrían ser útiles para armar el presupuesto del proyecto.

Se ubicaron 3 proyectos con características similares al PROYECTO X:

- **PROYECTO PM (ROJO)**
- **PROYECTO VIV (VERDE)**
- **PROYECTO OVA (MORADO)**

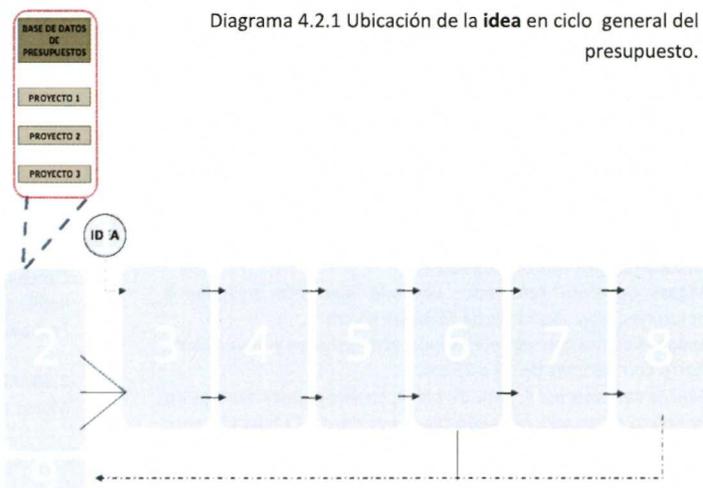


Diagrama 4.2.1 Ubicación de la **idea** en ciclo general del presupuesto.

Cada proyecto cuenta con la organización propuesta en este método, que incluye:

- 2A. Programa de Necesidades
- 2B. Composición arquitectónica.
- 2C. Costo directo por m², por tipo de área
- 2D. Costo directo por partida

A continuación se presenta la memoria descriptiva de cada proyecto para justificar las similitudes con el PROYECTO X.

Proyectos obtenidos de la base de datos de la empresa involucrada.

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO PM

1. Descripción general del Edificio

Edificio de 24 departamentos, construíble en un terreno con área total de 2,500 m².

Consta de 8 niveles:

- 6 niveles superiores de departamentos
- 2 niveles inferiores de estacionamiento con capacidad total de 144 cajones, más 26 cajones adicionales para visitas ubicados en el exterior del edificio.

Altura de piso a techo de 2.75 m.

Cada departamento contará con una bodega, dos cajones de estacionamiento.

Áreas verdes, amenidades del conjunto y áreas comunes.

2. Descripción detallada del proyecto.

2.1. OBRA CIVIL

Cimentación: Pilotes de concreto reforzado con diámetros de 1 a 1.5 m, con profundidades promedio desde 6 hasta 11 m, ancladas en roca firme desde 2 hasta 3 m.

Columnas: Concreto reforzado acabado aparente. Soportarán 3 niveles de estacionamiento. Los niveles posteriores serán soportados por muros cargadores.

Vigas: Concreto reforzado, acabado aparente ancladas a columnas, con secciones de 55 hasta 65 cm.

Losas: Sistema con viguetas soportadas en vigas y bovedilla de barro con peraltes de 15 a 25 cm.

Muros cargadores: A base de block, castillos, cerramientos de concreto reforzado vigas con secciones desde 45 hasta 55 cm.

Muros de contención: De concreto reforzado de 20 a 25 cm. de espesor.

Cubo de elevador: Muro doble de block de concreto reforzado.

Escaleras: Losa maciza de concreto

2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Subestación: Con capacidad de 1000 KVA

Alumbrado y contactos: Preparación de salida con poli-ducto naranja reforzado y cable de cobre aislado. Se dejarán salidas de 220 volts para estufa y para boiler.

Alumbrado exterior:

-Arbotantes en accesos vehiculares y áreas verdes.

-Lámparas de luz indirecta en puentes peatonales y jardines.

-Lámparas de emergencia en estacionamientos, pasillos, escaleras y amenidades. **Alimentación de elevadores.**

Alimentación de equipos de bombeo.

Alimentación de equipos de climatización: No incluye cable ni pastillas termo-magnéticas.

Alimentación de equipos de control de accesos:

2.3. INSTALACIÓN HIDROSANITARIA

Instalación Sanitaria.- Con tubería de PVC. Toda la red estará ahogada en muros y losas de entepiso de concreto.

Instalación Hidráulica.- Con tubería de CPVC según norma.

Cisterna 150 m³

2.4. INSTALACIÓN CONTRAINCENDIO

Gabinets con manguera de 30 m.

Bomba contra incendio.

Equipo de detección de humo

2.5. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Medidor de agua y salidas.

2.6. AIRE ACONDICIONADO

Preparación para equipos.

2.7. VOZ Y DATOS

Teléfono para la intercomunicación interna entre sí y hacia las áreas comunes, acceso de visitas y vigilancia.

Internet inalámbrico en áreas comunes.

2.8. CIRCUITO CERRADO Y CONTROL DE ACCESO

Caseta de vigilancia

Control de accesos: Entrada a estacionamientos de edificio controlado con tarjeta electrónica.

Red de circuito cerrado de TV.

Elevadores: El edificio contará con 2 elevadores con capacidad para 8 pasajeros

2.9. FACHADAS

Muros de block recubiertos con Estuco.

Cancelería.

Rejilla tipo louver de aluminio.

Fachada en Estacionamientos.

2.10. ALBAÑILERÍA

Muros a base de block de concreto en las siguientes áreas:

- Muros cargadores de departamentos según diseño.
- Muros divisorios de departamentos según diseño
- Muros perimetrales de estacionamientos según diseño.
- Muros en amenidades según diseño.
- Muros de Caseta de vigilancia según diseño.
- Muros de cubo de elevadores según diseño.
- Muros de baños y lavanderías según diseño.
- Muros de bodegas según diseño.

2.11. ACABADOS

EDIFICIO

Pisos: Loseta cerámica

Muros Interiores: Recubiertos a base de yeso con acabado en pintura vinílica en color blanco.

Cielos: Recubiertos a base de yeso con acabado en pintura vinílica en color blanco.

Escalera: A base de concreto aparente. Barandales de herrería.

Sanitarios: Con loseta cerámica.

AMENIDADES**Gimnasio:** 75 m²**Salón de eventos:** 80 m²**Juegos infantiles con pasto artificial:** 80 m².**Terraza:** 155 m²**Alberca y soleadero:** 200 m²**Sky lounge:** 155 m²**Áreas verdes:** Sistema de riego por aspersión.**ESTACIONAMIENTOS:**

Estacionamiento 3	Estacionamiento 2	Estacionamiento 1
Cajones totales: 24	Cajones totales: 61	Cajones totales: 59
Bodegas: 8	Bodegas: 48 m ²	Bodegas: 16 m ²

AZOTEA: El área contará con impermeabilización.**OBRAS EXTERIORES:****Accesos vehiculares.****Accesos peatonales.****Caseta de Vigilancia:** A base de muros, firmes y losa de concreto, con aplanado de yeso en cielos, paredes interiores y exteriores, pintura vinílica en muros exteriores, interiores y cielos.**Barda perimetral:** Con reja o similar de 2 m de alto.**Disposición de basura:** área específica para contenedores.

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO VIV

1. Descripción general del Edificio

Edificio de 70 departamentos, construíble en un terreno con área total de 6,500m².

Consta de 8 niveles:

- 5 niveles superiores de departamentos
- 3 niveles inferiores de estacionamiento con capacidad total de 205 cajones, más 36 cajones adicionales para visitas ubicados en el exterior del edificio.

Altura de piso a techo de 2.93 m.

Cada departamento contará con una bodega, dos cajones de estacionamiento.

Áreas verdes, amenidades del conjunto y áreas comunes.

2. Descripción detallada del proyecto.

2.1. Obra civil

Cimentación: Pilotes de concreto reforzado con diámetros de 1 a 1.5 m, con profundidades promedio desde 6 hasta 11 m, ancladas en roca firme desde 2 hasta 3 m.

Columnas: Concreto reforzado acabado aparente. Soportarán 3 niveles de estacionamiento. Los niveles posteriores serán soportados por muros cargadores.

Vigas: Concreto reforzado, acabado aparente ancladas a columnas, con secciones de 55 hasta 65 cm.

Losas: Sistema con viguetas soportadas en vigas y bovedilla de barro con peraltes de 15 a 25 cm.

Muros cargadores: A base de block, castillos, cerramientos de concreto reforzado vigas con secciones desde 45 hasta 55 cm.

Muros de contención: De concreto reforzado de 20 a 25 cm. de espesor.

Cubo de elevador: Muro doble de block de concreto reforzado.

Escaleras: Losa maciza de concreto

2.2. Instalación Eléctrica.

Subestación: Con capacidad de 1000 KVA

Alumbrado y contactos: Preparación de salida con poli-ducto naranja reforzado y cable de cobre aislado. Se dejarán salidas de 220 volts para estufa y para boiler.

Alumbrado exterior:

-Arbotantes en accesos vehiculares y áreas verdes.

-Lámparas de luz indirecta en puentes peatonales y jardines.

-Lámparas de emergencia en estacionamientos, pasillos, escaleras y amenidades. **Alimentación de elevadores.**

Alimentación de equipos de bombeo.

Alimentación de equipos de climatización: No incluye cable ni pastillas termo-magnéticas.

Alimentación de equipos de control de accesos:

2.3. INSTALACIÓN HIDROSANITARIA

Instalación Sanitaria.- Con tubería de PVC. Toda la red estará ahogada en muros y losas de entepiso de concreto.

Instalación Hidráulica.- Con tubería de CPVC según norma.

Cisterna 150 m³

2.4. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO

Gabinetes con manguera de 30 m.

Bomba contra incendio.

Equipo de detección de humo

2.5. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Medidor de agua y salidas.

2.6. AIRE ACONDICIONADO

Preparación para equipos.

2.7. VOZ Y DATOS

Teléfono para la intercomunicación interna entre si y hacia las áreas comunes, acceso de visitas y vigilancia.

Internet inalámbrico en áreas comunes.

2.8. CIRCUITO CERRADO Y CONTROL DE ACCESO

Caseta de vigilancia

Control de accesos: Entrada a estacionamientos de edificio controlado con tarjeta electrónica.

Red de circuito cerrado de TV.

Elevadores: El edificio contará con 2 elevadores con capacidad para 8 pasajeros

2.9. FACHADAS

Muros de block recubiertos con Estúco.

Cancelería.

Rejilla tipo louver de aluminio.

Fachada en Estacionamientos.

2.10. ALBAÑILERÍA

Muros a base de block de concreto en las siguientes áreas:

- Muros cargadores de departamentos según diseño.
- Muros divisorios de departamentos según diseño
- Muros perimetrales de estacionamientos según diseño.
- Muros en amenidades según diseño.
- Muros de Caseta de vigilancia según diseño.
- Muros de cubo de elevadores según diseño.
- Muros de baños y lavanderías según diseño.
- Muros de bodegas según diseño.

2.11. ACABADOS

EDIFICIO

Pisos: Loseta cerámica

Muros interiores: Recubiertos a base de yeso con acabado en pintura vinílica en color blanco.

Cielos: Recubiertos a base de yeso con acabado en pintura vinílica en color blanco.

Escalera: A base de concreto aparente. Barandales de herrería.

Sanitarios: Con loseta cerámica.

AMENIDADES

Gimnasio: 75 m²

Salón de eventos: 80 m²

Juegos infantiles con pasto artificial: 80 m².

Terraza: 155 m²

Alberca y asoleadero: 200 m²
Sky lounge: 155 m²
Áreas verdes: Sistema de riego por aspersión.

ESTACIONAMIENTOS INFERIORES

Estacionamiento 3	Estacionamiento 2	Estacionamiento 1
Cajones totales: 92	Cajones totales: 88	Cajones totales: 59
Bodegas: 8	Bodegas: 48 m ²	Bodegas: 16 m ²

AZOTEA: El área contará con impermeabilización.

OBRAS EXTERIORES:

Accesos vehiculares.

Accesos peatonales.

Caseta de Vigilancia: A base de muros, firmes y losa de concreto, con aplanado de yeso en cielos, paredes interiores y exteriores, pintura vinilica en muros exteriores, interiores y cielos.

Barda perimetral: Con reja o similar de 2 m de alto.

Disposición de basura: área específica para contenedores.

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO OVA

1. Descripción general del Edificio

Edificio de 50 departamentos, construíble en un terreno con área total de 5,500m².

Consta de 9 niveles:

- 22 niveles superiores de departamentos
- 3 niveles superiores y 3 niveles inferiores de estacionamiento con capacidad total de 560 cajones, más 26 cajones adicionales para visitas ubicados en el exterior del edificio.

Altura de piso a techo de 3.15 m.

Cada departamento contará con una bodega, dos cajones de estacionamiento.

Áreas verdes, amenidades del conjunto y áreas comunes.

2. Descripción detallada del proyecto.

2.1. OBRA CIVIL

Cimentación: Pilotes de concreto reforzado con diámetros de 1 a 1.5 m, con profundidades promedio desde 6 hasta 11 m, ancladas en roca firme desde 2 hasta 3 m.

Columnas: Concreto reforzado acabado aparente. Soportarán 3 niveles de estacionamiento. Los niveles posteriores serán soportados por muros cargadores.

Vigas: Concreto reforzado, acabado aparente ancladas a columnas, con secciones de 55 hasta 65 cm.

Losas: Sistema con viguetas soportadas en vigas y bovedilla de barro con peraltes de 15 a 25 cm.

Muros cargadores: A base de block, castillos, cerramientos de concreto reforzado vigas con secciones desde 45 hasta 55 cm.

Muros de contención: De concreto reforzado de 20 a 25 cm. de espesor.

Cubo de elevador: Muro doble de block de concreto reforzado.

Escaleras: Losa maciza de concreto

2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Subestación: Con capacidad de 1000 KVA

Alumbrado y contactos: Preparación de salida con poli-ducto naranja reforzado y cable de cobre aislado. Se dejarán salidas de 220 volts para estufa y para boiler.

Alumbrado exterior:

-Arbotantes en accesos vehiculares y áreas verdes.

-Lámparas de luz indirecta en puentes peatonales y jardines.

-Lámparas de emergencia en estacionamientos, pasillos, escaleras y amenidades. **Alimentación de elevadores.**

Alimentación de equipos de bombeo.

Alimentación de equipos de climatización: No incluye cable ni pastillas termo-magnéticas.

Alimentación de equipos de control de accesos:

2.3. INSTALACIÓN HIDROSANITARIA

Instalación Sanitaria.- Con tubería de PVC. Toda la red estará ahogada en muros y losas de entrepiso de concreto.

Instalación Hidráulica.- Con tubería de CPVC según norma.

Cisterna 150 m³

2.4. INSTALACIÓN CONTRAINCENDIO

Gabinets con manguera de 30 m.

Bomba contra incendio.

Equipo de detección de humo

2.5. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Medidor de agua y salidas.

2.6. AIRE ACONDICIONADO

Preparación para equipos.

2.7. VOZ Y DATOS

Teléfono para la intercomunicación interna entre si y hacia las áreas comunes, acceso de visitas y vigilancia.

Internet inalámbrico en áreas comunes.

2.8. CIRCUITO CERRADO Y CONTROL DE ACCESO

Caseta de vigilancia

Control de accesos: Entrada a estacionamientos de edificio controlado con tarjeta electrónica.

Red de circuito cerrado de TV.

Elevadores: El edificio contará con 2 elevadores con capacidad para 8 pasajeros

2.9. FACHADAS

Muros de block recubiertos con Estuco.

Cancelería.

Rejilla tipo louver de aluminio.

Fachada en Estacionamientos.

2.10. ALBAÑILERÍA

Muros a base de block de concreto en las siguientes áreas:

- Muros cargadores de departamentos según diseño.
- Muros divisorios de departamentos según diseño
- Muros perimetrales de estacionamientos según diseño.
- Muros en amenidades según diseño.
- Muros de Caseta de vigilancia según diseño.
- Muros de cubo de elevadores según diseño.
- Muros de baños y lavanderías según diseño.
- Muros de bodegas según diseño.

2.11. ACABADOS

EDIFICIO

Pisos: Loseta cerámica

Muros interiores: Recubiertos a base de yeso con acabado en pintura vinílica en color blanco.

Cielos: Recubiertos a base de yeso con acabado en pintura vinílica en color blanco.

Escalera: A base de concreto aparente. Barandales de herrería.

Sanitarios: Con loseta cerámica.

AMENIDADES

Gimnasio: 75 m²

Salón de eventos: 80 m²

Juegos infantiles con pasto artificial: 80 m².

Terraza: 155 m²

Alberca y asoleadero: 200 m²

Sky lounge: 155 m²

Áreas verdes: Sistema de riego por aspersión.

ESTACIONAMIENTOS:

ESTACIONAMIENTOS SUPERIORES:

Estacionamiento 3	Estacionamiento 2	Estacionamiento 1
Cajones totales: 91	Cajones totales: 89	Cajones totales: 91
Bodegas: 8	Bodegas: 48 m ²	Bodegas: 16 m ²

ESTACIONAMIENTOS INFERIORES

Estacionamiento 3	Estacionamiento 2	Estacionamiento 1
Cajones totales: 88	Cajones totales: 91	Cajones totales: 62
Bodegas: 8	Bodegas: 48 m ²	Bodegas: 16 m ²

AZOTEA: El área contará con impermeabilización.

OBRAS EXTERIORES:

Accesos vehiculares.

Accesos peatonales.

Caseta de Vigilancia: A base de muros, firmes y losa de concreto, con aplanado de yeso en cielos, paredes interiores y exteriores, pintura vinílica en muros exteriores, interiores y cielos.

Barda perimetral: Con reja o similar de 2 m de alto.

Disposición de basura: área específica para contenedores.

Una vez teniendo la información de la base de datos identificada, es posible comenzar a “armar” el presupuesto conceptual, utilizando la información de los 3 proyectos para completar las tablas pertinentes del PROYECTO X.

4.3 Presupuesto Conceptual.

Habiendo completado el programa de necesidades se genera un proyecto arquitectónico conceptual donde se describan a groso modo las áreas con las que contará el edificio. Estas áreas son necesarias para llenar la tabla del presupuesto conceptual, ya que el costo se da por m² de construcción dependiendo directamente del tipo de espacio, en la inteligencia que el costo, por ejemplo, de un área rentable de oficinas es distinta al de un estacionamiento.

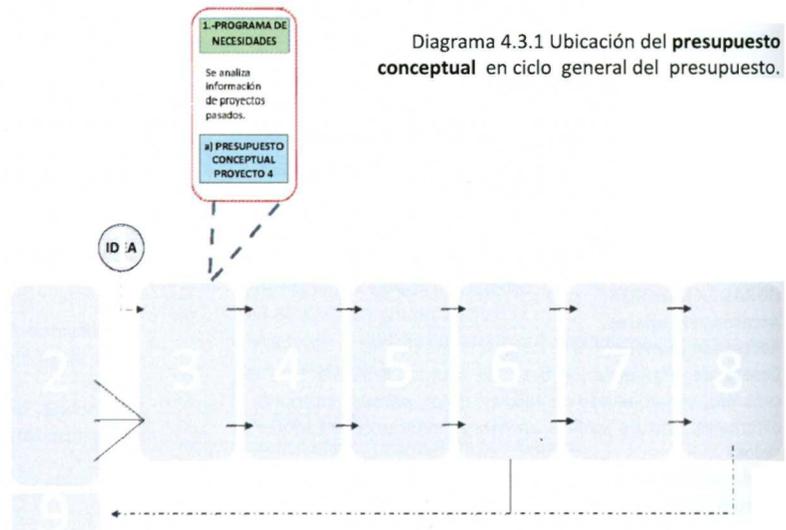


Diagrama 4.3.1 Ubicación del **presupuesto conceptual** en ciclo general del presupuesto.

Para generar el presupuesto conceptual se consideraron 3 proyectos diferentes del mismo tipo obtenidos de la base de datos de dicha empresa, y se tomaron los costos por m² por espacio adecuados para modelar el presupuesto del nuevo proyecto.

A continuación se representa la tabla donde se expresa de donde se obtiene la información necesaria para el desarrollo del presupuesto conceptual.

Tabla 4.3.2. Presupuesto conceptual

SIMBOLOGÍA

Descripción de espacios, se obtiene del programa de necesidades.	Áreas totales por espacios. Se obtiene del proyecto conceptual	Costo por m ² de cada tipo de área. Se obtiene de la base de datos.	Costo total de cada Espacio= <u>Área x costo por m²</u>
------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

PROYECTO X RESUMEN DE AREAS			
ESPACIO	AREA	\$/M2	IMPORTE
Áreas Vendibles	8,070.76	842.18	6,797,053.80
Departamentos con acabados	7,854.72	14,459.83	5,265,625.59
Departamentos con acabados	7,303.10	4,914.08	2,632,812.79
Balcones con acabado	296.56	4,772.87	1,415,443.53
Pacios de Máquinas con acabados	255.06	4,772.87	1,217,369.26
Bodegas Vendibles	20.98	3,801.44	765,714.11
Terraza	102.86	4,227.86	434,877.72
Losa Ajardinada	92.20	3,588.25	330,836.38
Estacionamientos	4,403.58	1,078.50	4,749,278.39
Estacionamientos	4,329.87	8,163.98	4,417,431.46
Estacionamientos sobre losa	3,829.43	4,081.99	2,374,639.19
Rampas	500.44	4,081.99	2,042,792.27
Vestíbulo Estacionamiento con acabado	73.71	4,502.06	331,846.92
Áreas Comunes	1,389.02	3,953.07	5,490,886.94
Pasillos	367.97	4,712.35	1,734,003.04
Cubo de instalaciones / ventilación	219.50	4,486.47	984,779.91
Lobby Planta Baja	170.51	4,896.04	834,823.08
Área de basura	14.85	3,870.21	57,472.66
Cuarto de instalaciones	80.69	4,468.34	360,550.43
Cuarto de maquinas en sótano	35.17	4,352.50	153,077.33
Comedor de empleados	22.68	4,468.34	101,341.97
Bodegas	4.04	3,986.06	16,103.67
Pacios	277.71	4,000.33	1,110,932.10
Sanitarios	12.28	4,554.23	55,925.96
Área verde sobre terreno	95.92	853.59	81,876.81
Ventilas	8.42	0.00	0.00
Barda perimetral (ml)	79.28	0.00	0.00
Amenidades	404.49	4,100.20	1,658,488.80
Gimnasio	26.96	4,414.11	119,004.53
Salón Polivalente	45.08	4,515.42	203,555.16
Losa Ajardinada	74.45	2,705.33	201,411.71
Terraza	258.00	4,397.35	1,134,517.40
Equipo	983.43	2,192.14	2,155,820.01
Cubo de escaleras	232.76	3,834.56	892,533.03
Cubo de elevador	127.92	3,770.27	482,292.86
Elevadores	2.00	1,597.15	3,194.30
Escaleras	12.00	826.37	9,916.44
Alberca	21.42	3,430.71	73,485.88
Macetas	498.00	886.52	441,489.17
Cisterna	88.33	2,855.16	252,196.34
Fuentes	1.00	711.98	711.98

Los costos por m2 del área de vivienda y estacionamientos se obtuvieron del PROYECTO PM

Los costos por m2 de las áreas comunes se obtuvieron del PROYECTO VIV

Los costos por m2 del área de amenidades se obtuvieron del PROYECTO PM

Los costos por m2 de los equipos se obtuvieron del PROYECTO OVA

MANUAL DIDACTICO DE METODO DE PRESUPUESTACION EN MEXICO

Envolventes	5,854.50	1,187.26	6,950,824.03
Muro de block	1,800.97	1,381.44	2,487,930.50
Cempanel	2,650.37	1,381.44	3,661,324.94
Louver	1,087.90	590.27	1,642,153.03
Barandales	315.26	505.66	159,415.56

Los costos por m2 de los envolvertes se obtuvieron del PROYECTO PM

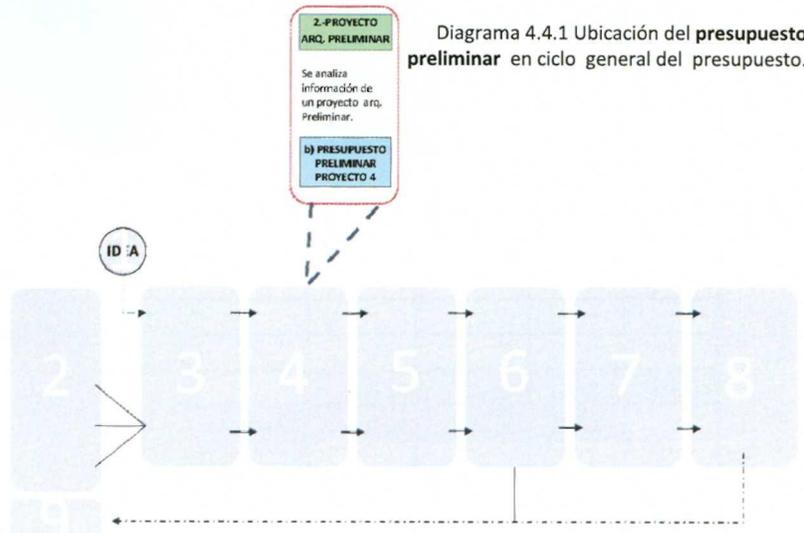
Superficie del terreno	6,761.00 m2		
Área de construcción estructurada (Todas las áreas cubiertas)			
Área construida total (Todas las áreas menos infraestructura)			
Área Vendible	8,070.76 m2	\$3,444.82	
Total			\$27,802,351.97 + IVA

4.4 Presupuesto preliminar.

Una vez aprobado el proyecto arquitectónico preliminar, se realizan las cuantificaciones del proyecto.

Estos generadores son los que precisan el costo del proyecto y son requeridos para llenar la tabla del presupuesto preliminar (ver ejemplo anexo).

Al igual que en el presupuesto conceptual, la información del costo por partidas se obtiene de la base de datos.



En este caso se utilizan los mismo proyectos antes mencionados, pero ahora se toma en cuenta el costo que representa cada área en cada una de las partidas, a diferencia del presupuesto conceptual que era por áreas.

La **tabla 4.4.2** ejemplifica el proceso de conversión del conceptual al preliminar; una vez teniendo el presupuesto conceptual con las áreas descritas, se genera una matriz donde se asigna el porcentaje de costo que cada área incide sobre cada una de las partidas. Es importante mencionar que no todas las áreas afectan a todas las partidas, en este caso se deja la celda vacía.

Después de haber hecho el ejercicio con todas las áreas, es posible obtener el costo por cada una de las partidas; esto sirve para organizar el presupuesto por especialidad y no por área, ya que de este modo es más sencillo realizar concursos de obra.

PRESUPUESTO PRELIMINAR DE PROYECTO X. PARTE 1

BASE DE DATOS		AREAS VENDIBLES							ESTACIONAMIENTOS			AMENIDADES				ENVOLVENTES			
		Departamento con acabados	Balcones con acabado	Pisos de Mármol con acabados	Bodegas Vendibles	Terraza	Losa Acabada	Estacionamientos sobre losa	Rampas	Veredales Estacionamiento con acabado	Gimnasio	Salón Polivalente	Losa Aislada	Terraza	Muro de block	Cerpanel	Louzer	Barandales	
POR PARTIDAS		6.751.48	296.56	255.06	20.98	102.86	92.20	3.829.43	500.44	73.71	26.96	45.08	74.45	258.00	1.800.97	2.650.37	1.087.90	315.26	
CLAVE	PARTIDAS	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	
01-P	PRELIMINARES	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56	\$149.56									
02-TS	TRABAJOS DE SITIO	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60				\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60		
03-ES	CIMENTACION	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60		
04-ES-C	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27	\$1.345.27					
05-ES-A	ESTRUCTURAS DE ACERO																		
06-ES-M	ESTRUCTURAS DE MADERA																		
07-AC	ALBAÑILERÍA	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48		
08-AZ	AZOTEAS	\$85.89	\$85.89	\$85.89	\$85.89					\$85.89	\$85.89			\$85.89					
09-AC-C	ACABADOS	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76		
10-HS	INSTALACION HIDROSANITARIA, PLUVIAL Y GAS	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28		
11-EL	ELECTRICIDAD	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31					
12-EL-I	ILUMINACION	\$61.32	\$61.32	\$61.32						\$61.32	\$61.32								
13-TC	TELEFONÍA Y COMUNICACIONES	\$23.35	\$23.35	\$23.35															
14-TC-S	SEGURIDAD	\$125.62																	
15-AA	ACONDICIONAMIENTO DE AIRE																		
16-EM	ELECTROMECANICO																		
17-IE	INSTALACIONES ESPECIALES.	\$15.59			\$15.59			\$15.59	\$15.59	\$15.59	\$15.59	\$15.59	\$15.59						
18-H	HERREÑA, METÁLICOS, VIDRIOS Y ESPEJOS	\$420.07	\$420.07	\$420.07					\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07			\$420.07	\$420.07	
19-C	CARPINTERÍA	\$101.31	\$101.31	\$101.31	\$101.31	\$101.31					\$101.31								
20-CC	CERRAJERÍA	\$14.54	\$14.54	\$14.54	\$14.54														
21-J	ÁREAS EXTERIORES Y JARDINES				\$60.15	\$60.15							\$60.15	\$60.15					
22-V	VARIOS	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54					
23-F	ENVOLVENTES	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56	\$51.56									
24-DI	AMBIENTACION INTERIOR Y MOBILIARIO																		
TOTAL DE COSTO POR M2 (\$/M2)		\$4,965.64	\$4,824.43	\$4,824.43	\$3,853.00	\$4,279.42	\$3,639.81	\$4,133.55	\$4,133.55	\$4,553.62	\$4,414.11	\$4,515.42	\$2,705.33	\$4,397.35	\$1,381.44	\$1,381.44	\$590.27	\$505.66	

Tabla 4.4.2 A Información extraída de la base de datos del proyecto PM, para generar presupuesto preliminar de proyecto X.

Información extraída del PROYECTO PM

PRESUPUESTO PRELIMINAR DE PROYECTO X. PARTE 2

BASE DE DATOS		AREACOMUNES												
POR PARTIDAS		Perfiles	Cubo de instalaciones / ventilación	Lobby Planta Baja	Area de basura	Cuarto de instalaciones	Cuarto de maquinas en sótano	Conector de empleados	Bodegas	Pedros	Sanitarios	Area verde sobre terreno	Ventilas	Banda perimetral (ml)
CLAVE	PARTIDAS	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2
01-P	PRELIMINARES	\$149.56	\$149.56	\$149.56										
02-TS	TRABAJOS DE SITIO	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60	\$85.60
03-ES	CIMENTACION	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60	\$84.60
04-ES-C	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27	\$1,345.27
05-ES-A	ESTRUCTURAS DE ACERO													
06-ES-M	ESTRUCTURAS DE MADERA													
07-AC	ALBAÑILERÍA	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48	\$563.48
08-AZ	AZOTEAS									\$85.89	\$85.89			
09-AC-C	ACABADOS	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76	\$647.76
10-HS	INSTALACION HIDROSANITARIA, PLUVIAL Y GAS	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28	\$482.28
11-EL	ELECTRICIDAD	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31		\$538.31	\$538.31		
12-EL-I	ILUMINACION													
13-TC	TELEFONÍA Y COMUNICACIONES	\$61.32	\$61.32	\$61.32										
14-TC-S	SEGURIDAD	\$23.35	\$23.35	\$23.35										
15-AA	ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	\$125.62	\$125.62	\$125.62										
16-EM	ELECTROMECANICO													
17-IE	INSTALACIONES ESPECIALES	\$15.59	\$15.59	\$15.59	\$15.59	\$15.59	\$15.59	\$15.59	\$15.59		\$15.59			
18-H	HERRERÍA, METÁLICOS, VIDRIOS Y ESPEJOS	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07	\$420.07
19-C	CARPINTERÍA			\$101.31		\$101.31		\$101.31	\$101.31	\$101.31	\$101.31	\$101.31	\$101.31	\$101.31
20-CC	CERRAJERÍA			\$14.54		\$14.54		\$14.54	\$14.54	\$14.54	\$14.54	\$14.54	\$14.54	\$14.54
21-J	ÁREAS EXTERIORES Y JARDINES			\$60.15									\$60.15	
22-V	VARIOS	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54
23-P	ENVOLVENTES													
24-OI	AMBIENTACION INTERIOR Y MOBILIARIO			\$7.69										
TOTAL DE COSTO POR M2 (\$/M2)		\$4,712.35	\$4,486.47	\$4,888.35	\$3,870.21	\$4,468.34	\$4,352.1	\$4,468.34	\$3,986.06	\$4,000.33	\$4,554.23	\$853.59	\$0.00	\$0.00

Información extraída del PROYECTO VIV

Tabla 4.4.2 B Información extraída de la base de datos del proyecto VIV, para generar presupuesto preliminar de proyecto X.

PRESUPUESTO PRELIMINAR DE PROYECTO X. PARTE 3

BASE DE DATOS		POR AREAS	EQUIPO							
			Cubo de escaleras	Cubo de elevador	Elevadores	Escaleras	Albanca	Muebles	Cisterna	Fuente
POR PARTIDAS			232.76	127.92	2.00	12.00	21.42	498.00	8 6.33	1.00
CLAVE	PARTIDAS		M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2
01-P	PRELIMINARES		\$149.56	\$149.56					\$149.56	
02-TS	TRABAJOS DE SITIO		\$85.60	\$85.60			\$85.60		\$85.60	
03-ES	CIMENTACION		\$84.60	\$84.60			\$84.60		\$84.60	
04-ES-C	ESTRUCTURAS DE CONCRETO		\$1,345.27	\$1,345.27			\$1,345.27		\$1,345.27	
05-ES-A	ESTRUCTURAS DE ACERO					\$118.52		\$118.52		
06-ES-M	ESTRUCTURAS DE MADERA									
07-AC	ALBAÑILERÍA		\$563.48	\$563.48			\$563.48			
08-AZ	AZOTEAS		\$85.89	\$85.89			\$85.89			
09-AC-C	ACABADOS		\$647.76	\$647.76	\$647.76					
10-HS	INSTALACION HIDROSANITARIA, PLUVIAL y GAS						\$482.28		\$482.28	\$482.28
11-EL	ELECTRICIDAD		\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	\$538.31	
12-EL-I	ILUMINACION			\$61.32						
13-TC	TELEFONÍA Y COMUNICACIONES									
14-TC-S	SEGURIDAD		\$23.35	\$23.35						
15-AA	ACONDICIONAMIENTO DE AIRE		\$125.62							
16-EM	ELECTROMECANICO				\$241.54					
17-IE	INSTALACIONES ESPECIALES.		\$15.59	\$15.59			\$15.59			
18-H	HERRERÍA, METÁLICOS, VIDRIOS Y ESPEJOS									
19-C	CARPINTERÍA									
20-CC	CERRAJERÍA									
21-J	ÁREAS EXTERIORES Y JARDINES						\$60.15	\$60.15		\$60.15
22-V	VARIOS		\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54	\$169.54
23-F	ENVOLVENTES									
24-OI	AMBIENTACION INTERIOR Y MOBILIARIO									
TOTAL DE COSTO POR M2 (\$/M2)			\$3,834.56	\$3,770.27	\$1,597.15	\$826.37	\$3,430.71	\$886.52	\$2,851.16	\$711.98

Información extraída del PROYECTO OVA

Tabla 4.4.2 C Información extraída de la base de datos del proyecto OVA, para generar presupuesto preliminar de proyecto X.

4.5 Presupuesto Ejecutivo Básico.

Una vez aprobado el proyecto arquitectónico ejecutivo, se revisan las cuantificaciones realizadas durante la etapa preliminar y se actualizan de ser necesario.

Las partidas que pueden ser cuantificables se desglosan en conceptos.

Un ejemplo es la partida de preliminares, donde ya se conocen los conceptos que la componen, por lo tanto se genera un catalogo de conceptos.

Diagrama 4.5.1. Ubicación del **presupuesto ejecutivo Básico** en ciclo general del presupuesto.

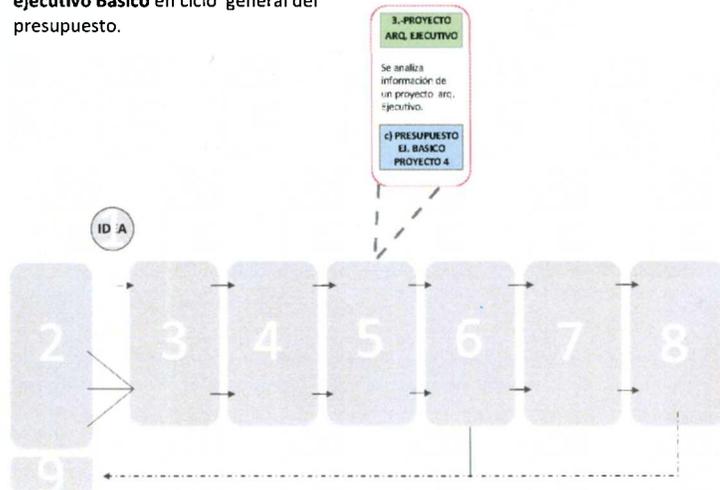


Tabla 4.5.2. Ejemplo de desglose de partida "Preliminares" en conceptos

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	IMPORTE EN PESOS
01P	PRELIMINARES				
P.4.01	Bodega provisional para trabajadores de 3 x 4 m. elaborada a base de block asentado con mortero cemento-arena, piso de concreto pulido armado con malla electro soldada 66-10-10 y cubierta con polines metálicos y lamina pintor con aislante térmico de 2" cortada a medida con accesorios tales como remates, goterones y bajantes pluviales, puerta tipo multicanal con cerradura de llave. Incluye materiales, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta elaboración así como el retiro de la misma al final de la obra contratada o quedar en desuso.	pza.	0.80	\$ 15,423.27	\$ 12,338.62
P.5.01	Instalación eléctrica para obreros incluye base medidor para energia provisional, cableado hasta bodega y área de trabajo, material, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta Ejecución.	pza.	1.00	\$ 41,750.30	\$ 41,750.30
P.7.01	Sanitario portátil para trabajadores Incluye mantenimiento diario por parte de la compañía arrendadora así como el aseo diario al interior y exterior de este por parte de la compañía constructora.	mes	12.00	\$ 1,507.65	\$ 18,091.80
P7.01.1	Sanitario para trabajadores a base de muro de block de 6", techumbre de lámina, Incluye sanitario y lavabo económico blanco, herrajes, material ,mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza	4.00	\$ 7,428.71	\$ 29,714.84
P.13.01	Grúa torre con alcance máximo de fecha de 47.00 m. de altura bajo el gancho 88.00 m, carga máxima al pie de 5,000.00 kg. y carga máxima de punta de 1,000.00 kg.	mes	8.00	\$ 169,450.18	\$ 1,355,601.44
P.13.02	Malacate para elevación de materiales	mes	2.00	\$ 24,299.94	\$ 48,599.88
	Total de	PRELIMINARES			\$ 1,506,096.88

Debido a que las ingenierías están típicamente en proceso, se utilizan índices de los proyectos de la base de datos.

Tabla 4.5.3 Ejemplo de partidas calculadas por Índices

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	IMPORTE EN PESOS
16EM.I	ELECTROMECHANICO INDICE				
EM.01	Índice de OVA	m2	12,967.30	\$ 265.23	\$ 3,439,316.98
	Total de ELECTROMECHANICO INDICE				\$ 3,439,316.98

La intención es conservar el mismo costo por partidas que viene desde el presupuesto preliminar, aunque el proyecto ejecutivo tenga modificaciones con respecto al conceptual. Se deben ir realizando ajustes para mantenerse en el mismo número presupuestado. Esto se logra realizando ajustes al proyecto, tanto en el diseño como en la especificación, sin demeritar la calidad de la propuesta original.

Ejemplos de dichos ajustes en el proyecto X son:

PRESUPUESTO EJECUTIVO BASICO, INCLUYE LOS CAMBIOS DE:

- VIVIENDA

+10 Muros de block en + / - fachadas Norte y Sur

-10 Muros de cempanel en + / - fachadas Oriente y Poniente

50% Losa ajardinada, 50% patio en Town-houses de nivel 5

Se eliminó parte del louver del estacionamiento (fachada norte) y se cambió por antepecho de block

Se eliminó barandal en estacionamiento (fachada norte) y se cambió por antepecho de block

Se eliminó barandal en estacionamiento (fachada poniente) y se cambió por antepecho de block

50% de losa ajardinada, 50% alfombra en nivel 12

Alberca de \$130,000.00 pesos

Cambio de piso cerámico en departamentos por duela excepto en Cocina, Lavandería y S.S.

Se eliminó el cristal de la escalera principal y poner barandal de herrería (excepto en Lobby de PB)

Asadores hechos en obra según especificaciones de diseño

Se incluyó el Salón Polivalente con los comentarios de diseño (Antepecho de block de 0.35mts con sus respectivos acabados, resto con cristal, se cambiaron puertas dobles por sencillas batientes se disminuyó el área del salón)

Incluyó piso cerámico exterior en el área de asadores

Incluyó muro de arriate en losas ajardinadas (Nivel 5 y 12)

Se incluyó 0.70mts de cristal en muros divisorios de jardín de los Town-houses (Nivel 5)
Módulos de ventanas en fachada con precio de \$750.00/m2 promedio (incluye puertas corredizas),
(incluye IVA del 15%)

Se cambiaron spots en departamentos por rosetas

- COMERCIO

Muros de block en + / - fachadas Norte y Sur

Muros de cempanel en + / - fachadas Oriente y Poniente

Se eliminó parte del louver del estacionamiento (fachada norte) y se cambió por antepecho de block

Se eliminó barandal en estacionamiento (fachada norte) y se cambió por antepecho de block

Se eliminó barandal en estacionamiento (fachada poniente) y se cambió por antepecho de block

Se incluyó el muro de piedra del lugar en muro de sótano específico (comercio)

Se eliminaron sanitarios del local (Nivel 1 comercio)

Se incluyeron muros faltantes en el sótano de comercio

Se redujo la altura de barandal a 1.05mts

Se cambió parte del barandal que incluye cristal por barandal de herrería

Locales con cristal de piso a techo

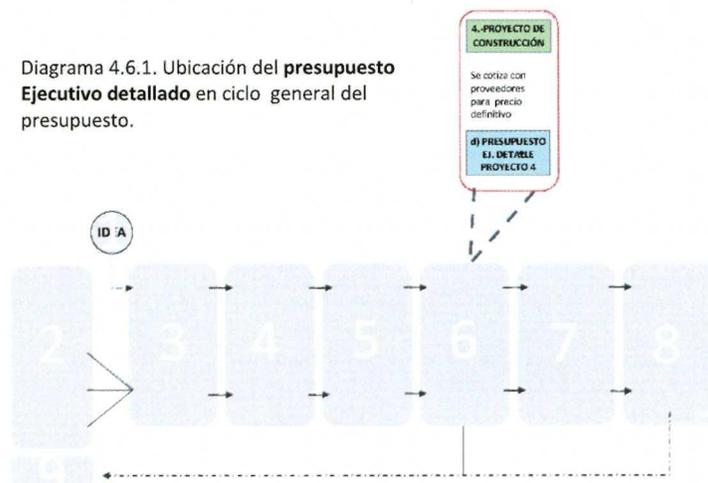
Se eliminó el cristal y platabanda de la tienda de conveniencia.

Con estos ajustes se logro “meter en presupuesto” el proyecto, conservando las mismas áreas y calidad arquitectónica.

4.6 Presupuesto Ejecutivo Detallado.

Una vez teniendo el catalogo de conceptos de las ingenierías requeridas se obtiene el costo desglosado por conceptos de todas las partidas y se comienzan a negociar los contratos de obra, para la compra de materiales o contrato de proveedores.

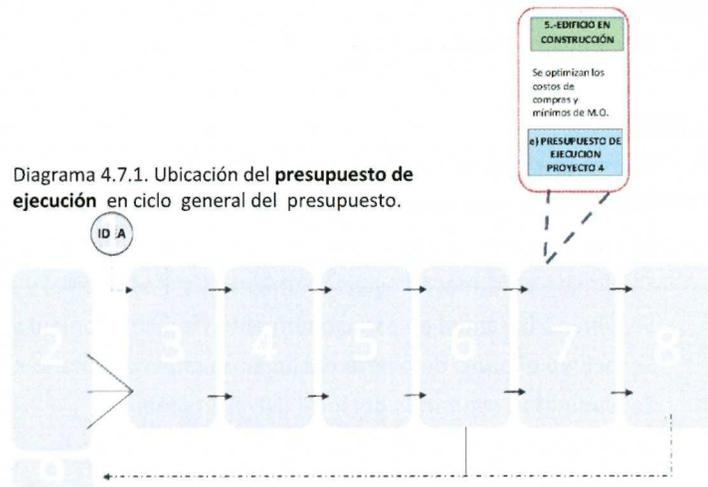
Diagrama 4.6.1. Ubicación del **presupuesto Ejecutivo detallado** en ciclo general del presupuesto.



Es en las partidas anteriormente manejadas por índices donde pueden surgir variaciones en el presupuesto por lo que deben ser analizadas a detalle para mantener el costo de esa partida, buscando no elevarla.

4.7 Presupuesto de ejecución.

Como se menciona anteriormente es aquí donde podremos lograr un valor agregado al presupuesto, pudiendo obtener utilidades sobre el poder de compra o negociación, para esto se obtiene una copia del presupuesto base y se realizan los cambios pertinentes para ejecutar la obra con los nuevos costos que arroje la negociación. Pero también puede haber ocasiones en las que el monto presupuestado sea menor al real, por lo que hay que realizar los ajustes necesarios al presupuesto base.



Como se observa en la tabla 4.7.2, en la partida de 23F- ENVOLVENTES, a manera de ejemplo se muestran las variaciones del monto presupuestado con los montos cotizados por 3 proveedores, donde los montos cotizados son superiores al presupuestado. Aunque se eligió el proveedor No. 3 ya que era el que más se acercaba al precio aprobado, la diferencia fue negativa para el presupuesto en un 1.20%.

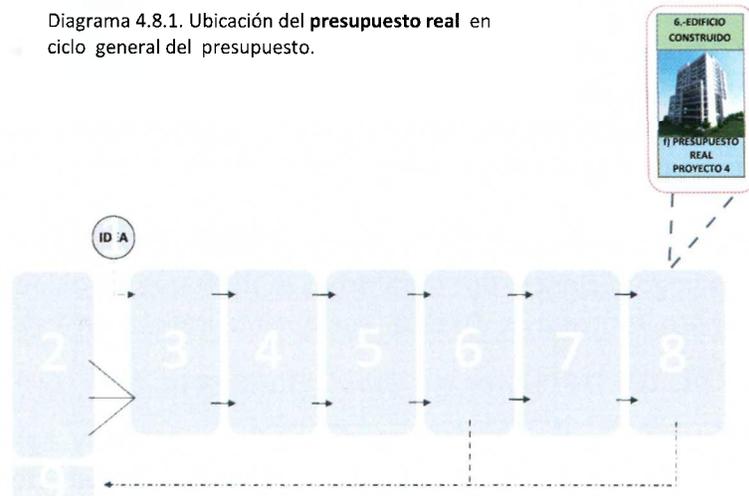
Tabla 4.7.2 Comparativa de monto presupuestado vs cotizaciones de 3 proveedores diferentes.

CONCEPTOS	Ud	Cantidad	PRESUPUESTO OBJETIVO		P.U.	PROVEEDOR 1		PROVEEDOR 2		PROVEEDOR 3	
			P.U.	Total		Total	P.U.	Total	P.U.	Total	
Cancelería de fachada exterior	m2	2,341.80	\$ 3,044.55	\$ 7,129,727.19	\$ 3,152.10	\$ 8,786,667.76	\$ 4,139.14	\$ 9,693,038.05	\$ 3,912.30	\$ 9,161,824.14	
Cancelería fachada Interior	m2	2,010.00	\$ 2,793.12	\$ 5,614,171.20	\$ 3,442.24	\$ 6,918,902.40	\$ 2,269.82	\$ 4,562,338.20	\$ 2,269.82	\$ 4,562,338.20	
Soporte de estructura de cancelería exterior de fachada	m2	608.00	\$ 867.20	\$ -			\$ 867.20	\$ 527,257.60	\$ -	\$ -	
SUBTOTAL				\$ 12,743,898.39		\$ 15,705,570.18		\$ 14,782,633.85		\$ 13,724,162.34	
Cancelería fachada en P.B.	m2	605.50	\$ 2,947.00	\$ 1,723,858.50	\$ 2,700.00	\$ 1,634,850.00	\$ 1,514.18	\$ 916,835.99	\$ 1,514.18	\$ 916,835.99	
SUBTOTAL				\$ 1,723,858.50		\$ 1,634,850.00		\$ 916,835.99		\$ 916,835.99	
SUMA				\$14,467,756.89		\$17,340,420.18		\$15,699,469.84		\$14,640,998.33	
IVA				\$2,314,841.10		\$2,774,467.23		\$2,511,915.17		\$2,342,559.73	
TOTAL				\$16,782,597.99		\$20,114,887.41		\$18,211,385.02		\$16,983,558.06	
				100%		119.86%		108.51%		101.20%	

4.8 Presupuesto Real.

El costo presupuestado varía con respecto al costo real de la obra. La variación no debiera ser significativa, ya que esto perjudica directamente al cliente y a la utilidad del proyecto. La intención de basar los nuevos presupuestos en proyectos anteriores es precisamente para evitar omisiones significativas.

Diagrama 4.8.1. Ubicación del **presupuesto real** en ciclo general del presupuesto.



4.9 El presupuesto formará parte de la base de datos.

Cuando el proceso está completo, es necesario estudiar los resultados para futuras consideraciones de presupuestos.

La tabla 4.9 A y B comparan los montos de cada presupuesto, organizado por partidas, y se aprecia claramente que, en el caso de la vivienda el monto presupuestado fue mayor por más de un 3% al presupuesto con el que se obtuvieron los contratos, pero en la vivienda el presupuesto termino con casi el 2% abajo del costo detallado.



Diagrama 4.9.1 Ubicación del **presupuesto para base de datos** en ciclo general del presupuesto.

Capítulo 5. Análisis de Resultados

Como se observa en la tabla 5.1 el método de presupuestación cíclico permitió una variación del 1.09 % desde el presupuesto base o conceptual, hasta el presupuesto ejecutivo de detalle, debido a que las bases de datos con las que se generó el primer presupuesto eran similares, logrando un nivel de precisión elevado.

El presupuesto conceptual fue el presentado a los inversionistas y con este se realizaron las negociaciones, por lo tanto es el presupuesto objetivo, y este representa el 100% del dinero con que se cuenta, cualquier aumento en este porcentaje representa un gasto extra.

El presupuesto fue presentado un 3 de marzo, y aproximadamente 7 meses después (tiempo en que se generó el proyecto arquitectónico preliminar), se obtuvo el presupuesto preliminar; este resultó con un aumento promedio del 0.19%.

Aproximadamente dos meses después, ya con catálogos de conceptos de ingenierías cuantificados, se presentó el presupuesto ejecutivo básico, que resultó 0.63% abajo del presupuesto base. 4 días después se incluyeron los catálogos de conceptos de las ingenierías hidro-sanitaria y eléctrica, provocando un aumento del 1.76% con respecto al presupuesto base.

Una vez terminado el proceso de cuantificación de generadores del proyecto se alcanzó un 0.55% por debajo del presupuesto base. Obteniendo una cifra a favor en el presupuesto de detalle.

Las tablas 5.2 A y 5.2 B desglosan los costos por partida de cada presupuesto presentado en la tabla de resultados 5.1

Capítulo 6.- Conclusiones

- De acuerdo al análisis de resultados, el método cíclico permitió una variación del 1.09 % durante el proceso completo del presupuesto, que se completo en un periodo de 14 meses aproximadamente, y esto es debido a que las bases de datos utilizadas para generar el primer presupuesto eran similares al proyecto expuesto, logrando un nivel de precisión elevado; es por ello que contar con una base de datos ordenada y robusta y aplicarla durante el proceso completo de presupuestación, permite generar costos precisos desde el inicio del ciclo de un proyecto.
- El presupuesto conceptual se generó en 7 días, y a pesar de ello la precisión fue alta; en la actualidad es necesario proponer métodos ágiles durante el proceso de presupuestación en el área de diseño y construcción.
- La variación de los costos por m² del proyecto presupuestado y los extraídos de la base de datos fue debido a los costos de materiales y mano de obra, ya que se realizaron en diferentes épocas, pero puede ser controlado con índices de ajuste de precios.
- Es recomendable aplicar el método de presupuestación de 24 partidas, ya que divide los costos por especialidad y la información está organizada al comenzar el proceso de construcción y facilita la realización de contratos con los proveedores de diferentes especialidades.
- Existe evidencia de escasa investigación en el tema de métodos de generación de presupuestos, por lo que se recomienda que se intensifique la investigación o aportación en este tema.
- Es necesario mencionar que la industria de la construcción se ha rezagado en cuanto a evolución de tecnologías que agilicen los procesos de administración, a pesar de que es una de las carreras con más demanda en la actualidad.

- El documento muestra al lector una manera estándar de organizar los presupuestos, y de implementarse este método en diferentes instituciones, la base de datos puede crecer y ser utilizada como base de datos pública; logrando cada vez mayor agilidad y precisión para conocer los costos de los proyectos con anticipación.
- Se recomienda continuar con esta línea de investigación, desarrollando un software que aplique el método cíclico de presupuestación, cargado con una base de datos robusta, organizada del modo que este documento explica, y se facilite el proceso de presupuestos.

Bibliografía

Alonso, L. V. (2003). *Costo por metro cuadrado de construcción*. México: Bimsa CMDG.

Salazar, S. (2004). *Costos y tiempo en edificación*. México: Grupo Noriega Editores.

Tufiño, J. L. (1998). *La vida diaria de los costos*. México: IMCYc.

Sampieri, C. F. (2010). *Metdología de la investigación*. México: Interaerica Editores.

Campos, L. O (2006). *Valuador, Sistema de apoyo para la valuación Inmobiliaria. Costos de construcción por m2*. México: Bimsa CMDG

Tufiño, J. L. (2010). *Parámetro de costos: diseño y aplicación*. México: LIMUSA

Oberlender, G. D. (2000) *Project management for engineering and construction*; 2nd ed, McGraw-Hill Companies, Inc.

Artículos

Pietroforte & Stefani; "ASCE Journal of Construction Engineering and Management: Review of the Years 1983- 2000"; Journal of Construction Engineering and Management, ASCE; May-June 2004.

Abudayyeh; "Analisis of Trends in Construction Research: 1885-2002"; Journal of Construction Engineering and Management, ASCE; May-June 2004.

Pietroforte & Aboulez; "ASCE Journal of Management in Engineering: Review of the years 1885-2002"; Journal of Management in Engineering, ASCE; July 2005.

López Ruiz, Oswaldo; "Variación entre los costos planeados y los costos reales en dos proyectos de construcción de infraestructura carretera en la república mexicana". Tesis, 2010.

Memorias

Memoria de "Empresa Constructora Mexicana" (2011), *Método de presupuestación cíclico*.

Memorias Ramirez, P (2011), *Coordinador de Costos y Presupuestos en Empresa constructora*.

Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey



30002007497233

<http://biblioteca.mty.itesm.mx>