

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Estimación de costos en la fase de
anteproyecto para proyectos de construcción
en Guatemala

Trabajo de graduación presentado por
Miguel Estuardo Jui Leal
para optar al grado académico de Licenciado
en Ingeniería Civil

Guatemala
2013

Estimación de costos en la fase de anteproyecto para proyectos de construcción en Guatemala

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Estimación de costos en la fase de anteproyecto para proyectos de construcción en Guatemala

Trabajo de graduación presentado por Miguel Estuardo Jui Leal
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Civil

Guatemala
2013

Vo. Bo.


Arq. Federico Richter Aris
Asesor

Tema de evaluación


Arq. Federico Richter Aris

Ing. Robert Godo


Ing. Luis Felipe López

Fecha de aprobación: Guatemala 10 de mayo de 2013

PREFACIO

El presente trabajo se realizó con el afán de dar a conocer un método de estimación de costos para la construcción en Guatemala que sea confiable y tenga certeza aceptable.

La estimación de costos es importante para poder determinar una cantidad económica aproximada del recurso monetario que se utilizará para elaborar el “caso de negocio” y que servirá de base para la toma de decisiones en la fase de pre-factibilidad del Proyecto. Se tendrá que tomar en cuenta para tan siquiera, iniciar con la inversión de la fase de planificación, ya que todo tiene un costo en tiempo y/o en dinero, este trabajo refleja un método aproximado para conocer este valor.

Finalmente, agradezco principalmente a mi padre del cielo, Dios y mi madre del cielo María, por guiarme en todos los ámbitos de mi vida, tanto personal como laboralmente. A mi motor de motivación, mi hijo, Miguel Andrés, mis padres, Dr. Héctor Miguel Jui Rivera y Lilia Rosaura Leal de Jui, mis hermanos José Guillermo y Shirley Ivonne, y mis abuelitos, Ramón Miguel (†), Leandra Macaria (†), José Luis (†) y mi abuelita Carmen Aparicio, con quien Dios me ha permitido convivir a sus más de 100 años de edad. Así también al Ing. Luis Felipe López, Director del departamento de Desarrollo de Proyectos de McDonald’s Mesoamérica y Arq. Federico Richter Arís, Gerente del área de Proyectos de la misma empresa, quienes me apoyaron incondicionalmente para la culminación de esta fase de mi vida.

ÍNDICE

PREFACIO	V
LISTA DE GRÁFICOS	VII
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	VIII
LISTA DE PLANOS	IX
LISTA DE IMÁGENES	X
LISTA DE CUADROS	XI
LISTA DE ACTAS	XII
RESUMEN	XIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
A. OBJETIVO GENERAL	2
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
III. MARCO TEÓRICO	3
IV. INFORMACIÓN	4
A. FASES	4
B. RECOPIRAR REQUISITOS	4
C. REGISTRO DE LOS INTERESADOS	7
D. REDACCIÓN DE UNA CARPETA DE PROYECTO	7
V. ALCANCE	13
A. DEFINIR ALCANCE	13
B. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	14
VI. FACTOR UNITARIO	17
A. EL FACTOR UNITARIO	17
VII. ANÁLISIS DE OFERTAS	19
VIII. CONTRATOS	22
A. TIPOS DE CONTRATOS	22
VIX. VARIACIONES	26
A. INFORMACIÓN INCOMPLETA	26
B. MESA DE CALIBRACIÓN	26
IX. UNIDADES IDEALES EN LA ESTIMACION DE COSTOS	27
X. DESCRIPCIÓN DE RENGLONES	31
XI. TIPOS DE ESTIMACIÓN	32
XII. ESTIMACIÓN DE COSTOS	33
A. FORMATOS Y BASES	41
XIII. PROCESO DE ESTIMACIÓN	50
XIV. DISCUSIÓN	62
XV. CONCLUSIONES	63
XVI. RECOMENDACIONES	64
XVII. BIBLIOGRAFÍA	65
XVIII. REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	66
XIX. ANEXOS	67

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - GRÁFICO DE ALCANCE	5
GRÁFICO 2 - GRÁFICO DE ACTA DE CONSTITUCIÓN	6
GRÁFICO 3 - GRÁFICO DE INFORMACION VS DESVIACIÓN	13
GRÁFICO 4 - GRÁFICO DE COMPARACIÓN DE OFERTAS	21
GRÁFICO 5 - GRÁFICO DE TRIPLE LIMITACIÓN	38
GRÁFICO 6 - GRÁFICO DE ZAPATA EN PLANTA	43
GRÁFICO 7 - GRÁFICO DE ZAPARA EN ELEVACIÓN	43
GRÁFICO 8 - GRÁFICO DE BIG MAC INDEX	53

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1 - FOTOGRAFÍA DE EXCAVACIÓN	27
FOTOGRAFÍA 2 - FOTOGRAFÍA DE MURO	28
FOTOGRAFÍA 3 - FOTOGRAFÍA DE CAJAS DE REGISTRO	28
FOTOGRAFÍA 4 - FOTOGRAFÍA DE VENTANAS	29
FOTOGRAFÍA 5 - FOTOGRAFÍA DE SANITARIOS	29

LISTA DE PLANOS

PLANO 1 - NOMBRE DE ÁREAS	39
PLANO 2 - PLANTA ARQUITECTÓNICA	40
PLANO 3 - ESTIMACIÓN DE CIMENTACIONES	47
PLANO 4 - PLANO DE ÁREAS	48
PLANO 5 - PLANO DE COTAS	49

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1 - COSTOS DE MATERIALES EN HOJA DE EXCEL	44
IMAGEN 2 - COSTOS DE MANO DE OBRA EN HOJA DE EXCEL	45
IMAGEN 3 - COSTOS DE SUB CONTRATOS EN HOJA DE EXCEL	46

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1	- DIFERENCIAL POR FACTOR UNITARIO	18
CUADRO 2	- COMPARACIÓN DE OFERTAS	19
CUADRO 3	- RESUMEN DE COMPARACIÓN DE OFERTAS	20
CUADRO 4	- RANGOS DE OFERTAS ACEPTABLES	20
CUADRO 5	- TIPOS DE ESTIMADOS A	32
CUADRO 6	- TIPOS DE ESTIMADOS B	32
CUADRO 7	- RENGLONES DE UNIDADES	41
CUADRO 8	- INTERGACIÓN DE COSTOS DE UN CERCO DE LÁMINA	54
CUADRO 9	- INTEGRACIÓN DE COSTOS DE UNA ZAPATA	54
CUADRO 10	- INTEGRACIÓN DE COSTOS PARA UN MURO DE BLOCK	55
CUADRO 11	- INTEGRACIÓN DE COSTOS PARA CONTRAPISO	55
CUADRO 12	- COSTOS NETOS	56
CUADRO 13	- COSTOS AFECTADOS POR FACTOR DE IMPREVISTOS	56
CUADRO 14	- FORMATO PARA ESTIMACIÓN CON COSTOS UNITARIOS	57
CUADRO 15	- FORMATO PARA ESTIMACIÓN CON COSTOS UNITARIOS Y CANTIDADES	59
CUADRO 16	- FORMATO RESUMEN DE ESTIMACIÓN DE COSTOS	61

LISTA DE ACTAS

ACTA 1.1 - CARÁTULA DE CARPETA DEL PROYECTO	9
ACTA 1.2 - INTERESADOS DE CARPETA DEL PROYECTO	10
ACTA 1.3 - CUERPO DE DE CARPETA DEL PROYECTO	11
ACTA 1.4 - ENTREGABLES Y FIRMAS DE CARPETA DEL PROYECTO	12
ACTA 2.1 - CARÁTULA DE ACTA DE ALCANCE DEL PROYECTO	34
ACTA 2.2 - INTRODUCCIÓN DE ACTA DE ALCANCE DEL PROYECTO	35
ACTA 2.3 - REQUERIMIENTOS DE ACTA DE ALCANCE DEL PROYECTO	36
ACTA 2.4 - FIRMAS DE ACTA DE ALCANCE DEL PROYECTO	37

RESUMEN

El trabajo a presentar estudiará los diferentes factores que intervienen en la estimación de los costos para lograr una correcta proyección en los gastos que conlleva un Proyecto de construcción. Esto es necesario para determinar si una persona o entidad, llamado "Cliente" en adelante, cuenta con el capital que será necesario invertir para la ejecución de un Proyecto de construcción cumpliendo con todo el alcance requerido el cual incluye calidad y tiempo. Esta estimación es de suma importancia, ya que le proporcionará al Cliente un panorama de rentabilidad y capacidad de inversión.

La metodología a utilizar estará basada en información proporcionada por un documento denominado "descripción de alcance" y un plano denominado "planta arquitectónica". Ambos conceptos se describirán más adelante.

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años, a nivel mundial, se ha intensificado la metodología para lograr el éxito en la ejecución de un Proyecto de construcción, desde la fase de planificación, hasta el cierre del Proyecto. Como este tema es tan extenso y complejo, algunos autores de libros han descrito áreas que abarcan el proceso de administración, dentro de los que se pueden mencionar: Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recursos Humanos, Comunicación, Riesgos y Abastecimiento. Pero para lograr el éxito del Proyecto, es necesario generar una planificación previa, dentro de los cuales, es necesaria la estimación de los costos del Proyecto.

Este trabajo se enfocará en el área de “*estimación de costos*” para la industria de la construcción. ¿Por qué es importante este proceso? Existe un sin fin de razones por las que esto es de suma importancia, pero se destacarán las más relevantes, como por ejemplo: 1. Al nacer la idea de un Proyecto de construcción. ¿El Cliente tendrá la capacidad financiera de cubrir los desembolsos que el Proyecto conlleva? 2. ¿El Constructor en quien el Cliente ha consultado y confiado logrará ejecutar el Proyecto con la proyección financiera presentada? 3. ¿Ha previsto el Cliente los recursos humanos, materiales, equipos, servicios o sub-Contratos necesarios, y todo lo que esté relacionado con el desembolso de efectivo y que afecten económicamente al Proyecto? 4. ¿Qué porcentaje de desviación está dispuesto el Cliente a tolerar en la estimación que se le presenta? 5. ¿Se tomarán en cuenta las fluctuaciones por inflación o gastos por imprevistos? Y otros. Se puede mencionar que, la estimación de costos de un proyecto de construcción, es útil en dos fases de decisión importantes en la vida de un proyecto:

1. En la fase de anteproyecto, porque por medio de este cálculo, el cliente puede decidir si es conveniente realizar o no la inversión, esto lo puede determinar por medio de estudios como la tasa interna de retorno, el valor actual neto, el flujo de caja, estudios de mercado, entre otros⁵.
2. La toma de decisión, esta aplica en la fase de pre-ejecución, porque si el proyecto es factible, económicamente hablando, en la fase de anteproyecto, el cliente procederá a obtener propuestas económicas constructivas por parte de contratistas, las cuales ya serían presupuestos reales de construcción del proyecto en mención, si las ofertas se encuentran dentro del rango indicado en el estimado de costos del proyecto, el cliente sabrá que puede invertir, caso contrario, las ofertas se encuentren fuera del rango indicado por la estimación de costos, el cliente tendrá que realizar nuevamente los estudios económicos correspondientes para reevaluar la decisión de inversión.

La estimación de los costos está relacionada directamente con el alcance, tiempo y calidad que el Cliente desea en su Proyecto. Ya que a mayor alcance, mayor costo. En la actualidad, existen muchos métodos constructivos que ofrecen distintas alternativas en cuanto a procesos y materiales, y cada una de ellas implica un costo en particular.

II. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Determinar un método rápido, conciso y confiable para la generación de una estimación de costos con un porcentaje de variación no mayor al diez por ciento.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- c. Identificar la información necesaria para lograr realizar la estimación de costos de un Proyecto constructivo en la ciudad de Guatemala.
- d. Identificar las herramientas y técnicas ideales para la estimación de costos de un Proyecto constructivo en la ciudad de Guatemala.
- e. Determinar las unidades ideales para la estimación de costos por renglones.
- f. Generar una estimación de costos refiriéndose a un ejemplo ficticio.

III. MARCO TEÓRICO

En la actualidad, existen muchos proyectos inconclusos. Esto se debe a varias razones, dentro de las que podemos mencionar, el factor económico y la falta de planificación. Se hace mención a ambas, porque estas son dos razones influyentes en el desarrollo constructivo de un proyecto. Ambas razones se relacionan directamente, ya que la planificación es la base de la estimación de costos. Mientras mejor se genere la planificación, más certera será la estimación de costos.

El presente trabajo de graduación, se puede utilizar como una guía de estimación de costos, tomando en cuenta los alcances del proyecto deseado para generar su planificación y su respectiva estimación de costos. Se deberá tomar en cuenta la fase en la que el proyecto se encuentre, esta fase será útil para conocer las variaciones permisibles que nos permitan tomar la mejor decisión económica y lograr construir el proyecto con una correcta proyección económica.

IV. INFORMACIÓN

A. Fases

Se iniciará con la definición de la palabra “alcance”, la cual se define como “los requisitos necesarios para garantizar que el Proyecto incluya todo lo que el Cliente requiere, ni más ni menos, para que el trabajo requerido sea completado con éxito³”.

El objetivo principal de la Gestión del Alcance del Proyecto es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el Proyecto³.

Los pasos que se recomienda son:

- Recopilar requerimientos:
Es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del Proyecto³.
- Definir el alcance:
Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del Proyecto o del producto³.
- Crear la EDT (Estructura de descomposición del trabajo):
Es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del Proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar³.
- Verificar el alcance:
Es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del Proyecto que se han completado³.
- Controlar el alcance:
Es el proceso que consiste en monitorear el estado del alcance del Proyecto y del producto, y en gestionar cambios a la línea base del alcance³.

B. Recopilar requisitos

En esta etapa, es necesario definir y documentar las necesidades de los interesados del Proyecto para cumplir con los objetivos deseados. El término “Interesados del Proyecto” define como: “todas y cada una de las personas que tienen injerencia, opinión y/o que de alguna forma puedan ser afectados antes, durante y luego del proceso constructivo del Proyecto, iniciando desde la fase de la concepción, hasta dar por finiquitado el mismo”. Idealmente, esta fase debe ser en forma personal con el Cliente, ya que por medio de cualquier otro medio, como correo electrónico o cruce cartas es muy probable que una parte desee expresar una idea y la contraparte interprete otra, esto se puede ejemplificar con el GRÁFICO de alcance, Ejemplo de Proyecto:

GRÁFICO 1. ALCANCE



Esta fase se divide en dos secciones, la primera es “El Acta de constitución del Proyecto” y la segunda es el “Registro de los interesados”.

1. Acta de Constitución del Proyecto; Este es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un Proyecto y se documentan los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas del Cliente. Establece una relación de cooperación entre la empresa a la que se han solicitado los servicios de estimación de costos del Proyecto y el Cliente. El Proyecto debe iniciarse con la firma del acta de constitución del Proyecto aprobada. Se selecciona y asigna un director de Proyecto tan pronto como sea posible, de preferencia durante la elaboración del acta de constitución del Proyecto, pero siempre antes de comenzar la planificación. Se recomienda que el director del Proyecto participe en la elaboración del acta de constitución del Proyecto, ya que ésta le otorga la autoridad para asignar los recursos a las actividades del Proyecto³

2. Proceso para genera el Acta de Constitución del Proyecto; Es una carpeta con información, se realiza mediante un proceso en el que, por medio de algunos métodos que se mencionarán adelante, se obtiene información necesaria proporcionada por el Cliente, luego, utilizando algunas técnicas y herramientas, se obtendrá dicha carpeta. Para poder visualizar mejor esta fase del anteproyecto, se puede visualizar en el gráfico de acta de constitución, Diagrama de Acta de constitución del Proyecto

GRÁFICO 2. ACTA DE CONSTITUCIÓN



a. Documentos que constituyen las “entradas” del acta de constitución del Proyecto: Para generar el acta de constitución del Proyecto en la fase de entradas deberá llevar los siguientes requisitos:

1. Enunciado del trabajo del proyecto a realizar; El enunciado del trabajo del proyecto es una descripción por parte del Cliente en la que comenta las necesidades y/o requerimientos que desea satisfacer en su Proyecto³.
2. Caso de Negocio; El caso de negocio o un documento similar proporciona la información necesaria desde una perspectiva comercial para determinar si el Proyecto es factible en cuanto a la inversión económica que será necesaria realizar, por medio de los datos generados en la estimación de costos. Normalmente, la necesidad comercial y el análisis de costo-beneficio se incluyen en el caso de negocio para justificar el Proyecto³.
3. Contrato; Si el proyecto se está ejecutando para un cliente externo, el Contrato constituye una entrada³.
4. Factores Ambientales de la Empresa; Los factores ambientales de la empresa que pueden influir en el proceso desarrollar el acta de constitución del proyecto incluyen, entre otros³:

- Las normas gubernamentales o industriales
- La infraestructura de la organización
- Las condiciones del mercado
- Activos de los Procesos de la Organización

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto incluyen, entre otros³:

- Los procesos organizacionales estándar, las políticas y las definiciones de procesos normalizadas que se utilizan en la organización
- Las plantillas (por ejemplo, plantilla del acta de constitución del Proyecto)
- La información histórica y la base de conocimientos de lecciones aprendidas en Proyectos anteriores.

b. Para generar el acta de constitución del Proyecto será necesario utilizar algunas técnicas y herramientas, las cuales se describen a continuación:

1. Juicio de expertos; A menudo se utiliza el juicio de expertos para evaluar las entradas que se usan para elaborar el acta de constitución del proyecto. Durante este proceso, el juicio y la experiencia se aplican a cualquier detalle técnico y de gestión. Esta experiencia es proporcionada por todo grupo o individuo con conocimientos o capacitación especializados y se encuentra disponible a través de diferentes fuentes, entre las que se incluyen¹:

- Otras unidades dentro de la organización
- Consultores
- Interesados, incluyendo Clientes y patrocinadores
- Asociaciones profesionales y técnicas
- Grupos industriales

- Expertos en la materia
 - La oficina de dirección de Proyectos (PMO)
- c. Para generar el acta de constitución del Proyecto (salida), se deberá tomar en cuenta que ésta, cumpla con los siguientes requisitos¹:
1. Acta de constitución del proyecto; El acta de constitución del proyecto documenta las necesidades comerciales, el conocimiento actual de las necesidades del cliente y el nuevo producto, servicio o resultado que el proyecto debe proporcionar, como por ejemplo:
 - El propósito o la justificación del proyecto
 - Los objetivos medibles del proyecto y los criterios de éxito relacionados
 - Los requisitos de alto nivel
 - La descripción del proyecto de alto nivel
 - Los riesgos del proyecto de alto nivel
 - Un resumen del cronograma de hitos
 - Un resumen del presupuesto
 - Los requisitos de aprobación del proyecto (qué constituye el éxito del Proyecto, quién decide si el proyecto es exitoso y quién firma la aprobación del proyecto)
 - El director del proyecto asignado, su responsabilidad y su nivel de autoridad
 - El nombre y el nivel de autoridad del patrocinador o de quienes autorizan el acta de constitución del proyecto

C. Registro de los interesados

El registro de los interesados, es la identificación de cada una de las personas que tienen injerencia, opinión y/o que de alguna forma puedan ser afectados antes, durante y luego del proceso constructivo del Proyecto, iniciando desde la fase de la concepción, hasta el cierre del mismo.

D. Redacción de una “Carpeta del Proyecto”

Una vez concluida la etapa anteriormente descrita, es importante haber obtenido toda la información por parte del Cliente o los Clientes, así como dejar por escrito y documentado estos datos. Es importante darles a conocer, a los Clientes, las etapas necesarias para la generación del estimado económico solicitado. Para esta fase es necesario generar una *carpeta del Proyecto* con los siguientes pasos:

- Identificación de las partes interesadas
- Resumen general del Proyecto
- Etapas necesarias para la generación del estimado de costos del Proyecto
- Presentación del estimado de costos del Proyecto

A continuación, un ejemplo de *Carpeta del Proyecto* enfocado a la construcción de un complejo de oficinas en un terreno sin construcción previa y con diferentes interesado. En ese caso, el Cliente proporciona cierta información y datos, como por ejemplo:

1. Documentos proporcionados por el Cliente
 - a. Plano de registro de la propiedad
 - b. Diseño arquitectónico en planta
 - c. Plano acotado
 - d. Plano de áreas
 - e. Listado de requerimientos por parte de cada uno de los Clientes

2. Restricciones del Proyecto
 - a. El Proyecto debe ser construido en un plazo no mayor a seis meses
3. Supuestos del Proyecto
 - a. La distribución de áreas proporcionadas, no será modificada por parte de entidades municipales
 - b. El Proyecto iniciará una semana luego de haber concluido el invierno. La referencia de la fecha será la que proporcione el INSIVUMEH (Instituto nacional de sismología, vulcanología, meteorología, e hidrología)
 - c. Una vez realizado el movimiento de tierras, no sea necesaria reparación alguna por problemas en la base.
 - d. No exista gravamen alguno sobre el terreno que deba ser cancelado.
 - e. No existan estructuras ocultas que deban ser demolidas y/o extraídas.

ACTA 1.1 CARÁTULA DE CARPETA DEL PROYECTO

CONSTRUCTORA



C.R.A.M.S.A.
CONSTRUCCION, REMODELACIONES, ASESORIA
MANTENIMIENTO, SUPERVISION Y ARQUITECTURA

CARPETA DEL PROYECTO

**Oficinas
Grupo Elite de Profesionales
Guatemala Centro América**

Preparado por: Ing. Miguel Andrés Juárez Argueta

ACTA 1.2. INTERESADOS DE CARPETA DEL PROYECTO

Carpeta del proyecto
Oficinas Grupo Elite de Profesionales
Guatemala, Centro América

CONSTRUCTOR



Identificación de interesados del proyecto

Ciente: Dra. Zoila Dolores De León
Ciente: Arq. Armando Paredes Barrios
Ciente: Ing. Gerardo Alan Brito Delgado
Ciente: Cnel. Carlos Torres

ACTA 1.3 CUERPO DE CARPETA DEL PROYECTO

Acta de alcance
Oficinas Grupo Elite de Profesionales
Guatemala, Centro América



Resumen general

Los profesionales nombrados anteriormente, denominados ahora "el cliente" o "los clientes", se presentaron a oficinas centrales de CONSTRUCTORA C.R.A.M.S.A. para solicitar la asesoría respecto a la estimación de costos para la construcción de "Oficinas Elite de Profesionales", en las que los cuatro clientes desean hacer un consolidado de profesionales en el mismo terreno ubicado en 10 Avenida 10-10, zona 10. La interrogante de los clientes es conocer el monto aproximado de la inversión para cumplir sus objetivos específicos anteriormente planteados a una empresa que generó el diseño arquitectónico y que será la base para la estimación de costos del proyecto, por lo tanto, su principal solicitud a Constructora C.R.A.M.S.A es:

1. Conocer si se dispone del recurso económico necesario para invertir o estudiar la necesidad de solicitar un préstamo

Alcance de los trabajos a ejecutar para generar la estimación de costos del proyecto "Oficinas Grupo Elite de Profesionales"

Para la estimación solicitada por los clientes, se incluirán todos los trabajos que se indican a continuación:

Trabajos:

1. Entrevista con los clientes para conocer sus necesidades, inquietudes y dudas como grupo y en forma particular
2. Presentación de oferta económica por trabajos a realizar para estimación de costos
3. Aprobación de oferta económica
4. Visita al terreno
5. Estudio de situación actual del terreno
6. Congelamiento del alcance por parte del cliente
7. Presentación de la estimación de costos

ACTA 1.4 ENTREGABLES Y FIRMAS DE CARPETA DEL PROYECTO

Carpeta del proyecto
Oficinas Grupo Elite de Profesionales
Guatemala, Centro América



Entregables producidos:

1. Presentación de estimado a los clientes en dato global.

Vo. Bo.

Ing. Miguel Andrés Juárez Argueta
Constructora C.R.A.M.S.A

Dra. Zoila Dolores De León
Cliente

Arq. Armando Paredes Barrios
Cliente

Ing. Gerardo Alan Brito Delgado
Cliente

Cnel. Carlos Torres
Cliente

Lugar y Fecha

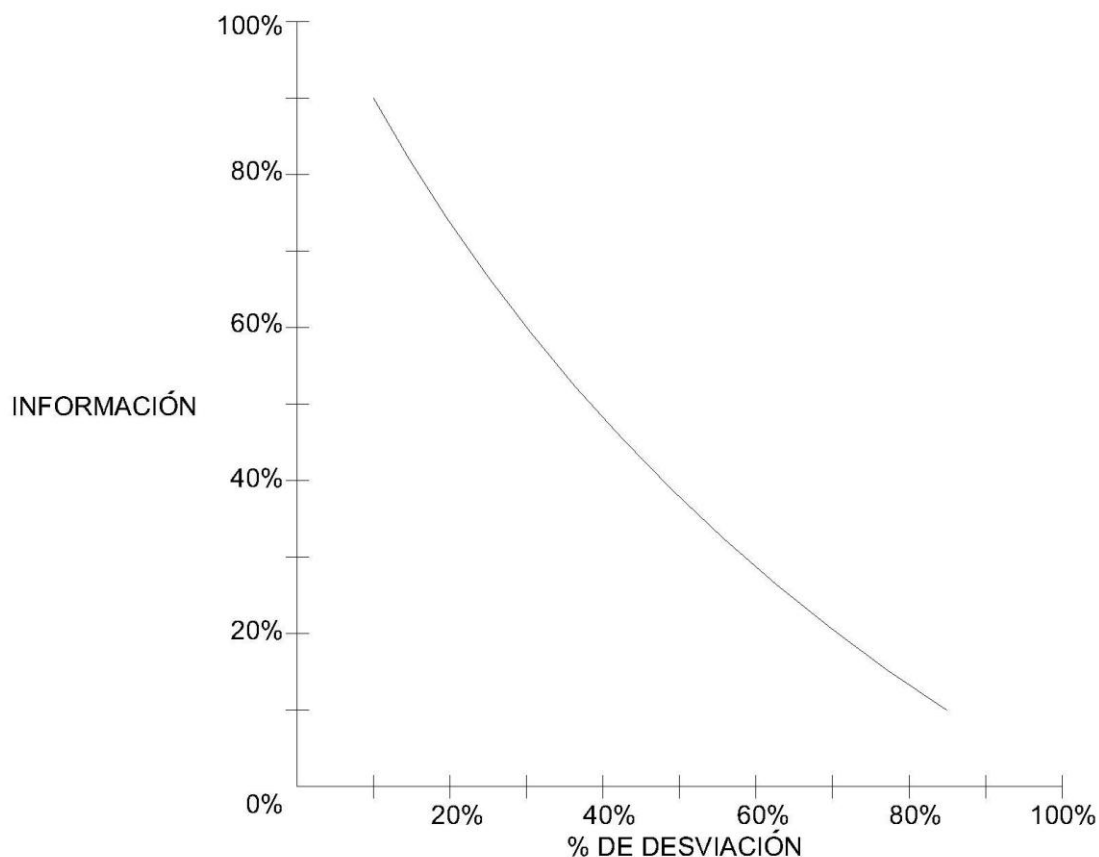
V. ALCANCE

A. Definir alcance

Definir el Alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada de lo que se quiere incluir en el Proyecto incluyendo sus limitantes. La preparación de una declaración detallada del alcance del Proyecto es fundamental para su éxito.

Este proceso es de suma importancia en la estimación de costos, ya que si la información es pobre o sin mayor detalle, la estimación queda sujeta al mejor criterio de la persona o departamento de estimación de costos (DEC), y para esto, es muy probable que se tomen factores de imprevistos altos, mientras que si la información que se le proporciona al DEC es completa, el porcentaje de variación será menor. Esto se puede observar mejor en el gráfico de información vs desviación, Diagrama de toma de decisión

GRÁFICO 3. INFORMACIÓN VS DESVIACIÓN



Como se ha mencionado anteriormente, el Cliente proporcionará una planta arquitectónica del diseño, por tal motivo, es importante que el DEC, tenga un canal de comunicación con el departamento de diseño (DDD) encargado de la distribución de las áreas que el Cliente ha contratado, ya que este departamento deberá plasmar el alcance del Cliente o los Clientes en los planos pactados entre ellos, principalmente, en el plano arquitectónico.

Es de suma importancia que el DDD obtenga la mayor cantidad de información por parte del Cliente, ya que este departamento trasladará la información al DEC para el inicio del proceso de estimación de costos.

Como se menciona en el párrafo anterior, idealmente los planos deberán trasladar el cien por ciento de la información al DEC, pero en caso que se tengan dudas, el DEC deberá generar las preguntas necesarias al DDD para reducir el porcentaje de imprevistos a tomar en cuenta y aumentar el nivel de exactitud en la estimación, esto deberá hacerse dependiendo del tipo de pregunta. Si la pregunta es sencilla como por ejemplo, ¿qué tipo de acabado se debe colocar en el muro perimetral de las oficinas? Este se puede preguntar por medio de una carta o correo electrónico; ahora bien, si la pregunta es muy compleja o se pueda generar alguna confusión por interpretación, será necesaria una reunión en la que se redactará una minuta. Esto porque debe existir un registro completo que nos pueda proporcionar una trazabilidad de las desviaciones y requerimientos presentados en la estimación de costos.

B. Herramientas y técnicas

La estimación de costos es una de las etapas más importantes en la administración de un Proyecto, ya que establece la línea base del costo del Proyecto en diferentes etapas de su desarrollo. La estimación de costos es una predicción de lo que se estima, podrá ser el costo del Proyecto basado en la información disponible⁶.

Antes de continuar, es necesario definir tres términos importantes para la correcta interpretación de cada uno de estos, los cuales son:

- Estimación de costos:

La estimación de costos es el predecir los recursos económicos que serán necesarios, tomando en cuenta los recursos temporales, humanos, herramientas, materiales y sub Contratos necesarios para llevar a cabo el proceso de desarrollo y ejecución del proyecto⁶. Este proceso incluye únicamente los costos directos para ejecutar el proyecto. Al referirnos a “costos directos”, se está indicando que se excluyen los gastos indirectos, como lo son alquileres de oficina, salarios de secretarías, mensajeros, teléfonos, mantenimiento de páginas electrónicas, etc. Ya que estos pueden variar de una empresa a otra. Por ejemplo, en una empresa con recursos y trayectoria amplia, es posible que dentro de sus gastos indirectos tome en cuenta el alquiler de una bodega, mientras que una empresa mediana o pequeña, no tenga necesidad de este recurso y afecte directamente los costos indirectos de los proyectos que ejecuten¹⁶.

La estimación de un presupuesto también se puede definir como “el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto³”

- Presupuesto:

Se le llama presupuesto al cálculo y negociación anticipado de los ingresos y gastos de una actividad económica (personal, familiar, un negocio, una empresa, una oficina, un gobierno). Es un plan de acción dirigido a cumplir una meta prevista, expresada en valores y términos financieros que, debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas, este concepto se aplica a cada centro de responsabilidad de la organización²⁰

- Precio:

El precio es la expresión del valor que tiene un producto o servicio, manifestado por lo general en términos monetarios, que el Cliente debe pagar a la empresa para lograr el conjunto de beneficios que resultan en adquirir un producto⁴, en este caso, un Proyecto de oficinas.

Para generar el estimado de costos de un Proyecto, se puede generar en dos bases, el Juicio de expertos y sus divisiones, y la Información Histórica y sus divisiones, así como el aporte de ambas:

1. Juicio de expertos (Juicio de expertos); Esta técnica considera numerosas variables, tales como la mano de obra, los costos de los materiales, la inflación, los factores de riesgo entre otras, que influyen en el costo. Esta estimación es guiada por la información histórica. Este juicio de expertos aporta una perspectiva valiosa sobre el ambiente y la información procedente de Proyectos similares anteriores. El juicio de expertos también puede utilizarse para determinar si es conveniente combinar métodos de estimación y cómo conciliar las diferencias entre ellos³.

2. Estimación por analogía (Información histórica); La estimación de costos por analogía utiliza los valores de parámetros en Proyectos de similares condiciones, tomando en cuenta la comparación del alcance, una vez comparado este parámetro, se puede predecir el estimado del Proyecto que se desea realizar, basado en el presupuesto de un Proyecto anteriormente ejecutado. Se debe tomar en cuenta variables como la duración del Proyecto y sus condiciones iniciales. Si en caso no se encontrara un Proyecto similar, se puede utilizar la analogía de escala, en la que se puede comparar el tamaño y complejidad de un Proyecto anterior, como base para estimar³.

Por lo general, la estimación de costos por analogía es menos costosa y requiere menos tiempo que otras técnicas, pero también es menos exacta. Puede aplicarse a todo un Proyecto o a partes del mismo, y puede utilizarse en conjunto con otros métodos de estimación. La estimación por analogía es más confiable cuando el Proyecto anterior es muy similar, no sólo en apariencia sino en los hechos y condiciones, y cuando los miembros del equipo del Proyecto responsables de efectuar los estimados poseen la experiencia necesaria³.

La estimación de costos por analogía se utiliza frecuentemente cuando la cantidad de información detallada sobre el Proyecto es limitada (por ejemplo, en fases tempranas).¹³

3. Estimación paramétrica (Información histórica); La estimación paramétrica utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables (como por ejemplo el precio del metro cuadrado en la construcción). Con esta técnica pueden lograrse niveles superiores de exactitud, dependiendo de la sofisticación y de los datos que utilice el modelo. La estimación paramétrica de costos puede aplicarse a todo un Proyecto o a partes del mismo, en conjunto con otros métodos de estimación³.

4. Estimación ascendente (Información histórica); La estimación ascendente es un método para estimar los costos de los componentes del trabajo. El costo de cada paquete de trabajo se calcula con el mayor nivel de detalle. El costo detallado luego se resume o "acumula" en niveles superiores para fines de información y seguimiento. En general, la magnitud y complejidad del paquete de trabajo individual influye en el costo y la exactitud de la estimación ascendente de costos¹³.

5. Estimación por tres valores (Juicio de expertos); La exactitud de las estimaciones de costos de una actividad única puede mejorarse tomando en consideración la incertidumbre y el riesgo. Este concepto se originó con la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas

(PERT). El PERT utiliza tres datos para definir un rango aproximado de costo de una actividad:

- Más probable (A). El costo de la actividad se basa en una evaluación realista del esfuerzo necesario para realizar el trabajo requerido y cualquier gasto previsto.
- Optimista (B). El costo de la actividad se basa en el análisis del mejor escenario posible para esa actividad.
- Pesimista (C). El costo de la actividad se basa en el análisis del peor escenario posible para esa actividad.

El análisis según el método PERT calcula un Costo Esperado (CE) de la actividad utilizando un promedio ponderado de estas tres estimaciones⁸:

$$CE = \frac{B + 4A + C}{6}$$

6. Análisis de reserva (Juicio de expertos + Información histórica); Las estimaciones de costos pueden incluir reservas para contingencias (llamadas a veces asignaciones para contingencias o imprevistos) para incluir de alguna forma un factor de incertidumbre a tomar en cuenta y que nos permitan ser lo más certeros posibles respecto al costo real del Proyecto. Es importante recalcar que, una provisión económica para contingencia o imprevisto de ninguna forma debería utilizarse para cubrir costos adicionales por omiso tanto en el diseño, como en los reglones de trabajo.⁸ La reserva para contingencias puede ser un porcentaje del costo estimado, una cantidad fija, o puede calcularse utilizando métodos de análisis cuantitativos. A medida que se dispone de información más precisa sobre el Proyecto, la reserva para contingencias puede utilizarse, reducirse o eliminarse. Debe identificarse claramente esta contingencia en la documentación.

Para este trabajo de graduación, se ejemplificará únicamente la estimación ascendente, ya que esta es, por el mismo detalle que requiere, una de las más exactas en cuanto a estimados.

VI. FACTOR UNITARIO

A. El factor unitario

El concepto de factor unitario en la industria de la construcción en Guatemala, representa el valor que se debe invertir para construir una unidad de determinado elemento. Este valor, multiplicado por la cantidad de unidades que se requiere, nos genera el total a invertir para obtener la cantidad deseada.

Estos valores pueden variar por diversos factores, por ejemplo, el diferencial que una empresa respecto a otra pueda tener en referencia al pago de mano de obra, poder de negociación, experiencia, beneficios a sus empleados o cualquier otro factor que tenga injerencia monetaria y que pueda influir en los costos que se presentarán al Cliente⁷.

Estas variaciones, pueden influir en la propuesta económica. Por ejemplo, asumiendo que existen tres empresas que están licitando la construcción de un edificio de 10 niveles, con 4 apartamentos por nivel, cada nivel tiene la necesidad de construir 600.00m² de tabla yeso y 250.00 m² de block, se debe fundir con concreto los cuatro sótanos de 1.200.00 m² cada uno. El edificio tiene un alto de 3.50m por cada sótano y nivel, y por la estructura, se indica que se deben construir 30 columnas de 10 varillas número 1. Suponiendo también que el Cliente proveerá absolutamente todos los materiales, y únicamente requiere la mano de obra. Asumiendo que el total de materiales es de Q8.000.000.00 (ocho millones de quetzales), La información anterior nos proporciona los siguientes datos:

Datos:

Cantidad de niveles:

10 niveles

Cantidad de apartamentos totales en el edificio:

40 (4 apartamentos por nivel)

Cantidad de metros cuadrados de block:

$4 \times 250 \times 10 = 10.000.00\text{m}^2$ (4 apartamentos x 250.00m² de levantado de block x 10 niveles)

Cantidad de metros cuadrados de tabla yeso:

$4 \times 600 \times 10 = 24.000.00\text{m}^2$ (4 apartamentos x 600.00m² de levantado de block x 10 niveles)

Cantidad de metros cuadrados de fundición en sótanos y entresijos:

$(4 + 10 + 1) \times 1.200 = 18.000.00\text{m}^2$ (4 sótanos + 10 niveles + 1 losa final, de 1.200.00 m² cada uno)

Metros lineales de columna:

$30 \times (10 + 4) \times 3.50 = 1.470.00\text{m}$ de columna (30 columnas por nivel x los 10 niveles mas los 4 sótanos, por los 3.50m de altura de cada nivel y sótano)

Las variaciones por mano de obra son los siguientes:

CUADRO 1. DIFERENCIAL POR FACTOR UNITARIO

**Estimado de Constructora
C.R.A.M.S.A.**

Q4,250,000.00

			Empresa A	
			P/U	TOTAL
Levantado de block	10,000.00	m2	Q60.00	Q600,000.00
Levantado de tabla yeso	24,000.00	m2	Q25.00	Q600,000.00
Fundición de sótanos y entrepisos	18,000.00	m2	Q150.00	Q2,700,000.00
Columnas	1,470.00	m	Q250.00	Q367,500.00
				Q4,267,500.00

Diferencial respecto a estimado de C.R.A.M.S.A
Q17,500.00
0.41%

			Empresa B	
			P/U	TOTAL
Levantado de block	10,000.00	m2	Q60.50	Q605,000.00
Levantado de tabla yeso	24,000.00	m2	Q25.50	Q612,000.00
Fundición de sótanos y entrepisos	18,000.00	m2	Q150.50	Q2,709,000.00
Columnas	1,470.00	m	Q250.50	Q368,235.00
				Q4,294,235.00

Diferencial respecto a estimado de C.R.A.M.S.A
Q26,735.00
1.04%

			Empresa C	
			P/U	TOTAL
Levantado de block	10,000.00	m2	Q65.00	Q650,000.00
Levantado de tabla yeso	24,000.00	m2	Q30.00	Q720,000.00
Fundición de sótanos y entrepisos	18,000.00	m2	Q155.00	Q2,790,000.00
Columnas	1,470.00	m	Q255.00	Q374,850.00
				Q4,534,850.00

Diferencial respecto a estimado de C.R.A.M.S.A
Q267,350.00
6.70%

Nótese que el diferencial en los precios unitarios entre la empresa A y B es de Q0.50 por unidad de medida, pero esto nos genera un diferencial mayor a los Q26.500.00, y el diferencial, por unidad de medida entre la empresa A y C es de Q5.00 por unidad de medida, esto nos genera un incremento mayor a Q250.000.00.

Es por esto que, es necesario que el DEC, sea conformado por personas que posean experiencia en el procesos constructivos, idealmente, en Proyectos similares a los que se está estimado, ya que esta experiencia es de mucha ayuda para realizar una estimación de costos cada vez, con mayor exactitud.

VII. ANÁLISIS DE OFERTAS

En esta fase existen varios factores a tomar en cuenta al momento de evaluar una propuesta económica o presupuesto. Nótese que se está mencionado la palabra “presupuesto” y no “estimado” porque las empresas A, B y C son empresas que ya ofertaron el Proyecto anteriormente descrito.

Cuando una persona o Cliente desea conocer el estimado de costos de un Proyecto, debe solicitar esta estimación a una entidad con amplia trayectoria de estimación, ya que, aunque no sea infalible, es la que con mayor exactitud nos presentará los datos solicitados. Esto se menciona porque es importante resaltar algunos detalles, como por ejemplo: Suponiendo que el costo del edificio que se menciona en páginas anteriores, haya sido estimado por la empresa “Constructora C.R.A.M.S.A.”, y el estimado indicado por el DEC de esta empresa, nos indica que el Proyecto, solo en mano de obra, deberá preverse un monto cercano a los Q4.250.000.00. El Cliente, entonces, inicia un proceso de licitación, en el que las ofertas generadas son las siguientes:

CUADRO 2. COMPARACIÓN DE OFERTAS

Estimado de Constructora C.R.A.M.S.A.				
Q4,250,000.00				
Empresa A				
			P/U	TOTAL
Levantado de block	10,000.00	m2	Q60.00	Q600,000.00
Levantado de tabla yeso	24,000.00	m2	Q25.00	Q600,000.00
Fundición de sótanos y entrepisos	18,000.00	m2	Q150.00	Q2,700,000.00
Columnas	1,470.00	m	Q250.00	Q367,500.00
Q4,267,500.00				
<i>Diferencial respecto a estimado de C.R.A.M.S.A</i>				
Q17,500.00				
0.41%				
Empresa B				
			P/U	TOTAL
Levantado de block	10,000.00	m2	Q60.50	Q605,000.00
Levantado de tabla yeso	24,000.00	m2	Q25.50	Q612,000.00
Fundición de sótanos y entrepisos	18,000.00	m2	Q150.50	Q2,709,000.00
Columnas	1,470.00	m	Q250.50	Q368,235.00
Q4,294,235.00				
<i>Diferencial respecto a estimado de C.R.A.M.S.A</i>				
Q26,735.00				
1.04%				
Empresa C				
			P/U	TOTAL
Levantado de block	10,000.00	m2	Q65.00	Q650,000.00
Levantado de tabla yeso	24,000.00	m2	Q30.00	Q720,000.00
Fundición de sótanos y entrepisos	18,000.00	m2	Q155.00	Q2,790,000.00
Columnas	1,470.00	m	Q255.00	Q374,850.00
Q4,534,850.00				
<i>Diferencial respecto a estimado de C.R.A.M.S.A</i>				
Q267,350.00				
6.70%				

CONTINUACIÓN DE TABLA 2

			Empresa D	
			P/U	TOTAL
Levantado de block	10,000.00	m2	Q60.00	Q600,000.00
Levantado de tabla yeso	24,000.00	m2	Q30.00	Q720,000.00
Fundición de sótanos y entrepisos	18,000.00	m2	Q50.00	Q900,000.00
Columnas	1,470.00	m	Q245.00	Q360,150.00
				Q2,580,150.00

**Diferencial respecto
a estimado de
C.R.A.M.S.A
-Q1,687,350.00
-39.29%**

Nótese que en el ejemplo anterior, se ha agregado el costo de la empresa D, la cuál, nos genera los siguientes diferenciales respecto al estimado presentado por “Constructora C.R.A.M.S.A”:

CUADRO 3. RESUMEN DE COMPARACIÓN DE OFERTAS

C.R.A.M.S.A.	Q4,250,000.00	
Empresa A	Q17,500.00	+0.41%
Empresa B	Q44,235.00	+1.04%
Empresa C	Q284,850.00	+6.70%
Empresa D	-Q1,669,850.00	-39.29%

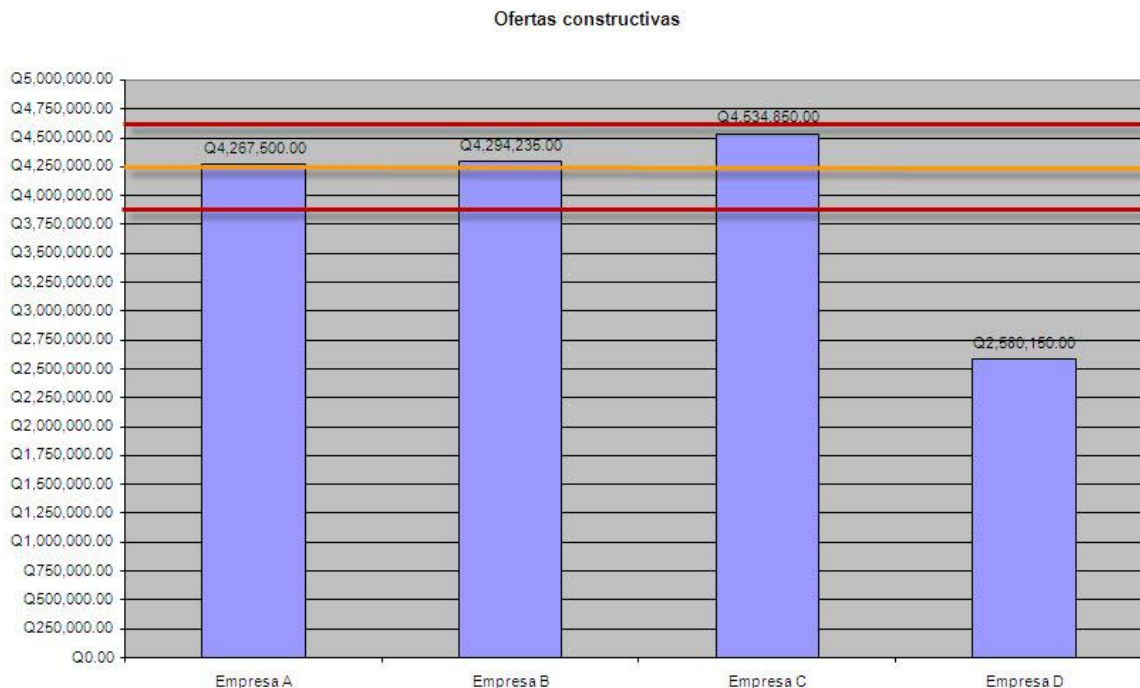
El estimado, por la información proporcionada, el DEC de C.R.A.M.S.A. ha indicado que está en el orden de $\pm 10\%$, por lo que se tienen los siguientes rangos:

CUADRO 4. RANGOS DE OFERTAS ACEPTABLES

MIN	-10%	C.R.A.M.S.A	+10%	MAX
Q3,863,636.36	--	Q4,250,000.00	--	Q4,675,000.00

Con estas cantidades, Se puede ver que las empresas A, B y C se encuentran dentro de nuestro rango, no así la empresa D. Esto se puede observar de mejor forma en el gráfico comparativo de ofertas:

GRÁFICO 4. COMPARACIÓN DE OFERTAS



Si una persona o Cliente, no ha consultado antes a una empresa que pueda indicarle la estimación de costos del Proyecto, es muy probable que éste adjudique el Proyecto a la empresa que le presente la oferta con menor precio, la cual conlleva diversos riesgos, entre los que se pueden enumerar:

- **Construcción con materiales de calidad inferior a los que el Cliente requiere**
Las consecuencias pueden variar, pero la más preocupante es que los materiales a utilizar, no cumplan con las medidas de resistencia que se han indicado en planos por parte de un ingeniero estructural. Esto pone en riesgo no solo a la edificación, sino a quien habite en ella.
- **Cantidad menor de materiales utilizados en los elementos**
Similar al punto anterior, lo preocupante es que los materiales que se utilicen, aunque cumplan con la calidad requerida, al no haberlos en suficiente cantidad, ponen en riesgo a la edificación y a sus habitantes.
- **Inversión con dato erróneo**
Si el Cliente, decide adjudicarle la construcción del edificio que se ha propuesto como ejemplo, a la empresa D, e invierte los Q8.000.000.00 en materiales (que se ha mencionado en páginas anteriores) más los Q2.580.000.00 que la empresa D le ha solicitado. Esta, si en caso cumple con los requisitos de los planos, logrará realizar cerca del 85% del Proyecto, por lo que luego del avance, la empresa D deberá solicitar al Cliente una ampliación del diferencial del capital. Suponiendo que la empresa requiriera un adicional de Q1.500.000.00, que es el 15% del total del Proyecto. ¿Qué opción tiene el Cliente? Deberá desembolsar esta cantidad para no detener la inversión más fuerte, que ya supera los Q10.500.000.00. Para evitar este tipo de problemas, se debe celebrar un Contrato con fianzas establecidas, esto para el beneficio de ambas partes.

VIII. CONTRATOS

El Contrato de construcción de obras, es un documento que firman el Cliente y el Constructor. Mediante este Contrato, el Constructor se obliga a ejecutar las obras y al Cliente a pagarlas. El Contrato debe describir qué trabajos se realizarán y cómo se cancelará el pago de los mismos¹⁹.

Los trabajos son con frecuencia complejos y suponen muchas operaciones diferentes, exigiendo al Constructor la compra de multitud de materiales y diferentes elementos manufacturados, así como el uso de una amplia gama de máquinas y la colaboración de personas de diferentes oficios¹⁹.

Existen muchas maneras de contratar el pago de obras de construcción. Estas difieren básicamente en la forma de abonar los pagos de la construcción que se realiza. Cada una de ellas determina en el Constructor una estrategia distinta a la hora de programar el proceso constructivo y sobre todo a la hora de establecer prioridades en la ejecución de las distintas unidades de obra¹⁹.

A. Tipos de Contrato

Para una fácil comprensión y recordatorio de cada tipo de Contrato se han elegido dos formas básicas, las cuales son *Contrato por precio unitario* y *Contrato por precio global*. Estos se sub-dividen debido a la diferentes variaciones que cada uno de estos conlleva. Estas son:

1. Contrato de Proyecto y Construcción (Contrato por precio global); Es una modalidad, que en los últimos tiempos se está haciendo habitual en los grandes Proyectos de construcción como por ejemplo, puentes, aeropuertos, autopistas, edificios, etc. En este tipo de Contrato el Constructor toma a su cargo todo el Proyecto y en su oferta valora la ejecución de los trabajos descritos por el Cliente. En este tipo de Contratos el Cliente realiza la licitación sobre una base, que define el alcance del Proyecto, y deja en libertad al Constructor para definir la manera de lograrlo, debiendo el mismo Constructor valorar con posterioridad su propio Proyecto. El Cliente realiza la adjudicación a aquella oferta que le resulta más aceptable para satisfacer los objetivos perseguidos con la construcción o la que más confianza le genere. Algunos Clientes se inclinan claramente por este tipo de Contrato, sobre todo cuando el capital a invertir es propio. Es decir el Constructor no sólo aporta el Proyecto completo y su construcción, sino que lo financia y el Cliente se compromete a abonar a lo largo de una serie de mes o años, normalmente muchos más de lo que dura la construcción.

Actualmente, en ciertos casos, se incluyen entre los trabajos comprendidos en el Contrato incluso el mantenimiento de la construcción o instalación construida durante una cantidad considerable de años. En algunos países, se contratan en la actualidad se trata de carretera incluyendo en el Contrato el paquete completo: Proyecto, Construcción y Mantenimiento durante diez o quince años. El Cliente pacta con el Constructor el pago durante el tiempo de toda la operación, incluyendo los intereses generados por la inversión inicial.

- Ventajas:
 - Coordinación de especialistas en diseño y en construcción de un determinado tipo de obras, lo que repercute favorablemente en la calidad final de la construcción.
 - Proyecto concebido en todo momento para ser construido de una manera racional y económica, o sea, en forma óptima.
 - Posibilidad de conseguir ofertas económicamente ventajosas al amoldar el Constructor del Proyecto a sus disponibilidades.
- Inconvenientes:
 - Cada Constructor ofrece soluciones diferentes, adecuadas a su propia conveniencia, que pueden no coincidir con la conveniencia del Proyecto o idea del Cliente.

- Falta de control por parte del Cliente, al no disponer de persona independiente que pueda velar por sus intereses en los posibles cambios de diseño al construir.
- Soluciones/recomendaciones:
 - Contratar un supervisor de Proyecto que reporte directamente al Cliente.

2. Contrato a precio cerrado (Contrato por precio global); En este tipo de Contrato denominado con frecuencia "llave en mano" el Constructor se compromete a entregar una construcción completamente terminada y en estado de funcionamiento. Por lo regular, este tipo de Contrato conlleva al desembolso de una cantidad monetaria fija, repartida en plazos pactados previamente, de acuerdo con el avance de la obra. La oferta del Constructor se basa en un estudio del Proyecto suministrado por el Cliente, pero los riesgos de errores en dicho Proyecto se entienden asumidos por el Constructor que debe por tanto realizar un estudio completo y exhaustivo del alcance deseado por parte del Cliente y añadir en él todo aquello que considera que falte ya que la cifra de su oferta se considera "cerrada" una vez firmado el Contrato. El Constructor se compromete a recibir exclusivamente la cantidad ofertada, incluyendo los imprevistos que se susciten.

- Ventajas:
 - Todas las ofertas tienen la misma base, es decir, se oferta lo mismo por cada uno de los licitadores, por tanto son comparables.
 - El Cliente se asegura un costo conocido e invariable, ya que los riesgos de posibles variaciones son asumidos por el Constructor e incluidos en el precio ofertado.
 - El Constructor asume la responsabilidad de la medición; por lo tanto puede valorar algo que el mismo ha medido, lo que le exime de posibles errores ajenos al momento de evaluar sus propios costos.
 - Evita una gran parte del trabajo de medición y valoración del trabajo realizado, pues la cifra final de cada unidad contratada es conocida y por lo tanto se puede certificar, o sea pagar el avance real, en la forma pactada (Mensual o quincenalmente), en base a los avances físicos del Proyecto.
 - El Cliente obtiene una serie de ofertas, que le comprueban la fiabilidad económica del Proyecto que encargó y al compararlas le dan una idea muy clara de cuál puede ser el precio real de la construcción de su Proyecto.
- Inconvenientes:
 - Requiere un Proyecto bien definido y exacto con pocas posibilidades de error, pues cualquier variación supone dificultades seguras entre Cliente y Constructor.
- Soluciones/recomendaciones:
 - Solicitar al Constructor fianzas para obligar a cumplir lo convenido mediante el contrato.

3. Contrato por unidades de trabajo (Contrato por precio unitario)

Coloquialmente, en Guatemala, se le conoce como "pago a destajo". En este tipo de Contrato, se contrata el precio de una serie de unidades de obra, aunque normalmente se le proporciona un listado de renglones con cantidades al Constructor, éstas, variarán. De tal forma que no se asegura el volumen de cada unidad. El Constructor debe realizar sus cálculos de coste de cada unidad independientemente. El Cliente no queda comprometido de ninguna forma a asegurar un volumen determinado de obra. Es un tipo de Contrato típico de obras con un gran margen de inseguridad en su ejecución, e incluso se suele utilizar para Contratos de trabajos de investigación o prospección en los cuales existe una cantidad determinada y fija a gastar, que se consume con arreglo a un cuadro de precios contratados. Este tipo de Contratos, suelen firmarse con un Constructor de confianza, cuando no es posible prever ni siquiera aproximadamente los volúmenes de obra a realizar, y por lo tanto tampoco se puede garantizar el importe total de las obras que se ejecuten.

- Ventajas:
 - Todas las ofertas tienen la misma base, es decir, se oferta lo mismo por cada uno de los licitadores, por tanto son comparables.
 - Evita una gran parte del trabajo de medición y valoración del trabajo realizado, pues la cifra final de cada unidad contratada es conocida y por lo tanto se puede certificar, o sea pagar

el avance real, en la forma pactada (Mensual o quincenalmente), en base a los avances físicos del Proyecto.

- Inconvenientes:
 - No se conoce la cantidad exacta de cada renglón.
 - Si los renglones están incompletos, se deberán agregar durante el proceso constructivo, pudiendo generar tensiones entre ambas partes por no acordar precios unitarios de las nuevas unidades
 - No se conoce el monto total de la inversión, ya que éste queda abierto y variará dependiendo de la cantidad de renglones ejecutados
 - El constructor debe colocar en cada precio unitario un factor de indirectos que, al no conocer las cantidades, este tiende a incrementarse.
- Soluciones/recomendaciones:
 - No se recomienda utilizar este tipo de contratos en proyectos de gran envergadura.
 - Es conveniente contratar, por parte del cliente, un supervisor que reporte directamente a él, esto para acordar las cantidades de trabajo a cancelar al Contratista por parte del Cliente.

4. Contrato de presupuestos parciales y presupuesto general (Contrato por precio global); Es el Contrato habitual y más frecuente; utilizando los cuadros de precios del Proyecto y la medición de los planos del mismo se obtiene una valoración reflejada en presupuestos parciales y un presupuesto general, como suma de los diferentes presupuestos parciales incluidos en el Proyecto recibido y que formará parte del Contrato. Este presupuesto general es afectado por un factor que servirá para cubrir impuestos, salarios, gastos indirectos y cualquier otro costo directo o indirecto.

Para obtener la cifra de su oferta, el Constructor obtiene sus propios costos de las distintas unidades de obra o renglones de trabajo del Proyecto. Luego debe afectar a cada uno de ellos con un factor por el cual debe multiplicar todos sus costos directos para cubrir los gastos descritos anteriormente. Este factor en puede variar de un Constructor a otro.

- Ventajas:
 - Se puede visualizar fácilmente el detalle de cada área a construir.
 - Se pueden obtener datos por medidas (metro cuadrado de paqueo o edificio por ejemplo) y esto sirve para generar proyecciones dentro del mismo proyecto o en proyectos futuros.
- Inconvenientes:
 - Sumamente laborioso.
 - Puede generar un detalle confuso (Por ejemplo, el precio del metro cuadrado de losa final vs el precio del metro cuadrado de una losa de entepiso, las cuales pueden tener detalles diferente obvios para el ámbito constructivo, pero no para personas ajenas a este sector.
- Soluciones/recomendaciones:
 - No se recomienda utilizar este tipo de contratos en proyectos de gran envergadura.

5. Contrato por administración; Aunque suele ser el sueño de algunos Constructores, no es en absoluto recomendable para los intereses del Cliente. Si se profundiza un poco en la filosofía de todo buen Constructor, tampoco lo es para éste. Este Contrato por Administración se basa en la fijación de precios de mano de obra y materiales por parte del Constructor y con arreglo a ellos se facturan al Cliente los trabajos realizados los cuales incluyen un factor de incremento en los costos, para cubrir gastos de impuestos, salarios, gastos indirectos y cualquier otro costo directo o indirecto del Proyecto. La relación de trabajos realizados en el Proyecto y el porcentaje pactado con el Contratista, son directamente proporcionales.

- Ventajas:
 - El Contratista tiene la certeza que no sufrirá pérdida económica alguna, ya que todos los gastos son cubiertos por el Cliente.
- Inconvenientes:
 - No se conoce la cantidad exacta de trabajo.

- No se conoce el monto total de la inversión, ya que éste queda abierto y variará dependiendo de la cantidad de renglones ejecutados
- El constructor debe colocar en cada precio unitario un factor de indirectos que, al no conocer las cantidades, este tiende a incrementarse.
- Soluciones/recomendaciones:
 - Se recomienda no utilizar este tipo de contratos en proyectos de gran envergadura.
 - Es conveniente contratar, por parte del cliente, un supervisor que reporte directamente a él, esto para acordar las cantidades de trabajo a cancelar al Contratista por parte del Cliente.

IX. VARIACIONES

A. Información incompleta

En el ejemplo mencionado en la página 34 y 35 de este trabajo de graduación, se puede suponer que el Contratista D, no haya tenido claro el alcance del Proyecto. Y esto obviamente afecta la oferta presentada. Es importante recordar que el alcance es quien define los requerimientos por parte del Cliente.

Cuando uno de estos casos se presenta, conviene realizar una comparación renglón por renglón de cantidades y precio unitario. Ya que ésta pudo haber sufrido algún cambio y esto se refleja en los montos ofertados. También se aconseja, en caso de adjudicar el Proyecto a la empresa D, que verifique los precios unitarios en determinados renglones, esto para garantizar que, si en caso mantiene los precios, sea la mejor opción una vez haya reconfirmado la oferta presentada estando claro del alcance del Proyecto.

B. Mesa de calibración:

Este, es un término utilizado dentro de la jerga de administración de Proyectos que consiste en reunir a todos los licitantes días antes de la presentación de las ofertas económicas. En ésta, los licitantes plantean, en forma pública, hablando de los presentes en la reunión, diferentes dudas que hayan podido surgir durante el proceso de cuantificación y comprensión del alcance descrito por el Cliente. Es de suma importancia realizar esta reunión, para asegurar que todas las empresas Constructoras licitantes, tengan el mismo criterio y se evite, un diferencial tan drástico como el ejemplo que se ha mencionado. Adicional, este evento, genera confianza al Cliente para saber que las propuestas económicas tienen equidad, además, genera transparencia al proceso de licitación.

X. UNIDADES IDEALES EN LA ESTIMACIÓN DE COSTOS

- ¿Cómo te llamas?
 - o Tengo 20 años
- ¿Qué hora es?
 - o Carlos Andrés
- ¿Qué edad tienes?
 - o Son las 11:30 de la mañana

Realmente las líneas anteriores no se entienden, es obvio que una parte hace preguntas concretas, pero las respuestas no son coherentes aunque aporten información. Esto es una analogía que se utiliza para indicar que cualquier proceso debe ser coherente, y la estimación de costos no es la excepción.

El estimador de costos o el DEC, debe utilizar un formato que le sea útil en cualquier situación y que cualquier persona pueda entenderlo.

En la industria de la construcción, TODOS los elementos deben expresarse en unidades que, por los factores ambientales de ubicación, o sea Guatemala, normalmente se utiliza, como por ejemplo:

Excavación:

FOTOGRAFÍA 1. EXCAVACIÓN COMO MOVIMIENTO DE TIERRAS



Para las excavaciones, se debe utilizar el metro cúbico, ya que como se observa en la fotografía, posee tres dimensiones.

Muros de block:

FOTOGRAFÍA 2. MURO DE BLOCK CON TEXTURA



Aunque los muros en general, tengan las tres dimensiones, en la jerga de construcción, la unidad utilizada es el metro cuadrado.

Cajas de registro

FOTOGRAFÍA 3. CAJAS DE REGISTRO



Aunque las cajas de registro tengan las tres dimensiones, en la jerga de construcción, la unidad utilizada es la unidad

Ventanas:

FOTOGRAFÍA 4. VENTANAS



Su dimensional convencional para fines de estimaciones es el metro cuadrado.

Artefactos sanitarios:

FOTOGRAFÍA 5. ARTEFACTOS SANITARIOS



La dimensional convencional para los artefactos, es la unidad.

Si se analiza, realmente todo lo que nos rodea, posee las tres dimensiones, sin embargo, como se ha visto, no es esto lo que rige el tipo de dimensional que describe de mejor manera los trabajos o elementos en la industria de la construcción.

Lo que se debe intentar evitar es colocar la unidad de medida “global”, ya que este término es muy general, y presta opción a interpretación variada.

Por ejemplo, si en una construcción se quiere identificar con la unidad “global” al rubro de “aire acondicionado”, se pueden proyectar muchas dudas, como por ejemplo:

- Los ductos de electricidad, que son necesarios para conducir los cables que alimentarán los equipos. ¿Están considerados dentro de la obra gris o dentro del rubro de electricidad o dentro del rubro de Aire acondicionado?
- El interruptor para el circuito que alimenta los equipos. ¿Se consideran como parte del Aire acondicionado o se consideran dentro del rubro electricidad?
- Las bases para colocar los equipos. ¿Se consideran dentro de la obra gris o dentro de los equipos de aire acondicionado?
- ¿El drenaje para la condensación, es parte de los equipos de aire acondicionado o del circuito de drenajes?

XI. DESCRIPCIÓN DE RENGLONES

Adicional y previo a la mesa de calibración, se debe redactar un documento en el que se indicará el alcance de cada renglón, por ejemplo, en las dudas del aire acondicionado mencionadas anteriormente, se puede establecer, por medio de este documento, que: Todos los circuitos eléctricos contemplan mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias para el suministro e instalación de cables, alambres de guía, cajas de registro, ductos, accesorios como vueltas y coplas, etc. Desde el interruptor, sin incluirlo, hasta la espera donde se colocará la unidad de iluminación, fuerza o equipo.

XII. TIPOS DE ESTIMACIÓN

Según el PMBOK, se tienen tres tipos de estimados de costos, los cuales son¹:

CUADRO 5. TIPOS DE ESTIMADOS A

Tipo de estimado	Concepto	Variación
Clase I	Orden de magnitud	-30% → + 50%
Clase II	Estimados para presupuesto	-15% → + 30%
Clase III	Estimados definitivos	-5% → + 15%

A. Orden de magnitud:

También conocidos como estimados conceptuales, o de viabilidad. Se realiza en la etapa inicial de elaboración del Proyecto, en la que se estudian alternativas constructivas y se llevan a cabo sin disponer de la información detallada de ingeniería⁹. Este tipo de estimación cuenta con información de costo de un Proyecto o Proyectos previamente construidos y esta información es ajustada utilizando los factores de dimensión que sean necesarios. Se realizan por medio de datos históricos sobre Proyectos análogos, normalmente con precios por m² construido¹⁴.

B. Estimados para presupuesto:

Esta aproximación de los costos de un Proyecto, se utiliza para la planificación únicamente. No es lo suficientemente precisa para proporcionar una base para un compromiso firme de construcción. Con este tipo de costo, se consideran supuestos en el alcance, y no los definitivos que el Cliente requiere¹².

C. Estimados definitivos:

Un estimado definitivo, se puede considerar casi un presupuesto, sin embargo, no lo es, ya que éste, cuenta con cotizaciones o propuestas económicas de los sub Contratistas para ejecutar un determinado Proyecto pero no se tiene el cien por ciento del alcance definido.

Existen otros autores que mencionan varios tipos de estimados, como por ejemplo el mencionado por la AACE (Asociación Americana de Estimadores de Costos) por sus siglas en inglés, existen cinco tipos de estimados de costos¹²:

CUADRO 6. TIPOS DE ESTIMADOS B

TIPO DE ESTIMADO	CONCEPTO	VARIACIÓN
Clase 5	Proyección	-30% - +100%
Clase 4	Estudio de factibilidad	-20% - +50%
Clase 3	Estimado para autorización	-10% - +30%
Clase 2	Control de oferta de licitación	-5% + 20%
Clase 1	Comprobación de ofertas vs estimado	-3% + 15%

XIII. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Tal y como lo se comenta al inicio de este trabajo, se presentará, como ejemplo, la estimación de un complejo de oficinas polifuncionales llamados “Oficinas Grupo Elite de Profesionales” en las que laborarán profesionales con distintos roles y que no forzosamente tienen relación entre sí.

A continuación, se presenta el acta de definición de alcance que se utilizará para la ejemplificación del estimado de costos:

ACTA 2.1 CARÁTULA DE ACTA DE ALCANCE DEL PROYECTO

Acta de alcance
Oficinas Grupo Elite de Profesionales
Guatemala, Centro América

CONSTRUCTOR



CONSTRUCTORA



C.R.A.M.S.A.
CONSTRUCCION, REMODELACIONES, ASESORIA
MANTENIMIENTO, SUPERVISION Y ARQUITECTURA

ACTA DE ALCANCE
PROYECTO "GRUPO ELITE DE OFICINAS"

Preparado por: Ing. Miguel Andrés Juárez Argueta

ACTA 2.2 INTRODUCCIÓN DE ACTA DE ALCANCE DEL PROYECTO

Acta de alcance
Oficinas Grupo Elite de Profesionales
Guatemala, Centro América



ACTA DE ALCANCE PROYECTO “GRUPO ELITE DE OFICINAS”

1. Introducción:

En la ciudad de Guatemala, el día primero de febrero del año dos mil doce, se presentaron a oficinas centrales de Constructora C.R.A.M.S.A, las siguientes personas:

- Dra. Zoila Dolores De León
- Arq. Armando Paredes Barrios
- Ing. Gerardo Alan Brito Delgado
- Cnel. Carlos Torres

Estas personas, llamadas “El cliente” o “Los clientes” en adelante, han sido citadas para definir el alcance del proyecto “Oficinas Grupo Elite de Profesionales”. Existen dos tipos de necesidades, las necesidades de áreas comunes y las necesidades particulares de cada profesional.

ACTA 2.3 REQUERIMIENTOS DE ACTA DE ALCANCE DEL PROYECTO

Acta de alcance
Oficinas Grupo Elite de Profesionales
Guatemala, Centro América



2. Requerimientos de materiales y acabados

Los clientes, previa reunión particular en sus oficinas actuales y proporcionando el diseño arquitectónico a Constructora C.R.A.M.S.A, han acordado el siguiente listado de materiales y acabados:

- Piso de porcelanato importado
- Acabado liso y color blanco hueso en todas las aéreas
- Ventanas de aluminio anonizado natural
- Iluminación tipo LED
- Lámparas decorativas tipo ojo de buey en recepción general
- Puertas de vidrio con sand blast en puertas de ingreso a recepciones en general
- Puertas internas de tableros
- Puertas de bodegas metálicas
- Portón metálico
- Estructura metálica en techo
- Cielo falso (a excepción de las bodegas)
- Baños con azulejo de piso a cielo
- Artefactos sanitarios Incesa Standard
- El resto de materiales y acabados queda a discreción de Constructora C.R.A.M.S.A

ACTA 2.4 FIRMAS DE ACTA DE ALCANCE DEL PROYECTO

Acta de alcance
Oficinas Grupo Elite de Profesionales
Guatemala, Centro América



Vo. Bo.

Ing. Miguel Andrés Juárez Argueta
Contratista Constructora C.R.A.M.S.A

Ing. Mario Juárez
Estimador Constructora C.R.A.M.S.A

Arq. Gonzalo Bustamante
Diseño Constructora C.R.A.M.S.A

Dra. Zoila Dolores De Leon
Cliente

Arq. Armando Paredes Barrios
Cliente

Ing. Gerardo Alan Brito Delgado
Cliente

Cnel. Carlos Torres
Cliente

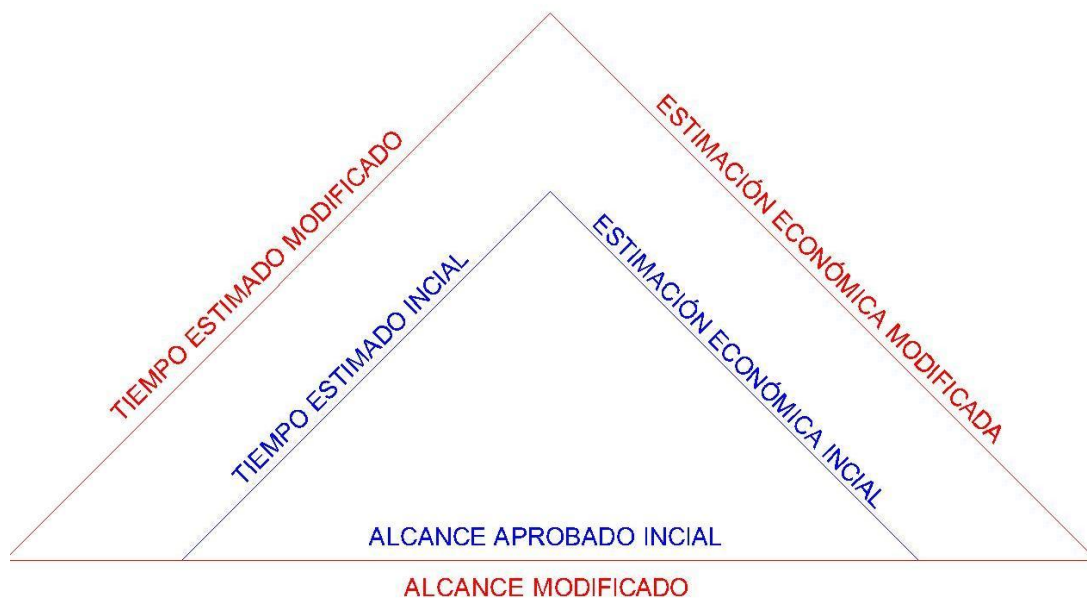
Lugar y Fecha

Con base a los requerimientos de las necesidades de los profesionales, habiendo quedado manifestadas en el “Acta de Alcance del Proyecto Grupo Elite de Oficinas”, la estimación requerida se puede realizar con un plano denominado “planta arquitectónica”, la cual, se define como “La representación de un cuerpo (un edificio, un mueble, una pieza o cualquier otro objeto) sobre un plano horizontal”¹¹ que el Cliente ha provisto.

Esta planta es de suma importancia, ya que será la base para el inicio de la cuantificación que logrará el estimado económico y el estimado de tiempo. Cabe mencionar que la fase de cuantificación, utilizando la planta arquitectónica, deberá asumir incluso, elementos estructurales como las zapatas, ubicación y cantidad de luminarias, alturas de ventanas y otros, ya que estos detalles no estarán reflejados hasta que sean generados los planos constructivos. Por este motivo, es importante que el DEC, tenga personal con experiencia en construcción, ya que, por ejemplo, una persona que no tenga la experiencia necesaria, podría no estimar las zapatas, o colocar ventanas con 2.00m de altura en los baños.

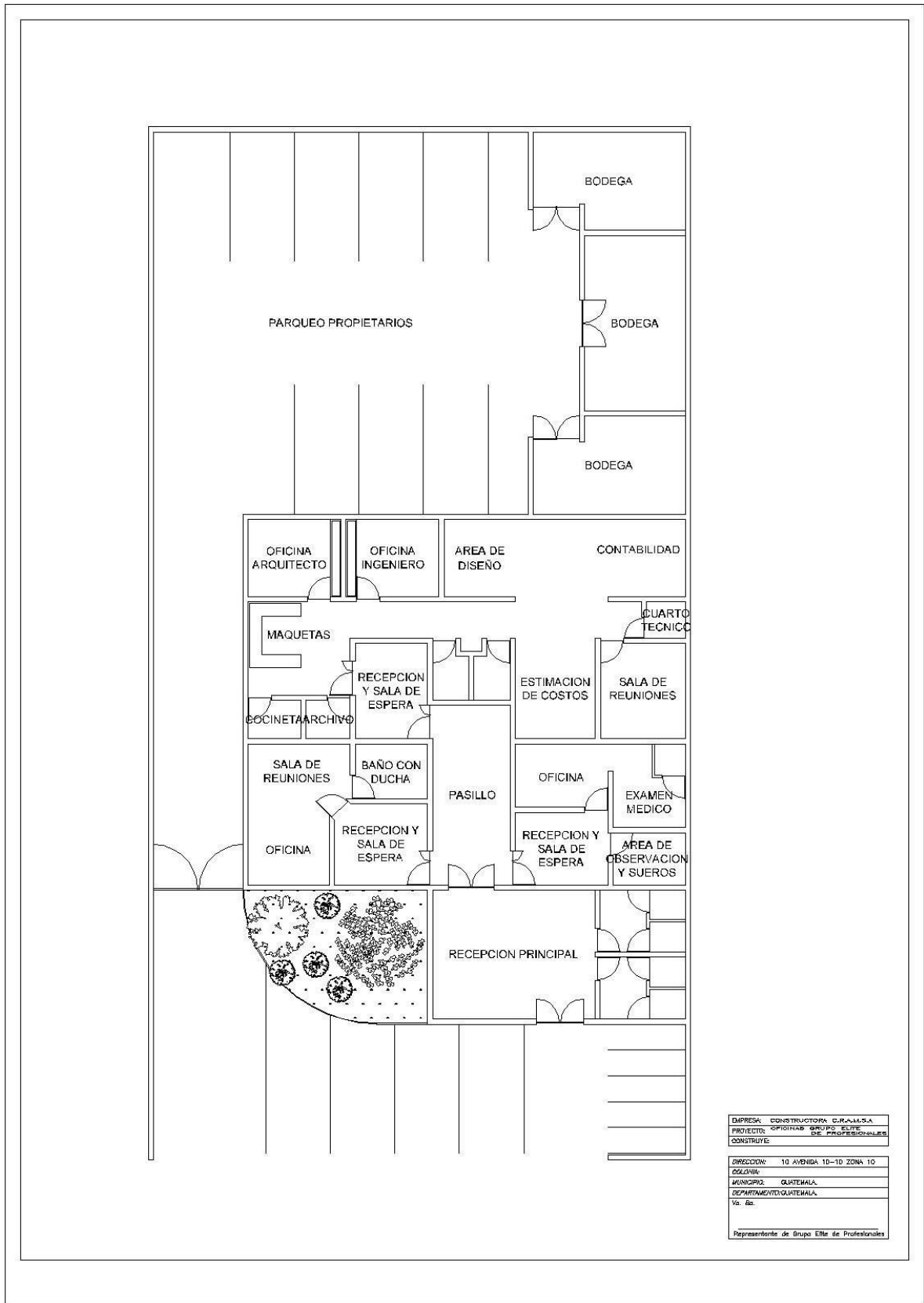
Aunque no se ahondará en este trabajo de graduación en el tema de planos constructivos del Proyecto, es importante mencionar que el Cliente “congele” el alcance, ya que una vez definido éste, se debe proceder a la generación de planos constructivos que serán la base para que la empresa contratada para la construcción, proceda a indicar el tiempo de ejecución del Proyecto y un presupuesto económico. Si por cualquier motivo, el Cliente modifica el alcance, será necesario modificar el tiempo de ejecución del Proyecto y la estimación de costos, esto porque si el Cliente desea agregar un ambiente adicional, conllevará un desembolso económico mayor y también una mayor cantidad de tiempo. Esto se puede observar de mejor forma en el gráfico de triple limitación.

GRÁFICO 5. TRIÁNGULO DE TRIPLE LIMITACIÓN



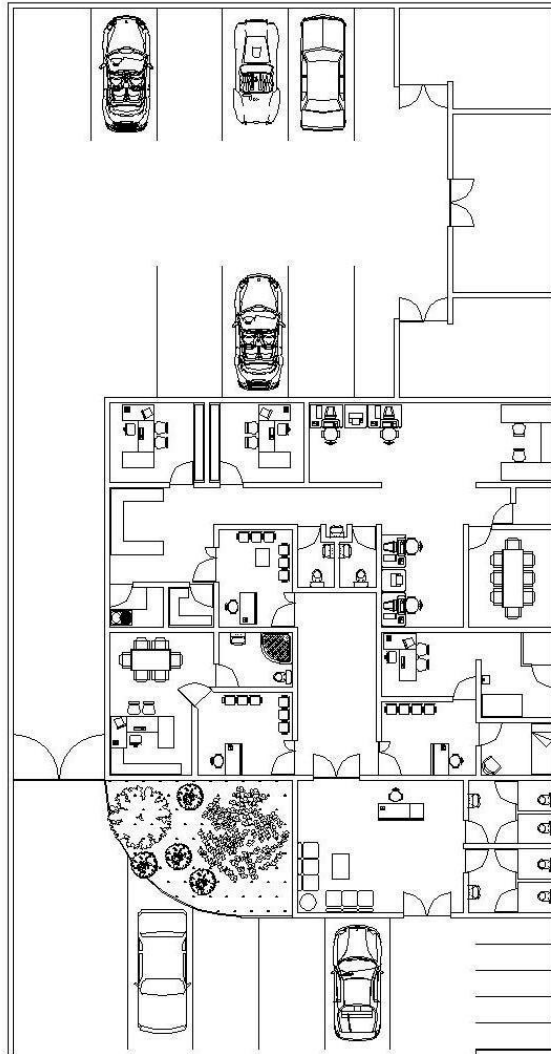
A continuación se presentan los planos arquitectónicos del ejemplo que se está estudiando:

PLANO 1. NOMBRE DE ÁREAS



EMPRESA: CONSTRUCTORA GRUPO ELITE	
PROYECTO: OFISINAS GRUPO ELITE DE PROFESIONALES	
CONSTRUYE	
DIRECCION:	10 AVENIDA 10-10 ZONA 10
COLONIA:	
MUNICIPIO:	GUATEMALA
DEPARTAMENTO:	GUATEMALA
Yo. Bn:	
Representante de Grupo Elite de Profesionales	

PLANO 2. PLANTA ARQUITECTÓNICA



EMPRESA CONSTRUCTORA: C.R.A.M.S.A.
PROYECTO: SERVICIO GRUPAL PARA DE PROFESIONALES
CONSTRUYE:
DIRECCION: 10 AVENIDA 10-10 ZONA 10
COLONIA:
MUNICIPIO: GUATEMALA.
DEPARTAMENTO: GUATEMALA.
Vº. Nº.
Representante de Grupo Dile de Profesionales

A. Formato y bases:

Es importante mencionar que, para facilitar el procedimiento de estimación, se debe iniciar con un listado de renglones escalonados, estos renglones deben ser comunes en cualquier proceso constructivo, como por ejemplo, la construcción del muro de lámina perimetral, excavaciones, construcción de muros, fundiciones, etc, la persona a cargo del formato del DEC, puede proceder a generarlo agrupando las tareas en grupos grandes, como por ejemplo:

- Preliminares
- Edificio
- Exteriores
- Servicios
- Iluminación
- Planificación

Y cada una de estas actividades descomponerla en sub-actividades que sean necesarias. Se debe tomar en cuenta que a mayor detalle, mayor exactitud en la estimación, aunque debe existir un balance entre exactitud y tiempo, ya que se esta trabajando una estimación y no un presupuesto.

Es importante mencionar que no se recomienda eliminar renglones, ya que en cualquier Proyecto futuro, es posible que este mismo renglón ya aparezca y únicamente se tenga que actualizar el costo.

A continuación se presenta un listado base con los renglones que se pueden utilizar en la construcción de las oficinas que se están proponiendo como ejemplo:

CUADRO 7. RENGLONES CON UNIDADES

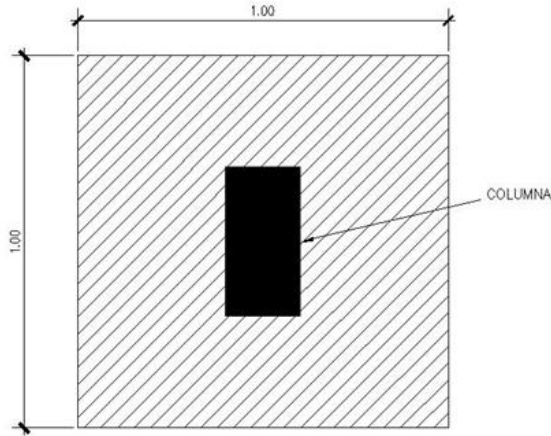
Componentes	Unidad
Total	
1 Trabajos preliminares	
1.1 Preparación del sitio	
1.1.1 Demolición	m2
1.1.2 Tala y destronque de árboles	Unidad
1.2 Movimiento de tierras	
1.2.1 Corte y extracción	m3
1.2.2 Reacondicionamiento de sub-rasante	m2
1.2.3 Relleno	m3
1.2.4 Reparación de baches	m3
1.2.5 Muro de contención	m2
1.3 Preliminares	
1.3.1 Cerco perimetral	ml
1.3.2 Bodega, oficina, cuartos y comedor	m2
1.3.3 Modificaciones a instalaciones existentes	Unidad
1.3.4 Servicio de extracción de basura de terceros	Unidad
1.3.5 Servicios durante la construcción (agua, electricidad)	mes

CONTINUACIÓN DE CUADRO 7

Componentes		Unidad
Total		
2.6	Instalaciones eléctricas de fuerza	
	2.6.1 Red de fuerza normal	m2
	2.6.2 Red de fuerza regulada	m2
	2.6.3 Red de tierras físicas	m2
	2.6.4 Interruptor principal	Unidad
	2.6.5 Tableros en edificio	
	2.6.5.1 Tablero principal	Unidad
	2.6.5.2 Tableros secundarios	Unidad
2.7	Aire acondicionado y ductos de extracción	
	2.7.1 Ductos y rejillas de sistema de aire acondicionado	m2
	2.7.2 Equipo de aire acondicionado	Unidad
	2.7.3 Montaje de equipo de aire acondicionado	Unidad
	2.7.4 Instalación eléctrica para equipo de aire acondicionado	Unidad
3	Exteriores	
3.1	Pavimentación	
	3.1.2 Concreto	m2
3.2	Jardinización	m2
3.3	Bordillo del edificio y parqueo	ml
3.4	Banqueta del edificio	m2
3.5	Banqueta del exterior	m2
3.6	Estacionamiento	
	3.6.1 Señalización horizontal de estacionamientos	Unidad
	3.6.2 Señalización horizontal de circulación carpeta de rodadura	Unidad
	3.6.3 Señalización horizontal de estacionamiento para motos	Unidad
	3.6.4 Topes de estacionamiento (par)	Unidad
4	Servicios	
4.1	Cisterna	
	4.1.1 Obra civil	m3
4.2	Audio, video, teléfono e internet	
	4.2.1 Red de audio	m2
	4.2.2 Red de video	m2
	4.2.3 Red de teléfono	m2
	4.2.4 Red de internet	m2
4.3	Seguridad patrimonial	
	4.3.1 Red de camaras de CCTV	m2
	4.3.2 Cámaras	Unidad
	4.3.3 Otros equipos	Kit
4.4	Salud ocupacional y seguridad industrial	
	4.4.1 Extintores	Unidad
	4.4.2 Señalización	Unidad
5	Iluminación	
5.1	Lobby	
	5.1.1 Lámparas decorativas	Unidad
	5.1.2 Lámparas tipo ojo de buey de 2 x 26	Unidad
	5.1.4 Lámparas tipo spots	Unidad
	5.1.5 Lámparas tipo metal halide	Unidad
	5.1.6 Lámparas de difusor de 2 x 4	Unidad
	5.1.7 Lámparas de difusor de 2 x 4 de emergencia	Unidad
	5.1.8 Lámparas contra polvo y humedad en jardín	Unidad
5.2	Luminarias externas	
	5.2.1 Luminarias de iluminación externa	
	5.2.1.1 Cimentación y base	Unidad
	5.2.1.2 Suministro de poste	Unidad
	5.2.1.3 Instalación de poste	Unidad
	5.2.1.4 Suministro de luminarias de poste	Unidad
	5.2.1.5 Instalación de luminarias de poste	Unidad
	5.2.2 Luminarias de alero tipo HQI	Unidad
	5.2.3 Luminarias de pórtico	Unidad
	5.2.4 Luminarias contra polvo y humedad	Unidad
6	Planificación	
6.1	Evaluación del sitio	Unidad
6.2	Desarrollo de planos e impresiones	Unidad
6.3	Licencias y trámites	
	6.3.1 Estudio de impacto ambiental	unidad
	6.3.2 Tramites de licencias de demolición y construcción	unidad
	6.3.3 Pagos de licencia de demolición y construcción	unidad
6.4	Fianzas y seguros	unidad
6.5	Supervisión	mes

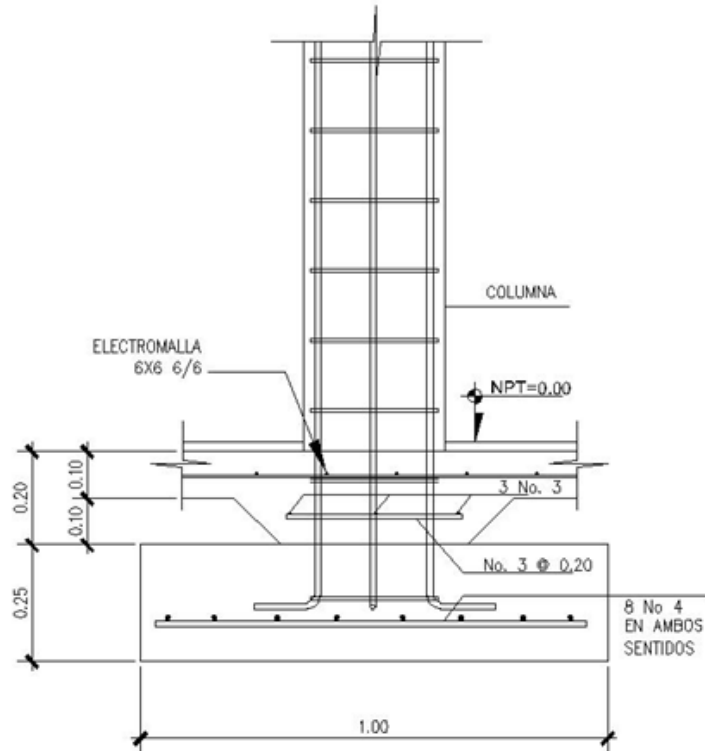
Una vez generado este listado, se procederá a generar algunos cálculos con referencias en planos de Proyectos anteriores, como por ejemplo, un detalle de zapatas acorde al tipo de edificio. Esto nos dará un estimado de la cuantificación de unidades de zapatas necesarias, de los materiales y de su costo.

GRÁFICO 6. PLANTA DE ZAPATA



PLANTA Z-1

GRÁFICO 7. ELEVACIÓN DE ZAPATA



DET. ZAPATA Z-1

Esto aplicaría también en elementos como cimientos corridos, soleras, vigas, columnas, levantado de muros, y demás elementos que puedan determinarse como genéricos o estándar para los Proyectos.

Es importante generar el listado de renglones para saber qué elementos son los que se tendrán que cuantificar y que materiales y mano de obra son los que conllevan estos renglones, una vez identificado esto, se recomienda generar un listado de materiales, mano de obra y sub Contratos en un listado “base”, que tenga el costo de cada uno de ellos. Los datos generados en las siguientes tablas, fueron creadas en Excel, esto, porque el mismo programa nos facilita referenciar los datos de precios de los materiales. Esto es importante porque, al tener una base de datos de precios de materiales, mano de obra y sub contratos y ésta, requiera ser actualizada, automáticamente se actualizarán los costos de cualquier elemento que conlleve este material, mano de obra o sub Contrato una vez éste, haya sido referenciado.

En las imágenes siguientes, se refleja un ejemplo de listado de materiales, mano de obra y sub Contratos en Excel de renglones comunes en la construcción.

IMAGEN 1.COSTOS DE MATERIALES EN HOJA DE EXCEL

	A	B	C	D
1				
2		MATERIAL	UNIDAD	PRECIO
3				
4		CONCRETO MIXTOLISTO	m3	Q1,070.00
5				
6		CEMENTO	saco	Q54.30
7		ARENA DE RIO	m3	Q125.00
8		PIEDRIN	m3	Q225.00
9		SELECTO	m3	Q75.00
10		TACOS	unidad	Q0.54
11		CAL HIDRATADA	saco	Q26.55
12		BOLSA DE ARENA BLANCA	m3	Q140.00
13				
14		ACERO No. 2 30 VAR X qq G40	var	Q15.00
15		ACERO No. 3 13 VAR X qq G40	var	Q26.32
16		ACERO No. 4 7 VAR X qq G40	var	Q46.47
17		ACERO No. 5 5 VAR X qq G40	var	Q73.01
18		ACERO No. 6 3.5VAR X qq G40	var	Q105.14
19		ACERO No. 7	var	Q0.00
20		ACERO No. 8 2 VAR X qq G40	var	Q0.00
21		ELECTROMALLA 6x6 9/9 (6.00 X 3.00)	unidad	Q268.00
22		ACERO No. 2 30 VAR X qq G60	var	Q0.00
23		ACERO No. 3 13 VAR X qq G60	var	Q26.32
24		ACERO No. 4 7 VAR X qq G60	var	Q46.76
25		ACERO No. 5 5 VAR X qq G60	var	Q73.01
26		ACERO No. 6 3.5VAR X qq G60	var	Q105.14
27		ACERO No. 7	var	Q143.08
28		ACERO No. 8 2 VAR X qq G60	var	Q238.01
29				
30		ALAMBRE DE AMARRE	lb	Q7.75

Como se puede observar en la imagen Materiales, se observa a los diferentes diámetros de acero en dos grados diferentes, grado 60 y grado 40, ya que estos difieren en precio el uno del otro, también es conveniente detallar la mayor cantidad de información posible,

como por ejemplo la cantidad de varillas que conforman un quintal de cada una de las medidas del acero ya que nos puede ser útil para cálculos futuros.

IMAGEN 2. COSTOS DE MANO DE OBRA EN HOJA DE EXCEL

	A	B	C	D
1				
2		DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO
3				
4		MO PARA EXCAVACIÓN DE ZAPATA TIPO Z-1 (1X1X0.45+0.20m)	m3	Q60.00
5		MO PARA EXCAVACIÓN DE ZAPATA TIPO Z-2 (0.60X0.60X0.45+0.20m)	m3	Q50.00
6		MO PARA EXCAVACIÓN DE CIMIENTO TIPO CC-1 (0.40mX0.20m+0.20m)	ml	Q25.00
7		MO PARA EXCAVACIÓN DE CIMIENTO TIPO CC-2 (0.40mX0.20m+0.20m)	ml	Q25.00
8		MO PARA EXCAVACIÓN DE CIMIENTO TIPO CC-3 (0.30X0.20m+0.20m)	ml	Q25.00
9		MO PARA EXCAVACIÓN DE CIMIENTO PARA MAMPARAS	ml	Q25.00
10		MO AYUDANTES	día	Q55.00
11		MO COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	Q5.00
12		MO FUNDICIÓN DE TACOS	unidad	Q0.25
13		MO FUNDICIÓN DE ZAPATA	m3	Q30.00
14		MO ARMADURA (INCLUYE CORTES)	8vo	Q0.55
15		MO CENTRADO DE ZAPATA	unidad	Q15.00
16		MO COLOCAR PARAL Y LÁMINA	ml	Q8.50
17		MO DE TRAZO Y ESTAQUEADO	m2	Q8.00
18		MO ABRIR AGUJERO CON SACATIERRA	unidad	Q3.00
19		MO DE CONECCIONES DE LÁMPARAS	unidad	Q50.00
20		MO DE TABLERO	m2	Q75.00
21		MO FUNDICIÓN DE CIMIENTO CORRIDO COLOCADO	ml	Q15.00
22		MO DE ARMADO DE ESTRIBO No. 2	unidad	Q1.40
23		MO DE ARMADO DE ESTRIBO No. 3 DE 0.50ml	unidad	Q1.50
24		MO DE ARMADO DE ESTRIBO No. 4	unidad	Q1.60
25		MO ANDAMIO	ml	Q2.00
26		MO LEVANTADO	m2	Q45.00
27		MO COLOCACION DE FORMALETA	ml	Q6.35
28		MO FUNDICION DE SOLERA	ml	Q5.00
29		MO ELEVACIÓN DE CONCRETO h= +3.00 M	m3	Q18.00
30		MO ELEVACIÓN DE CONCRETO h= +6.00 M	m3	Q30.00

La imagen Mano de obra nos refleja un listado de precios de mano de obra con precios por unidad para las diferentes estructuras, idealmente, para completar la información, se pueden generar referencias entre las hojas de Excel para poder tener la mayor cantidad de información posible.

Como se observa en la imagen, existen pestañas con detalles de las zapatas de un Proyecto. Este detalle se podrá ver en los gráficos de las página 54.

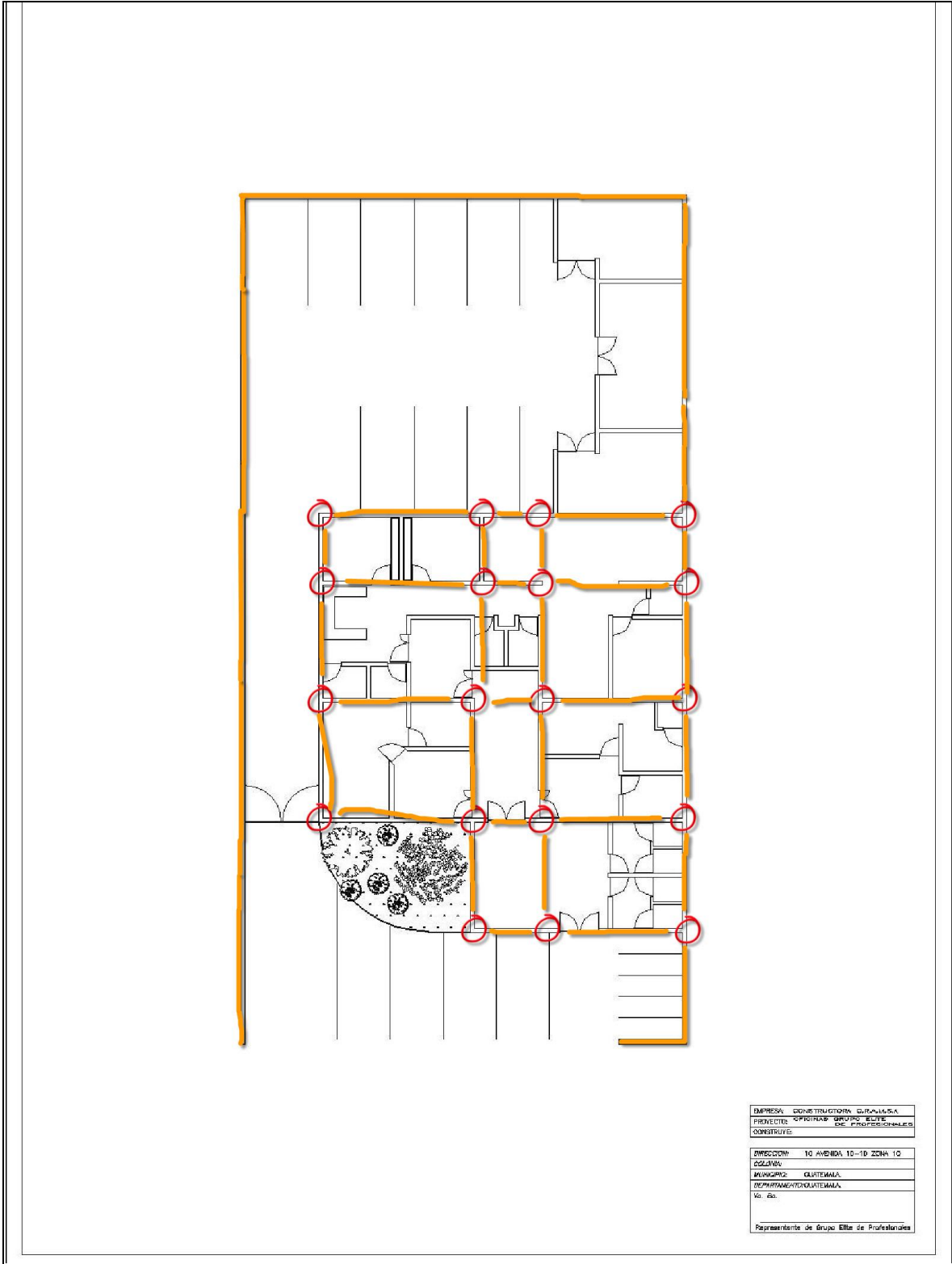
IMAGEN 3. COSTOS DE SUB CONTRATOS EN HOJA DE EXCEL

	A	B	C	D
1				
2		DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO
3				
4		ALQUILER DE BAILARINA	unidad	Q210.00
5		ALQUILER DE RODO VIBRATORIO CON CAPACIDAD DE 3/4 DE TON	unidad	Q600.00
6		BAÑO POR MES PARA 15 PERSONAS	unidad	850.00
7		ROTOTEC DE 8000L SALIDA DE 2" (2112 gal.)	unidad	Q8,275.00
8		TALISHTA DE 4100L SALIDA DE 1 1/2" (1082 gal.)	unidad	Q2,913.00
9		PIPA DE AGUA DE 2000 GALONES	unidad	Q250.00
10		ANDAMIO COMPLETO DE 1.50 X 1.50 X 1.50 METALICO	unidad	Q3.50
11		FILTRO DE AGUA (ECOFILTRO) (60 gals)	unidad	Q550.00
12		GUARDIA POR MES CON RADIO Y ESCOPETA	unidad	Q7,000.00
13		PARALES METÁLICOS	unidad	Q10.00
14		MIXTO LISTO 4000 PSI (ya colocado)	m3	Q1,186.36
15		RENTA DE CORTADORA	semana	Q1,520.00

Existen algunos rubros que se sub-contratan en Proyectos constructivos, como se puede observar en la Imagen Sub-Contratos

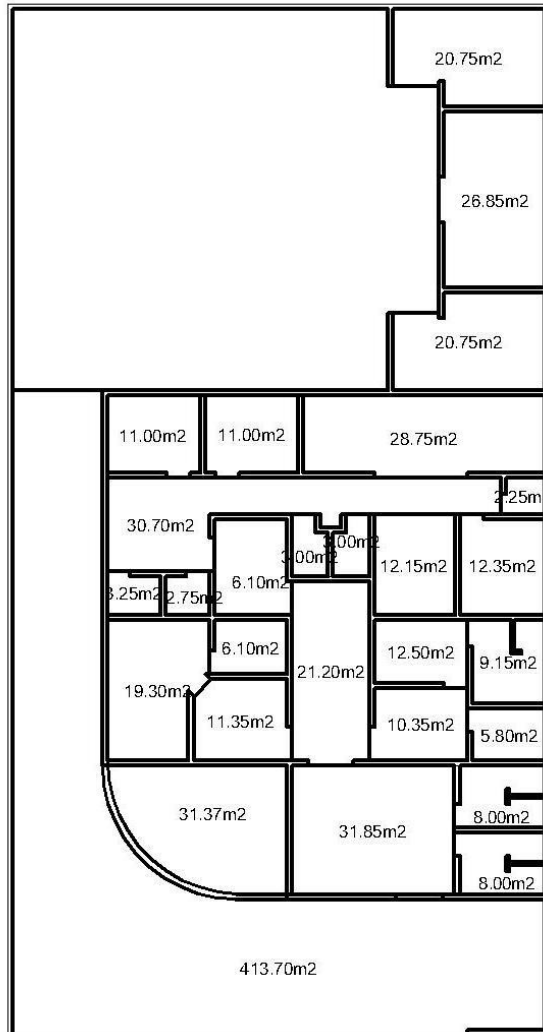
Para dar inicio a nuestra estimación, se debe partir por una cuantificación, es importante generar borradores con nuestra memoria de cálculo, esto servirá para poder revisar los cálculos si en caso fuera necesario. Como ejemplo, se utiliza el plano de distribución proporcionado por el Cliente "Grupo Elite de Profesionales" en la que se estimará la cantidad de zapatas que requerirá la estructura. Se debe recordar que en páginas anteriores se ha indicado que, por estas razones es preciso que la persona del DEC a cargo de la estimación tenga experiencia en construcción para que pueda tener una noción de posibles ubicaciones de los diferentes tipos de cimientos que se puedan utilizar, de esta forma se tiene:

PLANO 3. ESTIMACIÓN DE CIMENTACIONES



Donde los círculos indican las posibles indicaciones de zapatas y las líneas los cimientos corridos.

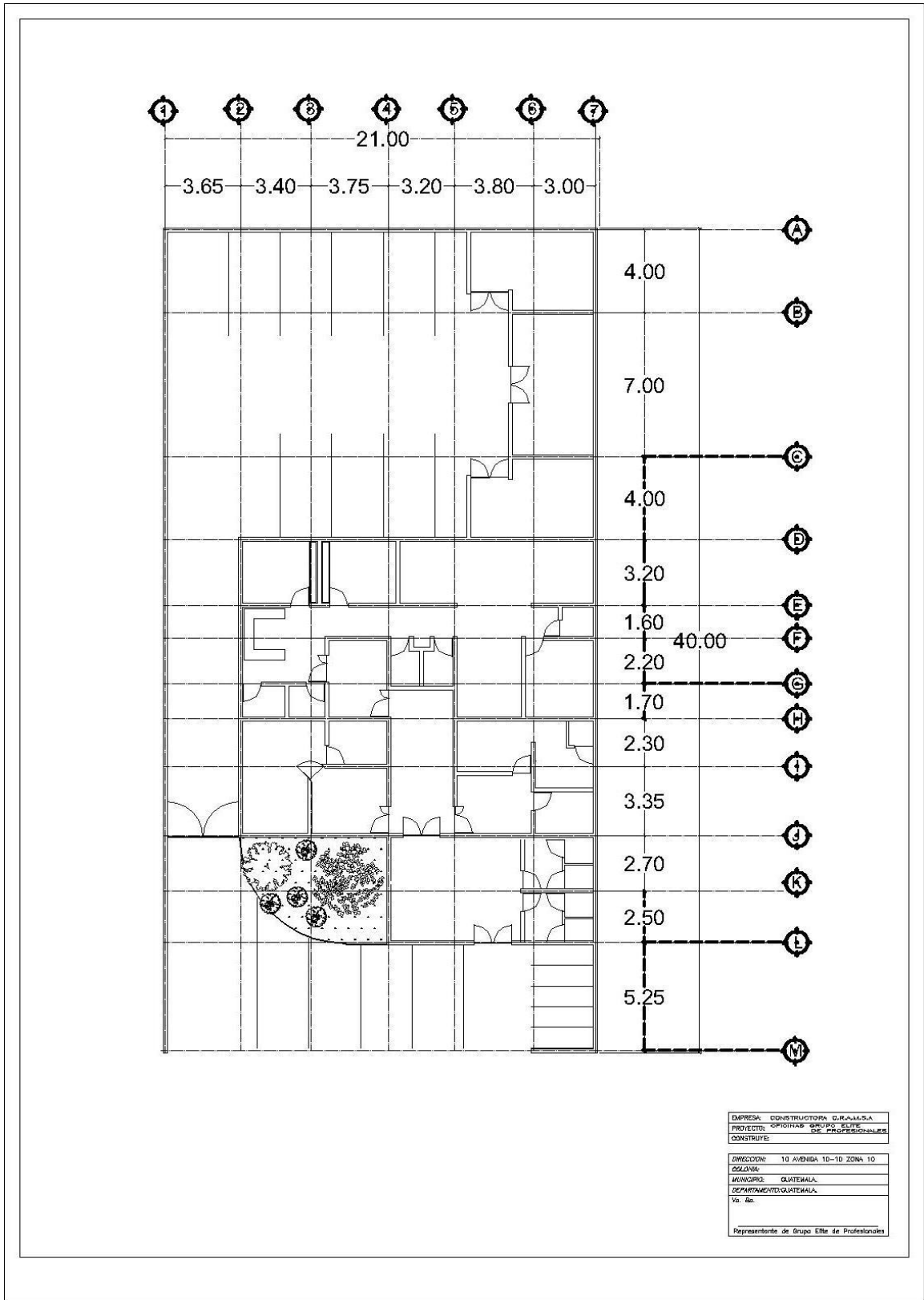
PLANO 4. ÁREAS



PLANTA DE ÁREAS

EMPRESA:	CONSTRUCTORA DIFALMOSA
PROYECTO:	OPORTUNAS GROUP EQUIPE DE PROFESIONALES
CONSTRUYE:	
DIRECCION:	10 AVENIDA 10-10 ZONA 10
DESAHIA:	
MUNICIPIO:	QUATEMALA
DEPARTAMENTO:	QUATEMALA
Va. Bn.	
Representante de Grupo Elite de Profesionales	

PLANO 5. COTAS



XIV. PROCESO DE ESTIMACIÓN

Se trabajará el estimado de la forma “estimación ascendente”, la cual se define como un método para estimar o determinar los componentes del trabajo. El costo de cada paquete de trabajo o de cada actividad se calcula con el mayor nivel de detalle. El costo detallado luego se resume o “acumula” en niveles superiores para fines de información y seguimiento. En general, la magnitud y complejidad de la actividad o del paquete de trabajo individual influyen en el costo y la exactitud de la estimación ascendente de costos¹³.

La distribución que se maneja en este ejemplo, está basada en un historial de construcción que inició con la misma necesidad de estimar costos para Proyectos de construcción, esta, puede ser tomada como base para los lectores y ser modificada a forma de acoplarse a las necesidades particulares de cada Proyecto. A continuación, se presenta el listado de renglones a tomar en cuenta.

Dependiendo de los tipos de Proyectos que la empresa maneja, éstos pueden ser afectados por algunos factores, que pueden variar dependiendo de cada empresa. Estos pueden ser:

- Si es un Proyecto nuevo, se recomienda utilizar un 5% de imprevistos, si es un Proyecto de remodelación, se recomienda utilizar, como mínimo un 8%, ya que los imprevistos en un Proyecto de remodelación son más frecuentes que los de un Proyecto nuevo.
- Si la empresa tiene operaciones en varios países, éste es un factor importante, ya que cada país difiere de otro en precios de mano de obra y precios en los materiales. Esto es tan sencillo de entender como que el precio de la gasolina difiere entre países. Lo más recomendable, es que el personal del DEC, conozca el mercado de cada país, sus normas de pago de prestaciones, impuestos y demás aranceles o normas legales que tengan influencia en el estimado. Si en caso no es posible realizar visitas a los países, se puede generar el estimado de cualquier Proyecto como si se estuviera construyendo en la ciudad de Guatemala, y luego afectar cada costo por un factor estudiado. Este factor puede ser identificado por medio de una tabla comparativa de algunos elementos que interfieren directamente en el costo de la construcción. Dentro de este listado se puede encontrar, sin limitar a este detalle, los siguientes elementos:
 - **Materiales:**
 - Costo del galón de gasolina con servicio completo
 - Costo del galón de gasolina con auto servicio
 - Costo del millar de block en diferentes medidas en fábrica
 - Costo del millar de ladrillo en sus diferentes medidas en fábrica
 - Costo del metro cuadrado de ventana
 - Costo del metro cúbico de arena de río
 - Costo del metro cúbico de material selecto
 - Costo del metro cúbico de concreto, sin colocar de 4.000.00 psi
 - Costo del metro cúbico de agregado de 1/8”
 - Costo de la unidad de PVC para drenaje pluvial en diferentes medidas
 - Costo de la unidad de PVC para drenaje de aguas negras en diferentes medidas
 - Costo de la unidad de PVC para agua potable en diferentes medidas
 - Costo del metro cúbico de concreto, sin colocar de 4.000.00 psi
 - Costo de la unidad de lámina galvanizada en sus diferentes calibres
 - Costo del quintal de acero en sus diferentes medidas y diferentes resistencias
 - Otros
 - **Mano de obra**
 - Costo del metro cúbico de excavación en terreno duro
 - Costo del metro cúbico de excavación en terreno suave
 - Costo del metro cuadrado de levantado de muro de block

- Costo del metro cuadrado de levantado de muro de ladrillo
 - Costo del metro cubico de colocación de concreto
 - Costo del día de ayudante
 - Costo del centrado de zapata
 - Costo de trazo y espaciado
 - Costo de armado de unidad de estribo No. 2
 - Costo de armado de unidad de estribo No. 3
 - Costo de armado de unidad de estribo No. 4
 - Costo de armado de unidad de eslabón No. 2
 - Costo de armado de unidad de eslabón No. 3
 - Costo de colocación de parales metálicos
 - Costo de colocación de formaleta
 - Costo del metro cuadrado de forjado
 - Costo del metro cuadrado de alisado en muro
 - Costo del metro cuadrado de cernido vertical en muro
 - Costo del metro cuadrado de cernido remolineado en muro
 - Costo del metro cuadrado de alisado en losa
 - Costo del metro cuadrado de cernido vertical en losa
 - Costo del metro cuadrado de cernido remolineado en losa
 - Costo de metro cuadrado de instalación de tabla yeso
 - Otros
- **Alquileres**
 - Alquiler de parales de madera de 3" x 3" x 12' (3.60m)
 - Alquiler de parales de madera de 3" x 3" x 10' (3.00m)
 - Alquiler de parales de madera de 3" x 3" x 8' (2.40m)
 - Alquiler de vibro compactador
 - Alquiler de rodo vibratorio con capacidad de $\frac{3}{4}$ de tonelada
 - Alquiler de la unidad de baño para 15 personas
 - Alquiler de la docena de andamio metálico
 - Alquiler de pipa de agua de 2.000.00
 - Alquiler de cortadora con disco de diamante
 - Contrato de guardia de seguridad por mes
 - Otros

Como se puede observar, este trabajo puede llegar a ser muy laborioso, aunque a mayor referencias, se podrá obtener un factor con mayor precisión. Sin embargo, si no se cuenta con el tiempo o recurso necesario, se puede trabajar el “Principio de Pareto” o “Principio del 80-20”, que recibe este nombre en honor a Wilfredo Pareto¹²

Pareto enunció el principio basándose en el denominado conocimiento empírico. Observó que la gente en su sociedad se dividía naturalmente entre los “pocos de mucho” y los “muchos de poco”; se establecían así dos grupos de proporciones 80-20 tales que el grupo minoritario, formado por un 20% de población, ostentaba el 80% de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80% de población conformaban el 20% de ese mismo algo. Para explicarlo mejor, se puede mencionar los ámbitos de la política y la economía. Se describió cómo una población en la que aproximadamente el 20% ostentaba el 80% del poder político y la abundancia económica, mientras que el otro 80% de población, lo que Pareto denominó «las masas», se repartía el 20% restante de la riqueza y tenía poca influencia política. Así sucede, en líneas generales, con el reparto de los bienes naturales y la riqueza mundial¹².

Si se aplica este principio a la industria de la construcción, se tendrán que determinar cuáles son los elementos que nos pueden impactar drásticamente si sufren un incremento. Por ejemplo, si se encuentra en un Proyecto de construcción de casas en serie de concreto, seguramente si el concreto y acero sufren un cambio en su precio, nuestros costos se verán afectados en forma drástica, ahora bien, si por ejemplo, los elementos que sufren un incremento de precio es el PVC, y éste, es un 1% del costo total de la construcción, aunque afecte en forma directa, no es significativo.

Tal y como se mencionaba en unos párrafos anteriores, esta comparación nos puede reflejar un factor entre países, o incluso nos puede servir para estimar fletes desde la capital de cualquier país hasta el interior del mismo,

Ahora bien, se puede también valernos de estudios que han sido generados por empresas internacionales y que están publicados en diversos medios, entre ellos, el internet, siendo el más común, el “Big Mac Index” (o Índice Big Mac, en español). Este es un índice publicado por la revista “The Economist” y es elaborado a partir de una investigación no científica, que permite comparar el poder adquisitivo de distintos países donde se vende la hamburguesa Big Mac de McDonald's.

La finalidad del índice es comparar, mediante el valor referencial de venta de la hamburguesa Big Mac perteneciente a la cadena de comida rápida McDonald's, el costo de vida de los países donde se vende la hamburguesa, junto con establecer si las monedas locales están sobrevaloradas en relación al dólar estadounidense. El nombre del índice, por lo tanto, se toma a partir del nombre de esta hamburguesa.

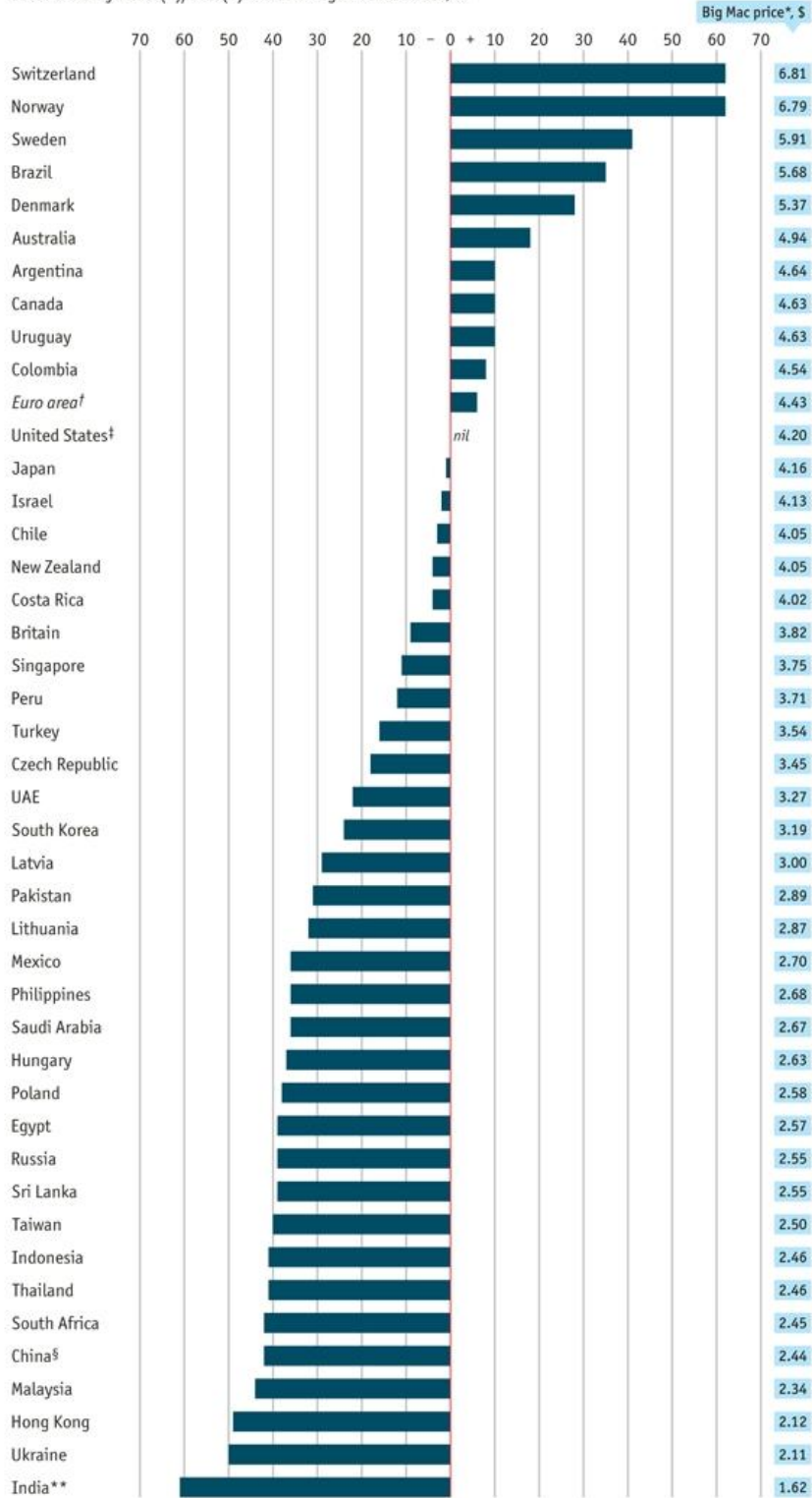
Este índice, meramente informativo y que puede analizarse desde muchas ópticas, pretende comprobar si las monedas de los países, en donde la cadena de comida rápida tiene sucursales, están en su tipo de cambio correcto. El índice no puede predecir la relación cambiaria con exactitud, pero llega a convertirse en una sencilla herramienta analítica para una teoría económica accesible.

El índice basa su sistema en la teoría de la paridad del poder adquisitivo (PPA), que sostiene el concepto de que el dólar debe comprar la misma cantidad de bienes o servicios en todos los países¹⁰. A continuación, se presenta en el Gráfico 8, un ejemplo de la tabla del Big Mac Index:

GRÁFICO 8. BIG MAC INDEX

The Big Mac index

Local currency under(-)/over(+) valuation against the dollar, %



Sources: McDonald's; *The Economist*

*At market exchange rate (January 11th 2012) †Weighted average of member countries
‡Average of four cities §Average of five cities **Maharaja Mac

De esta cuenta se puede iniciar a generar algunos cálculos, y se pondrán algunos ejemplos de la integración de los costos en el orden que se ha mencionado anteriormente, cabe mencionar que se tomarán únicamente costos directos por elemento y no se incluirán factores de costos indirectos debido a que cada empresa tiene los propios:

Renglón 1.3.1 Cerco perimetral:

CUADRO 8. INTEGRACIÓN DE COSTOS DE UN CERCO DE LÁMINA

CERCO DE LÁMINA CALIBRE 28 Y ALTURA 2.30m				
MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
CERCO DE LAMINA CAL 28 h=2.30m DC	ml	21.00	Q194.18	Q4,077.80
PORTONES	unidad	1.00		
LÁMINA CALIBRE 28 de 12' (3.60)	unidad	24.00	Q93.00	Q2,232.00
LÁMINA CALIBRE 28 de 10' (3.00)	unidad	0.00	Q77.50	Q0.00
LÁMINA CALIBRE 28 de 8' (2.40)	unidad	8.00	Q62.00	Q496.00
CLAVOS DE LÁMINA	lb	3.00	Q8.75	Q26.25
CLAVOS DE MADERA DE 4"	lb	1.00	Q7.75	Q7.75
BISAGRAS	unidad	6.00	Q3.75	Q22.50
ARMELLAS No.20	unidad	4.00	Q2.10	Q8.40
CANDADO YALE	unidad	2.00	Q115.50	Q231.00
ALAMBRE DE AMARRE	lb	2.00	Q7.75	Q15.50
PARALES DE MADERA DE 3" x 3" x 12' (3.60m)	unidad	0.00	Q46.35	Q0.00
PARALES DE MADERA DE 3" x 3" x 10' (3.00m)	unidad	6.00	Q41.20	Q247.20
PARALES DE MADERA DE 3" x 3" x 8' (2.40m)	unidad	18.00	Q30.90	Q556.20
MO ABRIR AGUJERO CON ABRE HOYOS	unidad	6.00	Q3.00	Q18.00
MO COLOCAR PARAL Y LAMINA	ml	21.00	Q8.50	Q178.50
MO AYUDANTE	dia	0.70	Q55.00	Q38.50
			PRECIO COSTO	Q4,077.80
			PRECIO POR ML	Q194.18

Renglón 2.1.1.1, Zapatas y pedestal:

CUADRO 9. INTEGRACIÓN DE COSTOS DE UNA ZAPATA

ZAPATA Z-1, 1.00 x 1.00 x 0.20 8No. 4 DOBLE SENTIDO				
MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
ZAPATA Z-1 DC	unidad	19.00	Q342.55	Q6,508.47
ACERO No. 4	var	46.00	Q46.47	Q2,137.62
ALAMBRE DE AMARRE	lb	19.71	Q7.75	Q152.79
CEMENTO	saco	34.20	Q54.30	Q1,857.06
ARENA DE RÍO	m3	2.28	Q125.00	Q285.00
PIEDRÍN	m3	3.04	Q225.00	Q684.00
MO FUNDICIÓN DE TACOS	unidad	171.00	Q0.25	Q42.75
MO FUNDICIÓN DE ZAPATA TIPO Z-1	m3	3.80	Q30.00	Q114.00
MO ARMADURA DE PARRILLA (INCLUYE CORTES)	8vo	1094.40	Q0.55	Q601.92
MO AYUDANTES	dia	6.33	Q55.00	Q348.33
MO CENTRADO DE ZAPATA	unidad	19.00	Q15.00	Q285.00
			PRECIO COSTO	Q6,508.47
			PRECIO POR UNIDAD	Q341.50

Renglón 2.1.3, Levantado de muros

CUADRO 10. INTEGRACIÓN DE COSTOS PARA MURO DE BLOCK

LEVANTADO DE BLOCK 0.20

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
MURO DE BLOCK DE 35KGS	M2	380.80	Q318.71	Q121,366.15
BLOCK DE 35 KGS	unidad	14280.00	Q3.15	Q44,982.00
CEMENTO PARA SABIETA	saco	123.38	Q54.30	Q6,699.49
ARENA PARA SABIETA	m3	8.23	Q125.00	Q1,028.16
ANDAMIO	u/día	207.00	Q3.50	Q724.50
MO ANDAMIO	ml	408.00	Q2.00	Q816.00
MO LEVANTADO	m2	1142.40	Q45.00	Q51,408.00
MO AYUDANTE	día	285.60	Q55.00	Q15,708.00

PRECIO COSTO Q121,366.15
 PRECIO POR M2 **Q318.71**

Renglón 2.1.4.1, Losa de contra piso

CUADRO 11. INTEGRACIÓN DE COSTOS PARA CONTRAPISO

Fund. Contrap. 0.12 + electromalla 6x6 9/9

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
FUNDICIÓN CONTRAPISO CON ELECTROMALLA DC	M2	382.00	Q161.96	Q61,869.28
ELECTROMALLA 6X6 9/9	unidad	27.00	Q268.00	Q7,236.00
ALAMBRE DE AMARRE	lb	13.50	Q7.75	Q104.63
CONCRETO MIXTO LISTO	m3	45.84	Q1,186.36	Q54,382.74
TACOS	unidad	184.00	Q0.54	Q99.91
MO FUNDICIÓN DE TACOS	unidad	184.00	Q0.25	Q46.00

PRECIO COSTO Q61,869.28
 PRECIO POR M2 **Q161.96**

Estas son cuatro de las innumerables integraciones que se pueden ejemplificar para obtener los costos de los renglones de los Proyectos. Una vez, generadas estas integraciones, se procede a referir los precios (si se trabaja con Excel) a nuestra base de datos de costos y se afectan con los factores que se consideren necesarios. En este caso, se afectarán nuestros costos unitarios por tres factores, los cuales serán:

Proyecto nuevo o remodelación:

Proyecto nuevo → 5%
 Remodelación → 8%

País de ejecución: (Se considera inicialmente que todos los Proyectos serán construidos en la ciudad de Guatemala y con el factor que nos ha proporcionado el Big Mac Index se traslada a las capitales de Honduras, Nicaragua o El Salvador como ejemplo*)

Honduras → 19%
 Nicaragua → 0%
 El Salvador → 21%

*Estos factores, fueron obtenidos por medio de una llamada telefónica a un restaurante McDonald's de cada país, preguntando por el valor de la hamburguesa Big Mac (no el menú). Al conocer el valor en moneda local, se generó la conversión a dólar por medio del banco nacional de cada país, por ejemplo, para Guatemala, Banco de Guatemala, Honduras, Banco Central de Honduras y Nicaragua, al Banco Central de Nicaragua. El Salvador actualmente maneja el dólar americano como moneda nacional, por lo tanto no fue necesaria la conversión.

Y las distancias hacia los departamentos de la república de Guatemala que varía desde un 3% a la Ciudad de Antigua Guatemala hasta un 11% hacia Petén¹⁹. Esto se puede ver la siguiente tabla:

Tabla indicando que los valores se encuentran con factor 1 o su equivalente, 100%, por lo tanto, la base de datos de costos unitarios, puede tomar la siguiente forma:

CUADRO 12 COSTOS NETOS

	<i>Ereque por demorar</i>		<i>% autorizada</i>
Factor 1	Obra Nueva	Indicativo si es remodelación o Proyecto Nuevo	100.00%
Factor 2	Guatemala	País en el que se ejecutará el proyecto	100.00%
Factor 3	Guatemala	Distancia entre capital y departamento	100.00%

1	Trabajos preliminares		
1.1	Preparación del sitio		
1.1.1	Demolición	m2	80.00
1.1.2	Tala y destronque de árboles	Unidad	800.00
1.2	Movimiento de tierras		
1.2.1	Corte y extracción	m3	40.00
1.2.2	Reacondicionamiento de sub-rasante	m2	50.00
1.2.3	Relleno	m3	120.00
1.2.4	Reparación de baches	m3	30.00
1.2.5	Muro de contención	m2	800.00
1.3	Preliminares		
1.3.1	Cerco perimetral	ml	194.18
1.3.2	Bodega, oficina, cuartos y comedor	m2	15,000.00
1.3.3	Modificaciones a instalaciones existentes	Unidad	1,000.00
1.3.4	Servicio de extracción de basura de terceros	Unidad	800.00
1.3.5	Servicios durante la construcción (agua, electricidad)	mes	15,000.00

Ahora bien, al modificar el factor a un 5% tal como se menciona en la página 66 y 61, por tratarse de un Proyecto nuevo, nos refleja:

CUADRO 13 COSTOS AFECTADOS POR FACTOR DE IMPREVISTOS

	<i>Ereque por demorar</i>		<i>% autorizada</i>
Factor 1	Obra Nueva	Indicativo si es remodelación o Proyecto Nuevo	105.00%
Factor 2	Guatemala	País en el que se ejecutará el proyecto	100.00%
Factor 3	Guatemala	Distancia entre capital y departamento	100.00%

1	Trabajos preliminares		
1.1	Preparación del sitio		
1.1.1	Demolición	m2	84.00
1.1.2	Tala y destronque de árboles	Unidad	840.00
1.2	Movimiento de tierras		
1.2.1	Corte y extracción	m3	42.00
1.2.2	Reacondicionamiento de sub-rasante	m2	52.50
1.2.3	Relleno	m3	126.00
1.2.4	Reparación de baches	m3	31.50
1.2.5	Muro de contención	m2	840.00
1.3	Preliminares		
1.3.1	Cerco perimetral	ml	203.89
1.3.2	Bodega, oficina, cuartos y comedor	m2	15,750.00
1.3.3	Modificaciones a instalaciones existentes	Unidad	1,050.00
1.3.4	Servicio de extracción de basura de terceros	Unidad	840.00
1.3.5	Servicios durante la construcción (agua, electricidad)	mes	15,750.00

Como se vio en las dos imágenes anteriores, el factor que se está utilizando, es de Proyecto nuevo, por tal motivo, se incrementa un 5%. Si se efectúa cualquiera de los costos

de la “Base de datos de costos sin afectar” con el 5% adicional, nos generará la tabla de “Base de datos de costos afectados”

Es importante mencionar que estos porcentajes afectan directamente a todos los costos de la base de datos, ya que, aunque en un principio generar estas referencias es tedioso, se nos facilitará adecuar las condiciones de otros Proyectos que no se ubiquen en la capital del país.

Una vez los datos han sido referenciados, se puede proceder con la creación de los detalles o sub totales que se crean convenientes generar al nivel de costos deseado. Por ejemplo, para el formato que se está utilizando, se pueden generar cuatro sub totales:

CUADRO 14. FORMATO PARA ESTIMACIÓN CON COSTOS UNITARIOS

Herramienta de estimación de costos							
Proyecto:		Oficinas Grupo Elite de Profesionales					
Responsable de la cuantificación:		Ing. Mario Juarez					
Componentes	Unidad	CANTIDAD	C/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1
Total							Q0.00
1 Trabajos preliminares							Q0.00
1.1 Preparación del sitio							Q0.00
1.1.1 Demolición	m2		Q84.00		Q0.00		
1.1.2 Tala y destronque de árboles	Unidad		Q840.00		Q0.00		
1.2 Movimiento de tierras							Q0.00
1.2.1 Corte y estacación	m3		Q42.00		Q0.00		
1.2.2 Reacondicionamiento de sub-rasante	m2		Q52.50		Q0.00		
1.2.3 Relleno	m3		Q126.00		Q0.00		
1.2.4 Reparación de baches	m3		Q315.00		Q0.00		
1.2.5 Muro de contención	m2		Q840.00		Q0.00		
1.3 Preliminares							Q0.00
1.3.1 Cerco perimetral	ml		Q203.89		Q0.00		
1.3.2 Bodega, oficina, cuartos y comedor	m2		Q15,750.00		Q0.00		
1.3.3 Modificaciones a instalaciones existentes	Unidad		Q1,050.00		Q0.00		
1.3.4 Servicio de extracción de basura de terceros	Unidad		Q840.00		Q0.00		
1.3.5 Servicios durante la construcción (agua, electricidad)	mes		Q15,750.00		Q0.00		

Componentes	Unidad	CANTIDAD	C/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1
Total							Q0.00
2 Edificio							Q0.00
2.1 Obra gris y estructura							Q0.00
2.1.1 Excavación y cimentaciones							Q0.00
2.1.1.1 Zapatas y pedestal	Unidad		Q359.68	00.00			
2.1.1.2 Cimiento corrido	ml		Q189.00	00.00			
2.1.2 Levantado de muro colindante	m2		Q420.00		Q0.00		
2.1.3 Levantado de muros	m2		Q334.65		Q0.00		
2.1.4 Losas					Q0.00		
2.1.4.1 Lasa de contrapisa	m2		Q170.06	00.00			
2.1.4.2 Lasa de entropiso	m2		Q577.50	00.00			
2.1.4.3 Lasa final	m2		Q294.00	00.00			
2.1.5 Herrería							Q0.00
2.1.5.1 Barrido	ml		Q472.50	00.00			
2.1.5.2 Escalera tipo mexicana	ml		Q682.50	00.00			
2.1.5.3 Barrido para el equipar	Unidad		Q4,936.00	00.00			
2.1.5.4 Ripillar de drenaje	Unidad		Q375.00	00.00			
2.1.5.5 Cautín	ml		Q1470.00	00.00			
2.1.5.6 Puerta de Servicio	Unidad		Q1,755.00	00.00			
2.1.5.7 Puerta de cuota de bodega	Unidad		Q420.00	00.00			
2.1.5.8 Puerta de área de bodega	Unidad		Q2,100.00	00.00			
2.1.6 Estructura metálica	m2		Q761.25		Q0.00		
2.1.7 Cubierta	m2		Q63.00		Q0.00		

Herramienta de estimación de costos							
Proyecto:		Oficinas Grupo Elite de Profesionales					
Responsable de la cuantificación:		Ing. Mario Juarez					
Componentes	Unidad	CANTIDAD	C/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1
Total							Q0.00
2.2 Acabados							Q0.00
2.2.1 Acabado de forjado y repello	m2		Q94.50		Q0.00		
2.2.2 Acabado de forjado, repello y alisado	m2		Q120.75		Q0.00		
2.2.3 Acabado de forjado, repello y cernido	m2		Q115.50		Q0.00		
2.2.4 Pintura	m2		Q36.75		Q0.00		
2.2.5 Cielo falso de Vinil	m2		Q262.50		Q0.00		
2.2.6 Cielo falso de fibra mineral	m2		Q236.25		Q0.00		
2.2.7 Cielo de tabla gesso (tipo losa y cenefas decorativas)	m2		Q265.75		Q0.00		
2.2.8 Muros de tabla gesso	m2		Q1,050.00		Q0.00		
2.2.9 Forros de madera en muros	m2		Q682.50		Q0.00		
2.2.10 Piso interno	m2		Q735.00		Q0.00		
2.2.11 Piso externo	m2		Q236.25		Q0.00		
2.2.12 Azulejos cocina	m2		Q341.25		Q0.00		
2.2.13 Azulejos exteriores	m2		Q378.00		Q0.00		
2.2.14 Ventanas	m2		Q1,365.75		Q0.00		
2.2.15 Persianas para ventanas (protección solar)	m2		Q892.50		Q0.00		
2.2.16 Puertas de aluminio y vidrio	Unidad		Q6,300.00		Q0.00		
2.3 Baños							Q0.00
2.3.1 Azulejos	m2		Q357.00		Q0.00		
2.3.2 Piso	m2		Q630.00		Q0.00		
2.3.3 Inodoros	Unidad		Q787.50		Q0.00		
2.3.4 Lavamanos	Unidad		Q840.00		Q0.00		
2.3.5 Mingitorios	Unidad		Q1,260.00		Q0.00		
2.3.6 Secador de manos	Unidad		Q1,680.00		Q0.00		
2.3.7 Sistema de mamparas divisorias de baños	Unidad		Q3,150.00		Q0.00		
2.3.8 Puerta de acceso a baños	Unidad		Q577.50		Q0.00		
2.3.9 Accesorios de baños	Unidad		Q840.00		Q0.00		
2.4 Pérgola externa							Q0.00
2.4.1 Área de pérgola y cubierta	m2		Q1443.75		Q0.00		
2.4.2 Vidrio templado perimetral de área de pérgola	m2		Q2,100.00		Q0.00		

CONTINUACIÓN DE CUADRO 14

Componentes		Unidad	CANTIDAD	C/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1
Total								Q0.00
2.5	Agua y drenajes						Q0.00	
	2.5.1 Red de agua potable fría y caliente	m2		Q152.25		Q0.00		
	2.5.2 Red de aguas servidas	m2		Q141.75		Q0.00		
	2.5.3 Red de aguas pluviales	m2		Q84.00		Q0.00		
	2.5.4 Red de riego	m2		Q131.25		Q0.00		
2.6	Instalaciones eléctricas de fuerza						Q0.00	
	2.6.1 Red de fuerza normal	m2		Q26.25		Q0.00		
	2.6.2 Red de fuerza regulada	m2		Q36.75		Q0.00		
	2.6.3 Red de tierras físicas	m2		Q31.50		Q0.00		
	2.6.4 Interruptor principal	Unidad		Q5,250.00		Q0.00		
	2.6.5 Tableros en edificio	Unidad		Q3,675.00	00.00			
	2.6.5.1 Tablero principal	Unidad		Q2,625.00	00.00			
	2.6.5.2 Tablero secundario	Unidad						
2.7	Aire acondicionado y ductos de extracción						Q0.00	
	2.7.1 Ductos y rejillas de sistema de aire acondicionado	m2		Q100.80		Q0.00		
	2.7.2 Equipo de aire acondicionado	Unidad		Q16,128.00		Q0.00		
	2.7.3 Montaje de equipo de aire acondicionado	Unidad		Q525.00		Q0.00		
	2.7.4 Instalación eléctrica para equipo de aire acondicionado	Unidad		Q2,730.00		Q0.00		

Componentes		Unidad	CANTIDAD	C/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1
Total								Q0.00
3	Exteriores							Q0.00
3.1	Pavimentación						Q0.00	
	3.1.2 Concreto	m2		Q420.00		Q0.00		
3.2	Jardinización	m2		Q585.30			Q0.00	
3.3	Bordillo del edificio y parqueo	ml		Q126.00			Q0.00	
3.4	Banqueta del edificio	m2		Q472.50			Q0.00	
3.5	Banqueta del exterior	m2		Q367.50			Q0.00	
3.6	Estacionamiento						Q0.00	
	3.6.1 Señalización horizontal de estacionamientos	Unidad		Q367.50		Q0.00		
	3.6.2 Señalización horizontal de circulación carpeta de rodadura	Unidad		Q525.00		Q0.00		
	3.6.3 Señalización horizontal de estacionamiento para motos	Unidad		Q105.00		Q0.00		
	3.6.4 Topes de estacionamiento [par]	Unidad		Q262.50		Q0.00		
4	Servicios							Q0.00
4.1	Cisterna						Q0.00	
	4.1.1 Obra civil	m3		Q2,625.00		Q0.00		
4.2	Audio, video, teléfono e internet						Q0.00	
	4.2.1 Red de audio	m2		Q42.00	00.00			
	4.2.2 Red de video	m2		Q1.05	00.00			
	4.2.3 Red de teléfono	m2		Q10.50	00.00			
	4.2.4 Red de internet	m2		Q21.00	00.00			
4.3	Seguridad patrimonial						Q0.00	
	4.3.1 Red de cámaras de CCTV	m2		Q21.00		Q0.00		
	4.3.2 Cámaras	Unidad		Q446.25		Q0.00		
	4.3.3 Otros equipos	Kit		Q15,750.00		Q0.00		
4.4	Salud ocupacional y seguridad industrial						Q0.00	
	4.4.1 Extintores	Unidad		Q630.00		Q0.00		
	4.4.2 Señalización	Unidad		Q525.00		Q0.00		

Componentes		Unidad	CANTIDAD	C/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1
Total								Q0.00
5	Iluminación							Q0.00
5.1	Lobby						Q0.00	
	5.1.1 Lámparas decorativas	Unidad		Q1,076.25		Q0.00		
	5.1.2 Lámparas tipo ojo de bucy de 2 x 26	Unidad		Q1,575.00		Q0.00		
	5.1.4 Lámparas tipo spots	Unidad		Q1,548.75		Q0.00		
	5.1.5 Lámparas tipo metal halide	Unidad		Q4,016.25		Q0.00		
	5.1.6 Lámparas de difusor de 2 x 4	Unidad		Q1,708.25		Q0.00		
	5.1.7 Lámparas de difusor de 2 x 4 de emergencia	Unidad		Q2,441.25		Q0.00		
	5.1.8 Lámparas contra polvo y humedad en jardín	Unidad		Q1,548.75		Q0.00		
5.2	Luminarias externas						Q0.00	
	5.2.1 Luminarias de iluminación externa					Q0.00		
	5.2.1.1 Cimentación y base	Unidad		Q2,362.50	00.00			
	5.2.1.2 Suministro de parte	Unidad		Q708.75	00.00			
	5.2.1.3 Instalación de parte	Unidad		Q682.50	00.00			
	5.2.1.4 Suministro de luminaria de parte	Unidad		Q2,336.25	00.00			
	5.2.1.5 Instalación de luminaria de parte	Unidad		Q1,800.75	00.00			
	5.2.2 Luminarias de alto tipo HQL	Unidad		Q2,351.25		Q0.00		
	5.2.3 Luminarias de pórtico	Unidad		Q1,436.25		Q0.00		
	5.2.4 Luminarias contra polvo y humedad	Unidad		Q1,522.50		Q0.00		
6	Planificación							Q0.00
6.1	Evaluación del sitio	Unidad		Q8,400.00			Q0.00	
6.2	Desarrollo de planos e impresiones	Unidad		Q52,500.00			Q0.00	
6.3	Licencias y trámites						Q0.00	
	6.3.1 Estudio de impacto ambiental	unidad		Q5,300.00		Q0.00		
	6.3.2 Tramitar de licencia de demolición y construcción	unidad		Q6,300.00		Q0.00		
	6.3.3 Pagar de licencia de demolición y construcción	unidad		Q10,500.00		Q0.00		
6.4	Fianzas y seguros	unidad		Q7,770.00			Q0.00	
6.5	Supervisión	mes		Q8,400.00			Q0.00	

Una vez generada esta distribución, se puede proceder a llenar las casillas de las cantidades unitarias que se han podido obtener de la planta amueblada. De tal forma se tiene:

CUADRO 15. FORMATO PARA ESTIMACIÓN CON COSTOS UNITARIOS Y CANTIDADES

Herramienta de estimación de costos								
Proyecto:		Oficinas Grupo Elite de Profesionales						
Responsable de la cuantificación:		Ing. Mario Juárez						
Componentes	Unidad	CANTIDAD	P/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1	
Total							Q2,093,910.77	
1 Trabajos preliminares								
							Q3,360.00	
1.1 Preparación del sitio								
1.1.1 Demolición	m2		Q84.00		Q0.00			
1.1.2 Tala y destronque de árboles	Unidad	4.00	Q840.00		Q3,360.00			
1.2 Movimiento de tierras						Q56,999.25		
1.2.1 Corte y extracción	m3	840.00	Q42.00		Q35,280.00			
1.2.2 Reacondicionamiento de sub-rasante	m2	413.70	Q52.50		Q21,719.25			
1.2.3 Relleno	m3		Q126.00		Q0.00			
1.2.4 Reparación de baches	m3		Q31.50		Q0.00			
1.2.5 Muro de contención	m2		Q840.00		Q0.00			
1.3 Preliminares						Q35,781.67		
1.3.1 Cerco perimetral	ml	21.00	Q203.89		Q4,281.67			
1.3.2 Bodega, oficina, cuartos y comedor	m2	1.00	Q15,750.00		Q15,750.00			
1.3.3 Modificaciones a instalaciones existentes	Unidad		Q1,050.00		Q0.00			
1.3.4 Servicio de extracción de basura de terceros	Unidad		Q840.00		Q0.00			
1.3.5 Servicios durante la construcción (agua, electricidad)	mes	1.00	Q15,750.00		Q15,750.00			
Total								Q2,093,910.77
2 Edificio								
							Q1,521,815.91	
2.1 Obra gris y estructura								
							Q719,041.93	
2.1.1 Excavación y cimentaciones					Q55,293.47			
2.1.1.1 Zapatas y pedestal	Unidad	19.00	Q359.68		06,823.97			
2.1.1.2 Cimiento corrido	ml	256.40	Q189.00		048,459.40			
2.1.2 Levantado de muro colindante	m2		Q420.00		Q0.00			
2.1.3 Levantado de muros	m2	277.00	Q334.65		Q92,696.80			
2.1.4 Losas					Q64,962.16			
2.1.4.1 Lora de centropira	m2	382.00	Q170.06		064,962.16			
2.1.4.2 Lora de entropira	m2		Q577.50		00.00			
2.1.4.3 Lora final	m2		Q294.00		00.00			
2.1.5 Herrería					Q0.00			
2.1.5.1 Berrando	ml		Q472.50		00.00			
2.1.5.2 Escalera tipo marino	ml		Q682.50		00.00			
2.1.5.3 Bases para tar equipar	Unidad		Q4,935.00		00.00			
2.1.5.4 Rejilla de drenaje	Unidad		Q315.00		00.00			
2.1.5.5 Costilla	ml		Q1,470.00		00.00			
2.1.5.6 Puerta de Servicio	Unidad		Q1,735.00		00.00			
2.1.5.7 Puerta de cuarto de baño	Unidad		Q420.00		00.00			
2.1.5.8 Puerta de cuarto de bodega	Unidad		Q2,100.00		00.00			
2.1.6 Estructura metálica	m2	614.00	Q761.25		Q467,407.50			
2.1.7 Cubierta	m2	614.00	Q63.00		Q38,682.00			
Total								Q2,093,910.77
2.2 Acabados								
							Q508,121.25	
2.2.1 Acabado de forjado y repello	m2		Q94.50		Q0.00			
2.2.2 Acabado de forjado, repello y alisado	m2	554.00	Q120.75		Q66,895.50			
2.2.3 Acabado de forjado, repello y oernido	m2		Q115.50		Q0.00			
2.2.4 Pintura	m2	554.00	Q36.75		Q20,359.50			
2.2.5 Cielo falso de Vinil	m2	313.00	Q262.50		Q82,162.50			
2.2.6 Cielo falso de fibra mineral	m2		Q236.25		Q0.00			
2.2.7 Cielo de tabla yeso (tipo losa y cenefas decorativas)	m2		Q288.75		Q0.00			
2.2.8 Muros de tabla yeso	m2		Q1,050.00		Q0.00			
2.2.9 Forros de madera en muros	m2		Q682.50		Q0.00			
2.2.10 Piso interno	m2	300.00	Q735.00		Q220,500.00			
2.2.11 Piso externo	m2		Q236.25		Q0.00			
2.2.12 Azulejos cocina	m2		Q341.25		Q0.00			
2.2.13 Azulejos exteriores	m2		Q378.00		Q0.00			
2.2.14 Ventanas	m2	33.00	Q1,863.75		Q61,503.75			
2.2.15 Persianas para ventanas (protección solar)	m2		Q832.50		Q0.00			
2.2.16 Puertas de aluminio y vidrio	Unidad	9.00	Q6,300.00		Q56,700.00			
Total								Q2,093,910.77
2.3 Baños								
							Q71,620.92	
2.3.1 Azulejos	m2	98.56	Q357.00		Q35,185.92			
2.3.2 Piso	m2	22.00	Q630.00		Q13,860.00			
2.3.3 Inodoros	Unidad	6.00	Q787.50		Q4,725.00			
2.3.4 Lavamanos	Unidad	5.00	Q840.00		Q4,200.00			
2.3.5 Mingitorios	Unidad		Q1,260.00		Q0.00			
2.3.6 Secador de manos	Unidad		Q1,590.00		Q0.00			
2.3.7 Sistema de mamparas divisorias de baños	Unidad	2.00	Q3,150.00		Q6,300.00			
2.3.8 Puerta de acceso a baños	Unidad	4.00	Q577.50		Q2,310.00			
2.3.9 Accesorios de baños	Unidad	6.00	Q840.00		Q5,040.00			

CONTINUACIÓN DEL CUADRO 15

Componentes		Unidad	CANTIDAD	P/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1
Total								
2.2	Acabados						Q508,121.25	Q2,093,910.77
2.2.1	Acabado de forjado y repello	m2		Q94.50		Q0.00		
2.2.2	Acabado de forjado, repello y alisado	m2	554.00	Q120.75		Q66,895.50		
2.2.3	Acabado de forjado, repello y cernido	m2		Q116.50		Q0.00		
2.2.4	Pintura	m2	554.00	Q36.75		Q20,359.50		
2.2.5	Cielo falso de Vinil	m2	313.00	Q262.50		Q82,162.50		
2.2.6	Cielo falso de fibra mineral	m2		Q236.25		Q0.00		
2.2.7	Cielo de tabla yeso (tipo losa y cenefas decorativas)	m2		Q288.75		Q0.00		
2.2.8	Muros de tabla yeso	m2		Q1,050.00		Q0.00		
2.2.9	Fornos de madera en muros	m2		Q682.50		Q0.00		
2.2.10	Piso interno	m2	300.00	Q735.00		Q220,500.00		
2.2.11	Piso externo	m2		Q236.25		Q0.00		
2.2.12	Azulejos cocina	m2		Q341.25		Q0.00		
2.2.13	Azulejos exteriores	m2		Q378.00		Q0.00		
2.2.14	Ventanas	m2	33.00	Q1,863.75		Q61,503.75		
2.2.15	Persianas para ventanas (protección solar)	m2		Q892.50		Q0.00		
2.2.16	Puertas de aluminio y vidrio	Unidad	9.00	Q6,300.00		Q56,700.00		
2.3	Baños						Q71,620.92	
2.3.1	Azulejos	m2	98.56	Q357.00		Q35,185.92		
2.3.2	Piso	m2	22.00	Q630.00		Q13,860.00		
2.3.3	Inodoros	Unidad	6.00	Q787.50		Q4,725.00		
2.3.4	Lavamanos	Unidad	5.00	Q840.00		Q4,200.00		
2.3.5	Mingitorios	Unidad		Q1,260.00		Q0.00		
2.3.6	Secador de manos	Unidad		Q1,880.00		Q0.00		
2.3.7	Sistema de mamparas divisorias de baños	Unidad	2.00	Q3,150.00		Q6,300.00		
2.3.8	Puerta de acceso a baños	Unidad	4.00	Q577.50		Q2,310.00		
2.3.9	Accesorios de baños	Unidad	6.00	Q840.00		Q5,040.00		

Componentes		Unidad	CANTIDAD	P/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1
Total								
3 Exteriores								
3.1	Pavimentación						Q173,754.00	Q202,003.68
3.1.2	Concreto	m2	413.70	Q420.00		Q173,754.00		
3.2	Jardinización	m2	31.37	Q585.90			Q18,379.68	
3.3	Bordillo del edificio y parqueo	m	10.00	Q126.00			Q1,260.00	
3.4	Banqueta del edificio	m2		Q472.50			Q0.00	
3.5	Banqueta del exterior	m2		Q367.50			Q0.00	
3.6	Estacionamiento						Q8,610.00	
3.6.1	Señalización horizontal de estacionamientos	Unidad	12.00	Q367.50		Q4,410.00		
3.6.2	Señalización horizontal de circulación carpeta de rodadura	Unidad	1.00	Q525.00		Q525.00		
3.6.3	Señalización horizontal de estacionamiento para motos	Unidad	5.00	Q105.00		Q525.00		
3.6.4	Topes de estacionamiento [par]	Unidad	12.00	Q262.50		Q3,150.00		
4	Servicios							Q68,570.25
4.1	Cisterna						Q21,000.00	
4.1.1	Obra civil	m3	8.00	Q2,625.00		Q21,000.00		
4.2	Audio, video, teléfono e internet						Q22,737.75	
4.2.1	Red de audio	m2	305.00	Q42.00	012,810.00			
4.2.2	Red de video	m2	305.00	Q1.05	0320.25			
4.2.3	Red de teléfono	m2	305.00	Q10.50	03,202.50			
4.2.4	Red de internet	m2	305.00	Q21.00	06,405.00			
4.3	Seguridad patrimonial						Q24,832.50	
4.3.1	Red de cámaras de CCTV	m2	305.00	Q21.00		Q6,405.00		
4.3.2	Cámaras	Unidad	6.00	Q446.25		Q2,677.50		
4.3.3	Otros equipos	Kit	1.00	Q15,750.00		Q15,750.00		
4.4	Salud ocupacional y seguridad industrial						Q0.00	
4.4.1	Extintores	Unidad		Q630.00		Q0.00		
4.4.2	Señalización	Unidad		Q625.00		Q0.00		

Componentes		Unidad	CANTIDAD	P/U	SUB TOTAL 4	SUB TOTAL 3	SUB TOTAL 2	SUB TOTAL 1
Total								
5 Iluminación								
5.1	Lobby						Q46,410.00	Q46,410.00
5.1.1	Lámparas decorativas	Unidad	8.00	Q1,076.25		Q8,610.00		
5.1.2	Lámparas tipo ojo de buey de 2 x 26	Unidad	24.00	Q1,575.00		Q37,800.00		
5.1.4	Lámparas tipo spots	Unidad		Q1,548.75		Q0.00		
5.1.5	Lámparas tipo metal halide	Unidad		Q4,016.25		Q0.00		
5.1.6	Lámparas de difusor de 2 x 4	Unidad	51.00	Q1,706.25		Q87,018.75		
5.1.7	Lámparas de difusor de 2 x 4 de emergencia	Unidad	18.00	Q2,441.25		Q43,942.50		
5.1.8	Lámparas contra polvo y humedad en jardín	Unidad	4.00	Q1,548.75		Q6,195.00		
5.2	Luminarias externas						Q0.00	
5.2.1	Luminarias de iluminación externa					Q0.00		
5.2.1.1	Cimentación y base	Unidad		Q2,362.50		Q0.00		
5.2.1.2	Suministro de parte	Unidad		Q708.75		Q0.00		
5.2.1.3	Instalación de parte	Unidad		Q682.50		Q0.00		
5.2.1.4	Suministro de luminarias de parte	Unidad		Q2,336.25		Q0.00		
5.2.1.5	Instalación de luminarias de parte	Unidad		Q1,800.75		Q0.00		
5.2.2	Luminarias de alero tipo HQI	Unidad		Q2,861.25		Q0.00		
5.2.3	Luminarias de pórtico	Unidad		Q1,436.25		Q0.00		
5.2.4	Luminarias contra polvo y humedad	Unidad		Q1,522.50		Q0.00		
6	Planificación							Q158,970.00
6.1	Evaluación del sitio	Unidad	1.00	Q8,400.00			Q8,400.00	
6.2	Desarrollo de planos e impresiones	Unidad	1.00	Q52,500.00			Q52,500.00	
6.3	Licencias y trámites						Q23,100.00	
6.3.1	Estudio de impacto ambiental	unidad	1.00	Q6,300.00		Q6,300.00		
6.3.2	Trámite de licencia de demolición y construcción	unidad	1.00	Q6,300.00		Q6,300.00		
6.3.3	Prueba de licencia de demolición y construcción	unidad	1.00	Q10,500.00		Q10,500.00		
6.4	Fianzas y seguros	unidad	1.00	Q7,770.00			Q7,770.00	
6.5	Supervisión	mes	8.00	Q8,400.00			Q67,200.00	

Como se observa en la estimación, existen casillas en blanco (de las casillas de cantidades), esto es completamente válido, ya que no todos los Proyectos forzosamente tienen ítems que se reflejen en los renglones de trabajo.

Como se mencionó anteriormente, es útil poder crear niveles de información, ya que las personas que no están involucradas en el ámbito de la construcción, normalmente no comprenden el detalle de éstos. El mismo formato de estimación puede resumirse de la siguiente forma:

CUADRO 16. FORMATO RESUMEN DE ESTIMACIÓN DE COSTOS

Herramienta de estimación de costos	
Proyecto:	Oficinas Grupo Elite de Profesionales
Responsable de la cuantificación:	Ing. Mario Juárez
Componentes	SUB TOTAL 1
Total	Q1,994,200.73
1 Trabajos preliminares	Q91,562.78
2 Edificio	Q1,449,348.49
3 Exteriores	Q192,384.46
4 Servicios	Q65,305.00
5 Iluminación	Q44,200.00
6 Planificación	Q151,400.00

Una vez generada toda esta información, se puede indicar al Cliente que el Proyecto deseado, con los alcances mencionados en el “Acta de alcance” tendrá una estimación de aproximadamente Q1.994.200.73 como costo con una desviación del $\pm 5\%$ que es el factor de imprevistos que se ha manejado o sea que oscilará entre Q1.899.238.79 y Q2.093.910.77. Sin embargo, esto es la estimación del costo, nos hace falta agregar los honorarios y/o utilidad de las empresas, así como sus gastos, la cual dependerá de la empresa y oscila, por el tipo de Proyecto entre el 15% y el 25%, por lo tanto, cuando el Cliente o Clientes inicien el proceso de licitación, los valores oscilarán entre Q2.184.124.61 y Q2.617.388.46.

Si los valores presentados en las ofertas oscilan entre estos rangos, se considera que la construcción, en la fase de presupuestación por parte de las empresas, se ha considerado utilizar los mismos materiales de calidad que el Cliente ha solicitado.

Finalmente se procede a generar el informe al Cliente, en el que se deberá incluir el alcance definido por él mismo y un detalle de los elementos que el estimador ha tomado en cuenta (supuestos, condiciones y limitantes) si el detalle del “Acta de alcance” no lo mencionaba.

Por ejemplo, en este caso en particular, deliberadamente, en planos no se colocaron ventanas, esto, para ejemplificar que se pudo haber omitido, involuntariamente, cualquier detalle, sin embargo, el estimador, ha incluido, asumiendo una cantidad de metros cuadrados y ha colocado un costo para cubrir ese rubro.

XV. DISCUSIÓN

1. Mientras más información se puede obtener de cualquier situación, mayor ventaja al momento de necesitar tomar una decisión, y un Proyecto constructivo no es la excepción, por tal motivo, se recomienda, antes de iniciar un Proyecto, obtener una estimación de los costos para saber si se cuenta o no, con el capital necesario.
2. Para todo proyecto que no sea remodelación se deberá incluir un porcentaje no menor al 5% para cubrir cualquier gasto de imprevistos que se puedan presentar
3. Para todo proyecto de remodelación se deberá incluir un porcentaje no menor al 8% para cubrir cualquier gasto de imprevistos que se puedan presentar

XVI. CONCLUSIONES

1. El método con mayor exactitud para generar una estimación es el de "Orden ascendente", ya que éste método nos permite generar el detalle que más se apegue a las necesidades dependiendo del nivel de exactitud que se requiera.
2. Para generar una estimación con la mejor aproximación, es necesario contar con el alcance definido, aceptado e invariable por parte del cliente, ya que este es la base de la estimación.
3. Las unidades de los renglones para una estimación de costos deben ser coherentes y sencillas de comprender, incluso para personas que no estén habituadas a manejar la jerga constructiva.

XVII. RECOMENDACIONES

1. El estimador de costos o DEC, idealmente deberá tener experiencia en la industria de la construcción, ya que ésta, es indispensable para poder generar estimaciones de elementos constructivos que no se definen en una planta arquitectónica.
2. El DEC o estimador de costos, preferiblemente deberá conocer los mercados donde se desarrollarán los Proyectos, ya que las leyes laborales y costos de los materiales y mano de obra varían de un país a otro, al igual que si el Proyecto a estimar se encuentra en el interior de cualquier país en mención.
3. Es importante retroalimentar los precios de los renglones, en el caso de Guatemala, por lo menos cada 6 meses, o dependiendo si existe un cambio brusco de precios en el Índice de precios al consumidor (IPC) y otros que inciden directamente en esta industria, ya que los materiales y mano de obra, generan cambios constantes y éstos, siempre afectan directamente a cualquier Proyecto de obra civil.

XVIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Bonta, Feber; Patricio y Mario. 1994. *Preguntas Sobre Marketing y Publicidad*, 169 pags.
2. *Diccionario de Marketing, de Cultural S.A.* 1999. Ed, Royce, 1 Vol.
3. *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. 4ta edición. 2008. Project management institute. Estados Unidos de Norte América. 393 pags.
4. Kolter, Armstrong; Philip y Gary. 2003. *Fundamentos de Marketing*, 6ta. Edición, 589 pags.
5. Romero, Ricardo. *Marketing*. 2003. 2da edición. Ed. Palmir E.I.R.L. 168pags.

XIX. REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

6. <http://biblioteca.coqcyt.gob.mx/bvic/Captura/upload/ESTIMACION-DE-COSTOS-MON-CAPITULO-5-PART1.pdf>
7. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2029_C.pdf
8. http://en.wikipedia.org/wiki/Program_evaluation_and_review_technique
9. <http://es.scribd.com/doc/49876586/Clases-de-los-estimados-de-costos-Estimados-de-Orden-de-Magnitud>
10. http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_Big_Mac
11. [http://es.wikipedia.org/wiki/Planta_\(arquitectura\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Planta_(arquitectura))
12. http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Pareto
13. <http://www.aacei.org/non/rps/18R-97.pdf>
14. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Estimacion-De-Costos/472562.html>
15. <http://www.businessdictionary.com/definition/budget-estimate.html>
16. <http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/assignaturas/GPS/archivos/Tema2.PDF>
17. <http://www.iue.edu.co/documents/emp/gestionCostos.pdf>
18. <http://www.monografias.com/trabajos10/coconst/coconst.shtml>
19. <https://es.wikipedia.org/wiki/Presupuesto>

XX. ANEXOS

Estimación de costos en la fase de anteproyecto para Proyectos de construcción en Guatemala

Trabajo presentado por Miguel Estuardo Jui Leal para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Civil

IMPORTANCIA DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS

IMPORTANCIA DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS

• Ciclo de vida de un proyecto:

PERFILO VISION	ANTEPROYECTO	PROYECTO
<ul style="list-style-type: none"> • Idea del proyecto • Análisis del entorno • Detección de las necesidades • Análisis de oportunidades para satisfacer las necesidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual del proyecto • Estudio del proyecto • Evaluación del proyecto • Decisión sobre el proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el proyecto

Formulación y evaluación de proyectos, Gabriel Basa Urbina

IMPORTANCIA DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS

• Conocer un aproximado del recurso económico necesario a invertir en un proyecto determinado

<ul style="list-style-type: none"> • Fase de anteproyecto <ul style="list-style-type: none"> • Caso de negocio <ul style="list-style-type: none"> • TIR (Tasa interna de retorno) • VAN (Valor actual neto) • Flujo de caja • Estudios de mercado • Fondos <ul style="list-style-type: none"> • Propios • Préstamo 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio económico • Estudio Técnico
--	--

• Pre-ejecución

- Comparación de Estimado vs Presupuesto
 - Si el Estimado es \geq al Presupuesto \rightarrow Proyecto es factible
 - Si el Estimado es \leq al Presupuesto \rightarrow Re-evaluación \rightarrow Decisión

Formulación y evaluación de proyectos, Gabriel Basa Urbina

Conceptos fundamentales

• **Alcance:**
Se define como el conjunto de requisitos necesarios para garantizar que el Proyecto incluya todo lo que el Cliente requiere, ni más ni menos, para que el trabajo requerido sea completado con éxito.

• **Estimación:**
Es una predicción aproximada, en términos monetarios que será necesaria para llevar a cabo el proceso de desarrollo y ejecución del Proyecto. Esta predicción debe tomar en cuenta el recurso humano, las herramientas, los materiales y los sub Contratos.

• **Presupuesto:**
Cómputo anticipado del coste de una obra o de los gastos y rentas de una corporación.
Definición según el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua

• **Precio:**
El precio es la expresión del valor que tiene un producto o servicio, manifestado en términos monetarios, que el Cliente debe pagar por un beneficio ó producto.

Fundamentos de Marketing, 8ta. Edición de Kotler y Armstrong, Prentice Hall, Pág. 353.
100 Preguntas Sobre Marketing y Publicidad, de P. Borden y M. Forber, Diego Editorial Norma, Pág. 26.
Diccionario de Marketing, de Cutler J. A., Pág. 298.
Marketing, de Ricardo Ferrero, Editora Planeta S.R.L., Pág. 130.

Alcance

• **Alcance:**
Se define como el conjunto de requisitos necesarios para garantizar que el Proyecto incluya todo lo que el Cliente requiere, ni más ni menos, para que el trabajo requerido sea completado con éxito.

• **Recopilar requerimientos:**
Es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del Proyecto. Los interesados del proyecto son todas y cada una de las personas que tienen injerencia, opinión y/o que de alguna forma puedan ser afectados antes, durante y luego del proceso constructivo del Proyecto, iniciando desde la fase de la concepción, hasta dar por finiquitado el mismo.

• **Definir el Alcance:**
Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del Proyecto o del producto que se desea.

PMBOK

Herramientas y técnicas para generar una estimación de costos

- Estimación paramétrica:**

La estimación paramétrica utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables (como por ejemplo el precio del metro cuadrado en la construcción). Con esta técnica pueden lograrse niveles superiores de exactitud, dependiendo de la sofisticación y de los datos que utilice el modelo. La estimación paramétrica de costos puede aplicarse a todo un Proyecto o a partes del mismo.
- Ejemplo:**

Una casa de habitación, con un área de 300m² tiene un costo de Q750.000.00 Por tal motivo, el costo del m² es de Q2.500.00. Si se quiere construir una habitación adicional de 16m²se puede estimar que tendrá un costo de Q40.000.00

Herramientas y técnicas para generar una estimación de costos

- Estimación ascendente:**

La estimación ascendente es un método para estimar los costos de los componentes del trabajo. El costo de cada paquete de trabajo se calcula con el mayor nivel de detalle. El costo detallado luego se resume o "acumula" en niveles superiores para fines de información y seguimiento.
- Ejemplo:**

ESTIMACIÓN DE COSTOS POR ACTIVIDADES					
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	REMARKS
CONCRETO DE CIMENTACIÓN	m ³	100	150	15.000	
CONCRETO DE PISO	m ²	200	250	50.000	
CONCRETO DE PARED	m ²	300	300	90.000	
CONCRETO DE TEJADO	m ²	150	400	60.000	
CONCRETO DE CUBIERTA	m ²	100	500	50.000	
CONCRETO DE CIMENTACIÓN	m ³	50	150	7.500	
CONCRETO DE PISO	m ²	100	250	25.000	
CONCRETO DE PARED	m ²	150	300	45.000	
CONCRETO DE TEJADO	m ²	75	400	30.000	
CONCRETO DE CUBIERTA	m ²	50	500	25.000	
CONCRETO DE CIMENTACIÓN	m ³	25	150	3.750	
CONCRETO DE PISO	m ²	50	250	12.500	
CONCRETO DE PARED	m ²	75	300	22.500	
CONCRETO DE TEJADO	m ²	37,5	400	15.000	
CONCRETO DE CUBIERTA	m ²	25	500	12.500	
TOTAL				300.000	

Herramientas y técnicas para generar una estimación de costos

- Estimación por Tres Valores:**

Este tipo de estimación utiliza tres datos para definir un rango aproximado de costo de una actividad.

 - Más probable (A). El costo de la actividad se basa en una evaluación realista del esfuerzo necesario para realizar el trabajo requiriendo cualquier gasto previsto.
 - Optimista (B). El costo de la actividad se basa en el análisis del mejor escenario posible para esa actividad.
 - Pesimista (C). El costo de la actividad se basa en el análisis del peor escenario posible para esa actividad.

Finalmente, para obtener el Costo Esperado (CE) de la actividad se utiliza la siguiente fórmula:

$$CE = \frac{B + 4A + C}{6}$$

Herramientas y técnicas para generar una estimación de costos

- Ejemplo de estimación por Tres Valores:**

$$CE = \frac{B + 4A + C}{6}$$
 - Valor más probable (A):

Asumiendo algunas condiciones como, construir en verano, al realizar el movimiento de tierras se requiere extraer 0.50m de profundidad en toda el área del terreno. Estimación aproximada = Q1.500.000.00
 - Valor Optimista (B):

Asumiendo algunas condiciones como, construir en verano, al realizar el movimiento de tierras no requiere tratamiento alguno la base. Estimación aproximada = Q1.150.000.00
 - Valor Pesimista (C):

Asumiendo algunas condiciones como, construir en invierno, al realizar el movimiento de tierras se requiere remover 1.50m de profundidad en todo el terreno. Estimación aproximada = Q2.000.000.00

Herramientas y técnicas para generar una estimación de costos

- Ejemplo de estimación por Tres Valores:**

$$CE = \frac{B + 4A + C}{6}$$

$$CE = \frac{1.150.000,00 + 4(1.500.000,00) + 2.000.000,00}{6}$$

$$CE = \frac{1.150.000,00 + 6.000.000,00 + 2.000.000,00}{6}$$

$$CE = \frac{9.150.000,00}{6}$$

$$CE = 1.525.000,00$$

Análisis de reserva

- Las estimaciones de costos pueden incluir reservas para contingencias (llamadas a veces asignaciones para contingencias o imprevistos) para incluir de alguna forma un factor de incertidumbre a tomar en cuenta y que nos permitan ser lo más conservadores posibles respecto al costo real del Proyecto. Es importante recalcar que, una contingencia o imprevisto de ninguna forma debería amortizar un porcentaje en el diseño, como en los trabajos a tomar en cuenta.

Harold Kermer (2007). Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (9th Ed., ed.)

Factor unitario

• El concepto de factor unitario en la industria de la construcción en Guatemala, representa el valor que se debe invertir para construir una unidad de determinado elemento. Este valor, multiplicado por la cantidad de unidades que se requiere, nos genera el total a invertir para obtener la cantidad deseada.
http://biblioteca.usc.edu.gt/tesis/2010_1/017/Análisis%20de%20costos%20de%20construcción%20de%20vivienda%20Popular.pdf, Tesis de José Noel Vales Vales

Unidades de medida

• En la industria de la construcción, TODOS los elementos deben expresarse en unidades de medida que puedan ser comprendidos de una forma sencilla.

Muros → m²
 Cajas de registro → unidad
 Excavación → m³
 Ventana → m²

Tipos de estimado

Orden de magnitud:
 También conocidos como estimados conceptuales, o de viabilidad. Se realiza en la etapa inicial de elaboración del ante-proyecto, en la que se estudian alternativas constructivas y se llevan a cabo sin disponer de la información detallada de ingeniería. Este tipo de estimación cuenta con información de costo de un Proyecto o Proyectos previamente construidos y esta información es ajustada utilizando los factores de dimensión que sean necesarios. Se realizan por medio de datos históricos sobre Proyectos análogos, normalmente con precios por m² construido.
http://es.scribd.com/doc/4878568/Clases-de-los-estimados-de-costos-Orden-de-Magnitud

Tipos de estimado

Estimados para presupuesto
 Esta es una aproximación de los costos de un Proyecto, se utiliza para la planificación únicamente. No es lo suficiente entre precisa para proporcionar una base para un compromiso firme de construcción. Con este tipo de costo, se consideran supuestos en el alcance, y no los definitivos que el Cliente requiere.
http://www.businesstoday.com/definicion/estimados.html

Estimados definitivos
 Un estimado definitivo, se puede considerar casi un presupuesto, sin embargo, no lo es, ya que este estimado, cuenta con cotizaciones o propuestas económicas de la adquisición de los materiales y cotizaciones de algunos sub Contratistas para ejecutar un determinado Proyecto, sin embargo, no se conoce el cien por ciento del alcance y desconoce el pago real de mano de obra y el poder de negociación de una empresa.

Tipos de estimado

Tipo de estimado	Concepto	Nivel de precisión
Clase I	Orden de magnitud	30% - 50%
Clase II	Estimados para presupuesto	30% - 15%
Clase III	Estimados definitivos	15% - 5%


Estimación de costos

Formulario de estimación de costos con campos para ingresar datos de materiales, mano de obra y otros recursos.

Estimación de costos

Componente	Unidad	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Proyecto					
Organización de la construcción					
Mano de obra					
1.1 Preparación del sitio					
1.1.1	Excavación	100	m ³	2000	200000
1.2 Instalación de servicios					
1.2.1	Instalación de tuberías	50	m	4000	200000
1.2.2	Instalación de cables	50	m	3000	150000
1.2.3	Instalación de ductos	50	m	2000	100000
1.3 Fundaciones					
1.3.1	Excavación	100	m ³	2000	200000
1.3.2	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.3	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.4	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.5	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.6	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.7	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.8	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.9	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.10	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.11	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.12	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.13	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.14	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.15	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.16	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.17	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.18	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.19	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.20	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.21	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.22	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.23	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.24	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.25	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.26	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.27	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.28	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.29	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.30	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.31	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.32	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.33	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.34	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.35	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.36	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.37	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.38	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.39	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.40	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.41	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.42	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.43	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.44	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.45	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.46	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.47	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.48	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000
1.3.49	Instalación de armadura	100	m ²	1000	100000
1.3.50	Formación de concreto	100	m ³	3000	300000

Recomendaciones



1. El estimador de costos idealmente deberá requerir experiencia en la industria de la construcción, ya que ésta, es indispensable para poder generar estimaciones de elementos constructivos que no se definen en una planta arquitectónica
2. El estimador de costos, deberá conocer los mercados donde se desarrollarán los Proyectos, ya que las leyes laborales y costos de los materiales y mano de obra varían de un país a otro, de igual forma si el Proyecto a estimar se encuentra en el interior de cada país
3. Es importante retroalimentar los precios de los renglones, en el caso de Guatemala, por lo menos cada 6 meses, o dependiendo si existe un cambio brusco de precios en el Índice de precios al consumidor (IPC), ya que los materiales y mano de obra, generan cambios constantes y éstos, siempre afectan directamente a cualquier Proyecto de obra civil

Gracias

