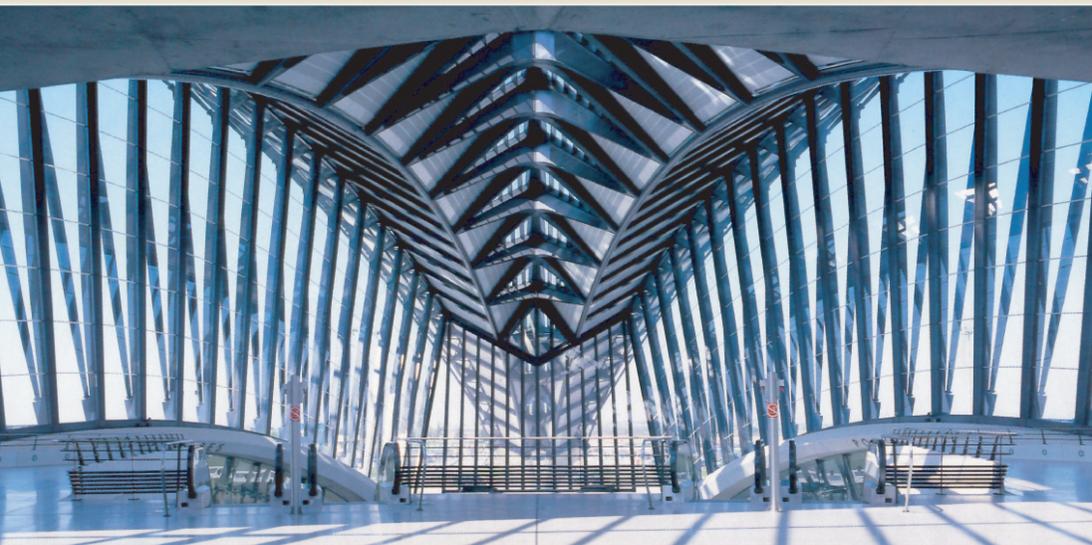




+ CD con

- Planillas para computar y presupuestar
- Programa Arq System

Cómputos, Costos y Presupuestos



Ing. José Luis Macchia

3° EDICIÓN

nobuko

Ing. José Luis Macchia

Cóputos, Costos y Presupuestos

Ing. José Luis Macchia

Cómputos, Costos y Presupuestos

Macchia, José Luis

Cómputos, costos y presupuestos. - 3a ed. - Buenos Aires: Nobuko, 2009.

320 p. + CD-ROM; 21x15 cm.

ISBN 978-987-584-217-5

1. Construcción. I. Título

CDD 690

Diseño general | Yamila Kliczkowski

Edición a cargo | Rosanna Cabrera

Imagen de tapa | Aeropuerto de Sondica, Bilbao. Obra de Calatrava Vals.

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

Impreso en Argentina / Printed in Argentina

La reproducción total o parcial de este libro, en cualquier forma que sea, idéntica o modificada, no autorizada por los editores, viola derechos reservados; cualquier utilización debe ser previamente solicitada.

© 2009 nobuko

ISBN 978-987-584-217-5

3º Edición ampliada

Mayo de 2009

Este libro fue impreso bajo demanda, mediante tecnología digital Xerox en **bibliográfika** de Voros S.A. Av. El Cano 4048. Capital.

Info@bibliografika.com / www.bibliografika.com

Venta en:

LIBRERÍA TÉCNICA

Florida 683 - Local 13 - C1005AAM Buenos Aires - Argentina

Tel: 54 11 4314-6303 - Fax: 4314-7135 - E-mail: cp67@cp67.com / www.cp67.com

FADU - Ciudad Universitaria

Pabellón 3 - Planta Baja - C1428EHA Buenos Aires - Argentina - Tel: 54 11 4786-7244

José Luis Macchia es Ingeniero en Construcciones egresado de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional - Buenos Aires - República Argentina).

E-mail: jose@estudiomacchia.com.ar

Los temas del presente texto siguen los contenidos básicos del programa oficial de la asignatura "Cómputo y Presupuesto" para escuelas técnicas.

A mi esposa y a mi hijo, porque el tiempo dedicado a esta obra, se los he restado a ellos.

Al ingeniero Vicente Juan Macchia, mi hermano, quien me alentó y animó a elaborar la presente obra, y además colaboró con el aporte de su amplia bibliografía personal.

Al arquitecto Guillermo Kliczkowski, quien hizo posible la realización de este libro.

José Luis Macchia

Maestro Mayor de Obras egresado del Instituto Industrial "Ingeniero Luis A. Huergo", e Ingeniero en Construcciones por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRBA).

En el área docente dicto las materias: "Construcciones de Albañilería y Fundación" y "Cómputos y Presupuestos", además de cursos sobre "Presupuestación y Organización de Obras" en varios Consejos Profesionales de Arquitectura, en la Provincia de Buenos Aires.

Es profesor titular de la Universidad de Palermo UP, Facultad de Ciencias Económicas, en la cátedra "Evaluación de Proyectos de Inversión II", Licenciatura de Turismo y Hotelería.

Dentro de la industria de la Construcción intervino en obras de diversas magnitudes y categorías, en calidad de Representante Técnico, Jefe de Obra o Conductor de Obras. En el área de la Arquitectura en obras tales como: Barrios de viviendas, hospitales, escuelas, oficinas, edificios de propiedad horizontal, institutos correccionales, institutos deportivos, centros religiosos, aeropuertos, etc. y en el área de la Ingeniería Civil: vías ferroviarias de comunicación, subterráneos, puertos marítimos, túneles, redes para infraestructura, estaciones de transformación eléctrica, y otros.

Actualmente desarrolla su actividad profesional en áreas públicas y privadas en todo el ámbito nacional, y en empresas constructoras internacionales. Es integrante de la Consultora "MacFer Ingeniería" ®, dedicado al desarrollo de la Ingeniería de Costos y Presupuestaria, para todo tipo de obras.

El Ing. José L. Macchia es asesor de costos de empresas privadas y estatales, entre ellas Subterráneos de Buenos Aires S.E., participo en la determinación de los costos, y los presupuestos oficiales para las ampliaciones de las Líneas A y B, de la Ciudad de Buenos Aires. Y además asesor del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, para la determinación de presupuestos y Pliegos para Licitación de obras, en la Secretaria de Espacio Público.

También es autor de otras obras técnicas: "Prevención de Accidentes en la Construcción" Editorial Nobuko 2007. "La Construcción Total", obra compuesta de tres partes, "Medio Ambiente", (Ley 123 GCBA, y Norma ISO 14.000) "Higiene y Seguridad en la Construcción", y "Política de Calidad" (Norma ISO 9.000) y sus procedimientos para el caso particular de la construcción.

Índice temático

Prólogo de la segunda edición	13
Prefacio	15
Capítulo I. El Cómputo y Presupuesto	
Terminología empleada en la Industria de la Construcción	17
Principales actores en la Industria de la Construcción	19
Consideraciones	20
Aplicación de los Cómputos Métricos	21
Principios generales del Cómputo Métrico	22
Ejecución del Cómputo Métrico	24
El presupuesto detallado de una obra	26
Listado de rubros y tareas de una obra de arquitectura	27
Otras consideraciones para el presupuesto	32
Formas de contratación de obras	33
Preparación de una oferta	40
Licitación, estudio y presentación de ofertas	40
Terminología específica	42
Capítulo II. Modalidad de trabajos en la construcción:	
Los Subcontratos	
Modalidad de trabajo en la construcción	47
Los Subcontratos	47
Movimiento de Suelos	50
Tipos de movimiento de suelos de acuerdo a su destino	51

Demoliciones	55
Factores a considerar en la determinación de costos	57
Albañilería	58
Mampostería	59
Revoques	64
Contrapisos	68
Solías y umbrales	70
Pavimentos	71
Otros subcontratos	72

Capítulo III. Estructura resistente: Hormigón Armado y otras estructuras

Hormigón Armado	87
Cómputos de las estructuras	90
Encofrado	92
Desencofrado	93
Componentes de Homigón Armado	94
Homigón Estructural	94
Acero	100
Otros tipo de estructuras resistentes	103
Estructuras de hierro	103
Estructuras de madera	104
Estructuras convencionales para entrepisos	105

Capítulo IV. Las instalaciones especiales: Otros subcontratos

Modalidad en la construcción	107
Instalación eléctrica, baja y media tensión, telefonía	108
Instalación sanitaria, alimentación de agua, cloacas, desagües	110
Instalación para gas	111
Instalación para calefacción	113
Instalación de aire acondicionado y ventilación	115
Instalación contra incendio	117
Instalación de ascensores, montacargas, escaleras mecánicas y cintas mecánicas	120

Instalación para equipos para equipamientos y obras especiales	123
Tareas preliminares y obras varias	124
Comentario finales relativos a los subcontratistas	126
Capítulo V. El presupuesto de una obra	
Objetos y conceptos	129
Presupuesto por analogía	130
Presupuesto por análisis de precios	130
Rubros e ítems de una obra	132
Estructura del precio de venta para una obra o trabajo	132
Costos directos	136
Gastos indirectos (Gastos generales)	146
Gastos de sede central	148
Determinación del pase de costo a venta	149
Capítulo VI. Ayuda a los Gremios	
Consideraciones generales	157
Alcances de las Ayudas a los Gremios	158
Categorías de Gremios según las ayudas	159
Ayuda a los Gremios según tipo de trabajo	159
Control de las Ayudas a los Gremios	160
Insidencias de las Ayudas a los Gremios	161
Conclusiones finales	162
Ayudas a los Gremios según la Cámara Argentina de la Construcción	165
Capítulo VII. Equipos y Amortizaciones	
Equipos y Maquinarias	177
El costo de los equipos	178
La depreciación y amortización	179
Cálculo de la amortización de equipos	179
Intereses sobre el capital no amortizado	181

Seguro, patente, impuestos, estacionamiento	181
Gastos de funcionamiento: Combustibles y lubricantes	182
Costos de mantenimiento y repuestos	183
El personal operador	183
Conclusiones	183

Capítulo VIII. Evaluación de Proyectos de Inversión en la construcción

Evaluación de proyectos	185
Inversión	186
Proyecto de Inversión	186
Etapas del estudio	187
La toma de decisión	188
Lo importante	188
Estudios particulares	188
El mercado	188
La oferta	189
¿Viabilidad o factibilidad?	189
Ejecución y supervisión	190
Obras físicas	190
Determinación de la vida útil de un proyecto	191
Plan de Inversiones	191
Principales fuentes de financiamiento	191
Contenido del estudio económico	192
Cuadro de fuentes y uso de fondos	192
Cuadro de flujo de fondos netos	193
Análisis de la rentabilidad	193
La operación financiera de la actualización	194
La tasa de corte	195
Métodos de evaluación	195
Método del Valor Actual Neto (VAN)	195
Criterio de aceptación	196
Método de la Tasa Interna de Rendimiento o Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)	197

Criterio de aceptación o rechazo	198
Conclusiones del Doctor Gómez Giordano	198

Capítulo IX. Control de costos en la construcción

Control de costos por fases	201
Explicación del método: sus alcances	202
Mecanismo del sistema	206
Requerimientos de datos	211
Información resultante	214
Resumen final	216
Ejemplos de aplicación del Sistema de Costeo por Fases	218
Gráfico I. Conceptos Básicos del Costeo por Fases	221
Gráfico II. Desviaciones de costos	222
Gráfico III. Requerimiento de datos	223
Gráfico IV. Información resultante	224

Capítulo X. Temas Técnicos Varios

<i>Project manager</i>	225
Consideraciones sobre el <i>Construction management</i>	226
Consideraciones sobre el Gerenciamiento de Proyectos y de Obras	228
La obra como unidad de producción	229
Los Certificados de Obra, Básicos y de Mayores Costos	231
Construcción de Túneles	235
Importancia económica en la determinación de la geotecnia	251

Capítulo XI. Cómo dirigir proyectos de inversión.

Consideraciones generales	261
Elementos conceptuales para preparar un negocio	263
Etapas generales de la Evaluación de Proyectos	265
Diferentes estudios	267
Evaluación Financiera y Rentabilidad	274
Fideicomiso, Generales	276
Trabajo Práctico (ver cuadros en el CD)	277

Apéndice	
Seguridad en las obras de construcción	281
Normas sobre la Industria de la construcción	285
Normas de Medición para trabajos de yesería	317
Bibliografía	319

Prólogo de la Tercera Edición

Han pasado varios años desde que se publicó la primera Edición de Cómputos, Costos y Presupuestos, cabe destacarse que durante todo ese tiempo he seguido avanzando en la preparación de varios temas, producto de mi actividad ininterrumpida en esta industria.

Frente a la grata tarea de preparar la tercera edición, no puedo dejar de reconocer que soy un convencido que los profesionales que transitamos el tercer milenio, nos merecemos información bibliográfica acorde con los tiempos que vivimos, por tal motivo ya no pueden existir publicaciones de formación técnica que no se actualicen constantemente, para adaptarse a los cambios tecnológicos y económicos que inevitablemente se producen en el mundo.

Nuevos materiales que aparecen continuamente en el mercado de la construcción, han ido cambiando tiempos de ejecución de ciertas tareas. Maquinarias y equipos manuales, cada vez más al alcance de todos los niveles de mano de obra, van cambiando la fisonomía de las obras de construcción. Por ejemplo, ya nadie piensa en el apagado de cal "viva" en obra...". Los trabajos de "construcciones en seco" son un rubro más de casi todas las obras. Las estructuras de hormigón casi siempre se realizan mediante "el bombeo del material". Prácticamente no existen los puntales de madera, "hoy se utilizan encofrados metálicos con puntales tubulares". Hay materiales que ya no se usan como el "polvo de ladrillo" para las mezclas. Así podríamos citar muchas otras nuevas alternativas, de construcción moderna.

Por todos estos motivos y contando con el consentimiento del Editor, se decidió ampliar el alcance de algunos temas, ya incluidos en las ediciones anteriores, con el propósito que los mismos permanezcan **siempre actualizados** frente a la realidad que atraviesa, esta tan particular industria, pues de poco serviría un libro que enseña a confeccionar presupuestos, si se quedase atrasado respecto de los tiempos tecnológicos que vivimos.

Si bien la estructura general del libro es la misma, en algunos capítulos se realizó la ampliación de temas para brindar al lector una completa actualización. Se han ampliado los alcances y detalles del Capítulo II, Subcontratos, y además se agregó el Capítulo XI, con un tema muy importante en estos tiempos, cual es la "Modalidad para Programar y Dirigir Proyectos de Inversión". En lo relativo al CD el cual cuenta con información técnica imprescindible para trabajar en estos tiempos utilizando la computadora, se agregaron más planillas con datos útiles para facilitar la tarea del computista Presupuestista.

En definitiva, integran esta tercera edición:

Más tablas con datos útiles para el computista presupuestista manejables a través de la computadora, que es la forma que se trabaja hoy, pues resulta muy práctico trasladar una notebook, con la cual podemos trabajar, llevando en ella todos las tablas con ejemplos.

Un completo y detallado análisis de la legislación laboral vigente, para la Mano de Obra, para esta industria tan particular. Más de treinta páginas, también en archivos electrónicos.

La inclusión de un nuevo Capítulo, el XI "Como manejar proyectos de inversión", con un ejemplo que representa la forma de encarar actualmente la tarea profesional del "gerenciador" de un negocio inmobiliario.

La descripción clara y precisa de los subcontratos y sus ayudas de gremios, la forma más utilizada en todo el mundo, para la ejecución de obras de construcción.

Es un honor para mí saber que la primera y segunda edición del libro con sus planillas para computar y presupuestar, han tenido buena aceptación y difusión, no solo para el estudio de ofertas, en obras de arquitectura e Ingeniería, sino también en el ámbito docente, para la formación de nuevos profesionales.

Siempre ha sido mi intención la de brindar información técnica y práctica actualizada sobre la base de experiencias profesionales reales, basada en los acontecimientos y vicisitudes que debo enfrentar a diario en mi actividad profesional.

Una vez más agradezco la confianza de profesionales, docentes, y alumnos, en la adquisición de la obra, Cómputos, Costos y Presupuestos.

Ing. José Luis Macchia
Febrero de 2009

Prefacio

La presente edición de *Cómputos, Costos y Presupuestos* es la continuación ampliada, de la primera versión de esta obra realizada en el año 1993, la cual tuvo en su momento una buena bienvenida en el ámbito profesional y estudiantil, en el cual se la difundió.

En cuanto a los lineamientos básicos del libro, indico que he realizado una descripción pormenorizada de las tareas o rubros que componen el presupuesto de una obra, para esto me he basado en la consulta y recopilación de la bibliografía existente en la materia, escrita por profesionales de reconocido prestigio y, muy especialmente en mi experiencia personal, avalada por varias décadas de ejercicio profesional.

Esta publicación posee un enfoque totalmente práctico y didáctico, en ella se indican los pasos que se deben seguir para determinar el "costo" de una obra de construcción, y luego la forma directa para calcular el "pase" que nos conduzca al valor de "venta".

Atento a los tiempos que vivimos, no podemos dejar de reconocer el importante rol que cumple el uso de las nuevas tecnologías en la práctica profesional, por tal motivo se incluye en la edición un Cd, con diversas planillas electrónicas ejecutables mediante *Excel Microsoft*, que seguramente serán de gran utilidad para el desarrollo de la actividad profesional y estudiantil, en lo relacionado con el cómputo métrico y la determinación de presupuestos para obras de arquitectura e ingeniería.

Esta obra editorial esta destinada a los arquitectos, ingenieros y técnicos

que trabajan a diario en la Industria de la Construcción, como así también para formar la conciencia de los alumnos de universidades y escuelas secundarias, que cursen carreras afines. Es mi modesta intención que sirva como un aporte para divulgar los fundamentos técnicos y prácticos, para el *Cómputo y Presupuestación de Obras*, sobre todo si tenemos presente que desde hace varias décadas que no se edita en nuestro país un texto relativo a este tema tan importante, para los tiempos que vivimos.

Ing. José Luis Macchia

Capítulo I

El Cómputo y Presupuesto

*[...] Porque quien de vosotros,
quiere edificar una torre,
no se sienta primero y calcula los gastos,
a ver si tiene lo que necesita para terminarla.*

*No sea, que después que haya puesto el cimiento,
no pueda acabarla,
y todos los que lo que vean comiencen a burlarse de él [...].*

La Biblia, SAN LUCAS: 14/28-29.

*[...] De cierto os digo,
que ningún profeta es aceptado en su propia tierra [...].*

La Biblia, SAN MATEO: 13/ 57 (Mt 6/4, Lc 4/24).

Terminología empleada en la Industria de la Construcción

Anteproyecto: documentación básica que permite realizar los planos que resulten necesarios para la materialización de la obra.

Cirsoc: Centro de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles del Sistema INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial).

Cómputo Métrico: determinación de las cantidades de los distintos rubros que componen una obra o instalación y cualquier otro elemento integrante del proyecto o de un servicio profesional relacionado con las obras. Esto significa calcular las cantidades de cada tarea, respetando las unidades de medida establecidas, según normas o modalidades en la Industria de la Construcción.

Iram: Instituto Racionalizador Argentino de Materiales.

Memoria Descriptiva: es la enunciación del objeto, de las cualidades y características de una obra, instalación o servicio.

Memoria Técnica: es el documento que describe los antecedentes y características de la obra y su lugar de emplazamiento. Determina los estudios y los ensayos, como así mismo los criterios metodológicos y las hipótesis arquitectónicas y numéricas adoptadas para el proyecto, así como los cálculos realizados y los resultados obtenidos.

Obras de Arquitectura: como tales se entienden las que implican la organización del espacio en el diseño de edificios individuales o en conjunto, o

sea la generación conceptual del hábitat, en correspondencia con los diversos aspectos del quehacer humano: viviendas, hospitales, edificios para diversas actividades culturales, deportivas, comerciales, industriales ya sean públicos o privados.

Obras de Ingeniería Civil: son las que transforman la naturaleza creando obras que sirven para el progreso humano, tales como edificios en general, urbanizaciones, caminos, puentes, vías ferroviarias, puertos, aeropuertos, canales, diques, estructuras en general (aun las de las obras de arquitectura), transporte de fluidos y energía.

Planos: dibujo en escala ajustado a normas técnicas (ver Normas IRAM), representativo de una parte o de la totalidad, de las obras, instalaciones, máquinas u otros bienes, existentes o por ejecutarse.

Plano de Ejecución: plano dibujado en escala adecuada al tipo de tarea que representa, con las medidas (acotaciones) y aclaraciones (especificaciones), necesarias para que en obra se pueda materializar el citado trabajo, instalación, tarea, etc. incluyendo los detalles necesarios.

Planos Esquemáticos: dibujo ajustado a normas convencionales en vigencia, para la distribución de los elementos integrantes de una obra, instalación o equipo, sin la inclusión de detalles. La documentación representada, puede no estar dibujada en escala, considerándose la leyenda "escala gráfica", no debiendo medirse sobre el presente esquema.

Pliegos de Especificaciones Técnicas: es el documento que contiene las cláusulas que determinan las características intrínsecas de los materiales y sus procesamientos, equipos, y las indicaciones de realización de los diversos trabajos, a los que deberá sujetarse la ejecución de la obra, etc. y las condiciones de recepción. Las formas de medición y de pago de los trabajos ejecutados.

Predimensionamiento: dimensionamiento preliminar de los elementos estructurales, o también de determinadas partes funcionales de un proyecto, que deben constar en los croquis preliminares de una obra, instalación o maquinaria.

Presupuesto: es la valorización económica de las cantidades obtenidas en el cómputo métrico para una determinada tarea, instalación o servicio, en forma anticipada a su ejecución.

Proyecto: es el conjunto de documentación necesaria para materializar una obra; teniendo en cuenta las características propias de las distintas profesiones o especialidades.

Simela: Sistema Métrico Legal Argentino (Ley n° 19.511/72).

Principales actores en la Industria de la Construcción

Comitente o Propietario: persona de existencia física o jurídica, que encomienda a un profesional o a una empresa la ejecución de una obra, instalación o servicio.

Proyectista: es el profesional responsable y habilitado (arquitecto, ingeniero, maestro mayor de obras), que asume personalmente la responsabilidad, encomendada por el comitente, de elaborar un proyecto.

Director de Obra: es el profesional (o conjunto de profesionales), responsable y habilitado (arquitecto, ingeniero, maestro mayor de obras), que asume la responsabilidad encomendada por el comitente, consistente en asegurar el fiel cumplimiento del proyecto durante las etapas de la construcción, haciendo respetar las normas reglamentarias y las "Reglas del Arte".

Constructor - Contratista Principal - Empresa Constructora: es el locador de la obra material, persona de existencia física o jurídica, adjudicatario de la construcción de los trabajos, que ha suscripto por contrato, tomando a su cargo la ejecución de una obra, en forma completa o parcial. Que asume la responsabilidad ante el comitente, las autoridades públicas y ante terceros, por la ejecución y por la durabilidad de los trabajos.

Representante Técnico: es el profesional responsable y habilitado, que asume la responsabilidad de la conducción técnica por parte de la empresa constructora, durante la etapa de construcción, instalación, y a posteriori por vicios ocultos (Art. 1616 del Código Civil).

Subcontratista: es la empresa o persona que ejecuta una parte de la obra, sobre la que asume la responsabilidad ante el contratista principal, que actúa como su comitente.

Jefe de Obra: profesional que cumple con las funciones descriptas para la etapa de la ejecución de obra.

Asesor: profesional (arquitecto, ingeniero, agrimensor, etc.) que aconseja o dictamina sobre temas atinentes a su profesión o especialidad, sin tener participación efectiva en el proyecto ni en la ejecución total de la obra. Por ejemplo: estructuralista, geotécnista, agrimensor, paisajista, etc.

Asesor Estructural: profesional de la Ingeniería Civil, formado y especializado en estructuras resistentes.

Asesor Geotécnico: según el Código de Edificación de la Ciudad de Buenos Aires (Art. 5.3.2.6) será un profesional de la Ingeniería Civil que cuente con un laboratorio especializado, para la determinación de la capacidad portante de los suelos de fundación.

Computista Presupuestista: es el profesional de la construcción (arquitecto, ingeniero, maestro mayor de obras) que cuenta con la capacidad y experiencia necesaria para encarar esta tarea, tan específica e importante, para determinar el valor del costo, y la venta de una obra, antes de su construcción.

Consideraciones

A la hora de determinar la inversión de una obra, cobra suma importancia la evaluación y el análisis de los antecedentes del proyecto. Un proyecto debe ser la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de los requerimientos o necesidades del comitente.

Cualquiera sea la idea que se pretende implementar para ejecutar la obra, estará directamente condicionada con la tecnología que hayan pensado el proyectista y el director de obra.

El profesional encargado de calcular y determinar los cálculos correspondientes a un proyecto, y los costos asociados a este, deberá como primera medida estar perfectamente consustanciado con la documentación suministrada, la que indefectiblemente deberá estar compuesta por: planos de planta y cortes en escala conveniente, planillas de locales, pliegos de especificaciones, detalles constructivos, memoria descriptiva, etc. Solo del estudio y evaluación de estos documentos, se obtendrán los parámetros necesarios que determinaran los valores técnicos y económicos para cuantificar una futura obra de construcción, antes de que ésta se ejecute.

Una variación o cambio tecnológico en el sistema constructivo de la obra, llevará irremediablemente a cambios o modificaciones en el *plazo de ejecución*, ya sea adelantándolo y atrasándolo. La determinación del tiempo o plazo de ejecución de un trabajo en la Industria de la Construcción, cobra suma importancia para calcular con precisión los valores correspondientes a los "gastos indirectos" (ver capítulo respectivo). De acuerdo a la magnitud y características del proyecto en estudio, dependerán los gastos indirectos, pudiendo llegar a ocupar un porcentaje importante en el coeficiente de "pase", entre el costo y la venta, de la futura obra.

Un buen costeo de la obra, servirá para el control de ejecución.

Es importante recordar, que la *determinación de los costos* para una obra o trabajo de construcción, es la primera de las etapas técnicas que debe encarar la empresa, la segunda es la de *control de costos*, de la obra en ejecución (ver Capítulo IX: *Control de Costos*).

Esto significa que cuanto más completo y pormenorizada este realizada la valorización económica de la obra, más fácil y seguro será luego llevar el control de los costos durante la etapa de construcción de la misma.

Si bien en otras épocas pasadas las empresas constructoras pequeñas y medianas, no hacían el control de costos, las diferentes circunstancias económicas del país han demostrado que resulta muy importante, hoy en día, controlar lo más estrechamente posible, los costos de ejecución de todas las obras, sin importar su magnitud, pues de esta forma se cuidan los recursos en pos del beneficio empresario, a la vez de mejorar la calidad del producto final.

Aplicación de los Cómputos Métricos

Como ya se dijo anteriormente, computar significa básicamente calcular mediante el uso de fórmulas matemáticas más o menos complejas, las cantidades de cada tarea de la obra, por ejemplo: revoques, solados, aislaciones, etc. Ahora bien, se presentan tres alternativas para la aplicación directa de los cómputos, y esto dependerá de los elementos que servirán de apoyo a nuestros cálculos:

- Para presupuestar una obra.
- Para certificar tareas ya ejecutadas.
- Para ejecutar cada tarea en la etapa constructiva.

En el primer caso, PRESUPUESTACIÓN, o sea la valorización anticipada de una obra, en este caso se tendrá que valer de los planos y documentación definitiva del proyecto.

En el segundo caso, CERTIFICACIÓN, el cómputo se ejecutará sobre la obra propiamente dicha, esto significa que se debe recorrer en el sitio todos los sectores en los cuales se encuentren estas tareas terminadas, y además medir las dimensiones que cuantifiquen las superficies y/o volúmenes de las mismas.

En el tercer caso, Ejecución. Para determinar la compra de los materiales necesarios para la construcción de cada ítem de la obra, en su "verdadera magnitud" descontando los vacíos de vanos.

Principios generales del Cómputo Métrico

Es imprescindible que el computista maneje y domine las diferentes técnicas constructivas utilizadas en esta industria, para cada tarea o trabajo que deba computar y posteriormente presupuestar. A este conocimiento "práctico y teórico" de cada trabajo, se suma el cuidadoso estudio de la documentación correspondiente al proyecto en cuestión.

El conocimiento "teórico" de cada tarea, permitirá al computista, evaluar y diferenciar perfectamente los materiales componentes, para cada paso de la ejecución de esa tarea, por ejemplo: cuando en los Planos y Pliegos se indique: "cielorraso armado con revoque de yeso". En este caso el computista debe tener claro: ¿qué tipo de estructura llevará ese armado... con madera, con solera metálica?, etc. Además sobre el metal desplegado, se deberá aplicar primeramente un mortero de cemento, a efectos de proteger al metal desplegado y brindar resistencia mecánica al conjunto, luego y por último se aplicara el revoque de yeso. No se podrá olvidar, el computista, de los elementos de fijación a la estructura, y los medios de vinculación de cada elemento, alambres, clavos, etc.

El conocimiento "práctico" de cada tarea, le permitirá evaluar con la mejor precisión, por ejemplo la posibilidad del uso de andamios, en función de la

altura a la que debe instalarse ese cielorraso armado. Considerar el uso de una iluminación especial para que trabajen los operarios, o también, como retirar los desechos, etc.

Este tipo de análisis es la tarea diaria y permanente del computista. No siempre se podrán utilizar programas o "software enlatados" disponibles en el mercado, los que en general tienen una importante cantidad de análisis de precios ya elaborados. Deberá quedar claro que estos solo servirán de base o como una ilustración generalizada de cada posible tarea.

Es aquí donde empieza a cumplir un rol muy importante, como aliada, las nuevas tecnologías (la computación). Así podremos obtener velocidad y seguridad en el resultado final de nuestro trabajo, siempre que contemos con programas, simples y de fácil interpretación.

No se debe olvidar que el discernimiento profesional para interpretar planos y pliegos, debe quedar sin dudas a cargo del profesional computista, pues ninguna computadora ni software computa por sí solo, ni toma decisiones técnicas [...].

El respetar fielmente los planos y los pliegos de licitación, cobra suma importancia a la hora de comparar nuestro trabajo con otras ofertas. De esta forma tendremos una base igual, con el resto de las empresas oferentes, en cuanto a los procedimientos que hemos seguido para obtener una oferta.

Se deberá medir con la mayor precisión posible que permitan los planos, es importante no confundir las escalas indicadas en la documentación, en general la magnitud de las tareas conlleva una determinada escala. Por ejemplo: para obras viales o lineales, el movimiento de suelo, en general se lo representa con escalas grandes: 1:250, 1:1000, etc.; en cambio para obras de arquitectura, las escalas serán: 1:50, 1:100, 1:20, etc.

Deberemos respetar los lineamientos de una Norma para la Medición, las normas sirven para determinar la forma de interpretar la medición o cuantificación de ciertas tareas. Por ejemplo: las Normas del Ministerio de Obras Públicas (MOP), Dirección Nacional de Arquitectura (DNA), elaboradas originalmente en el año 1938, y reformuladas en el año 1976, determinan el concepto de "vacío por lleno", prácticamente significan que superficies de revoque o volúmenes de mampostería que correspondan a vanos menores de 3,00 m², no se descuentan del cómputo, pues se los consideran "vacíos

por lleno", una forma de compensación. Cuando se computa un muro de mampostería en la que se instalaran ciertas aberturas, si estas, tienen una superficie menor o igual a $3,00 \text{ m}^2$, se considerará también "vacío por lleno". Las citadas normas de medición, nos determinan claramente, las "unidades de medida" para cada tarea, por ejemplo: excavación m^3 , revoques m^2 , contrapisos m^2 , hormigón armado m^3 , solados m^2 , zócalos ml, etc.

Dentro de la documentación necesaria para una buena interpretación del proyecto se deberá contar con la siguiente información, impresa en papel:

- Planos de planta en escala acorde a la magnitud de las obras.
- Planos de cortes y fachadas.
- Plantas de techos o cubiertas.
- Planillas de locales.
- Detalles de locales sanitarios.
- Pliegos de condiciones técnicas.
- Visita al lugar de emplazamiento de las futuras obras (hay oportunidades en que la misma es condición obligatoria, para formular la oferta).

Es dable señalar que de la calidad informativa de la documentación, la que debe contar en tiempo y forma acorde con el plazo de estudio, el computista, dependerá directamente el buen resultado de la tarea profesional.

Ejecución del Cómputo Métrico

Históricamente los computistas nos hemos valido de la utilización de planillas para cálculos, las cuales se cubrían en lápiz, con los datos correspondientes básicamente a dos tipos de valores.

- Informativos relevados de la documentación, dimensiones de los sectores a computar.
- Resultado numérico de los cómputos métricos, resultado de las operaciones matemáticas.

A título de ejemplo se indica una porción de una planilla típica, auxiliar para cómputos métricos:

N°	Designación de la tarea	Unidad	Cantidades iguales	Largo	Ancho	Espesor alto	Cantidad parcial	Cantidad total
1	Revoque grueso	m ²	1	2,5	2,7	-	6,75	6,75
2	Mampostería 0,30 m	m ³	2	10,1	2,5	0,30	7,58	15,16
3	Revoque enlucido	m ²	12	3,5	2,6	-	9,10	109,20
4	Excavación	m ³	2,5	2,00	4,87	2,1	20,45	51,13
5	Pintura al látex	m ²	4	2,5	-	3,1	7,75	31,00

En la actualidad y gracias al servicio que nos brinda la computación, se trabaja con planillas electrónicas o programas que computan las diferentes partes de una construcción. A estas planillas o programas las debe "cargar", "alimentar" o completar el computista. Debe quedar claro, como ya se dijo, que si nos equivocamos en cargar datos, los resultados que obtendremos también serán erróneos, y no le podemos echar la culpa al sistema.

En el Cd adjunto, se facilitan diversas planillas de cálculo, las que operan con *Microsoft Excel*, que seguramente serán de gran utilidad para facilitar la tediosa tarea de computar (incluye ayudas):

- Cómputo de mamposterías, divididas por diferentes espesores de muros.
- Cómputo de locales, separados por los diferentes tipos de contrapisos, revoques, cielorrasos, pisos, revestimientos, las cantidades para cada tarea quedan definidas por las unidades que corresponden.
- Cómputos de hormigón armado, losas, vigas, columnas, bases, separado por elementos componentes, acero y hormigón.
- Cómputo de materiales, para diferentes tareas de albañilería y mampostería, contrapisos, carpetas, mamposterías, revoques, etc. Este programa es muy útil para el pedido periódico de materiales al proveedor, en función de la producción que programamos realizar, permite además una rápida cuantificación económica de los insumos a pedir.

El presupuesto detallado de una obra

Se entiende por *Presupuesto detallado*, a la presentación ordenada y desglosada, mediante una planilla que contiene todos los trabajos que sean necesarios para la ejecución de la obra, los que se calculan y evalúan sobre la base del proyecto. Este listado de trabajos es la forma ordenada y cronológica, de enunciar los trabajos, con el propósito importante de indicar los valores económicos para cada una de estas tareas.

Cobra suma importancia la división o desglose de las tareas o "partidas" en RUBROS y luego en ÍTEMS. La clasificación de los rubros e ítems debe ser elaborada con criterio técnico, para separar en forma conveniente todas las partes que sean susceptibles de costos distintos. Es importante nuevamente citar la capacidad y experiencia del computista presupuestista, a efectos de diferenciar las características de cada trabajo.

Como cada tarea esta compuesta por una determinada cantidad de materiales o insumos, más la mano de obra con su herramental y equipo, este conjunto de elementos hace posibles innumerables combinaciones por lo cual, cada una de estas merece un estudio particular, produciendo en definitiva un valor de cotización independiente. El estudio a conciencia de la forma de desglosar un presupuesto permite una fácil interpretación de los valores de tareas, el valor final de los trabajos, y el seguimiento de la obra. No debemos perder de vista que el presupuesto es la valorización económica de las cantidades obtenidas en el cómputo métrico para una determinada tarea, instalación o servicio, en forma anticipada a su ejecución.

Cuanto más exacta sea esta valorización o presupuesto de venta, más oportunidades se tendrá de ganar, si estamos compitiendo en una licitación de precios, y además más cerca de la realidad del resultado final de la obra realizada. Se hace notar que la división ordenada y cronológica de las tareas del presupuesto, también servirá, en la etapa constructiva, para la certificación mensual de los trabajos en función del avance físico de la obra.

La certificación es la metodología usual que determina o representa todos los trabajos ejecutados, la elabora el contratista, y la eleva al director de obra, quien debe aprobarla o rechazarla rápidamente, en el término de tres (3) a cinco (5) días, al concluir el mes calendario. Si resulta aprobada la

certificación, con los valores indicados en ella se confeccionará la facturación respectiva, previa al pago por parte del comitente. Esta es una constante en la Industria de la Construcción.

Todo proyecto determinado, a través de la documentación, definirá un listado de tareas para cada obra en particular, sin embargo damos a continuación un listado enunciativo, a título de ejemplo o recordatorio, pues en general aquí se representan la mayoría de las tareas para una obra de arquitectura.

Listado de rubros y tareas de una obra de arquitectura*

(La presente lista es enunciativa y a título de ayuda memoria)

1. Tareas Preliminares

a. Demolición (reparaciones en medianeras existentes)	Gl
b. Obrador (montaje y retiro)	Gl
c. Limpieza del terreno	GLI/m ²
d. Vallas o cercos de obra	Gl/m ²
e. Replanteo y nivelación (en el terreno o por plantas)	Gl
f. Extracción de árboles	Gl
g. Apuntalamientos especiales, puente metálico entre medianeras	Gl

2. Movimiento de suelo

a. Desmote y retiro de suelo vegetal	/m ²
b. Excavación a máquina con retiro (para subsuelos)	m ³
c. Excavación a mano con retiro, cimientos, etc.	m ³
d. Vaciado y cegado de pozos negro	n°/m ³
e. Zanjas para cimientos a mano	m ³ Gl
f. Relleno de suelo en cimientos o bases	m ³
g. Terraplenamiento con suelo de aporte	m ³
h. Compactación de suelo, equipo manual, en capas	m ³
i. Ejecución de suelo cal o cemento	m ³

3. Estructura

a. Bases de homigón armado (H°A°)	m ³
-----------------------------------	----------------

b. Columnas de H°A°	m ³
c. Vigas de H°A°	m ³
d. Losas de H°A°	m ³
e. Tanques de reserva de agua o bombeo	m ³
f. Tanque cisterna	m ³
g. Tabiques de H°A°	m ³
h. Vigas de arriostamiento superior o inferior (encadenados)	m ³
i. Pilotes de H°A°	m ³
j. Plateas de H°A°	m ³

Nota: se deberán indicar casos especiales de superficie hormigón visto.

4. Mampostería

a. Ladrillos comunes en cimientos 0,45/0,30 m	m ³
b. Ladrillos comunes en elevación 0,30/0,15 m	m ³
c. Submuraciones 0,30/0,45 m	m ³
d. Ladrillos vistos 0,15/0,30 m	m ³
e. Tabiques de ladrillos huecos 0,10 m	m ²
f. Tabiques de ladrillos comunes de panderete	m ²
g. Dinteles de ladrillos vistos en <i>Sardinell</i>	ml
h. Alfeizares de ladrillos vistos en <i>Sardinell</i>	ml
i. Bloques cerámicos portantes o no 18/20/40	m ³ /m ²
j. Bloques cerámicos portantes o no 12/20/40	m ³ /m ²
k. Bloques cementicios, vistos o no 20/20/40	m ³ /m ²

5. Capas Aisladoras

a. Horizontal doble cementicia	m ²
b. Vertical con ladrillos de panderete	m ²
c. Vertical exterior en paramentos	m ²
d. Horizontal sobre contrapisos, con o sin barrera de vapor	m ²

6. Revoques

a. Jaharro y enlucido a la cal	m ²
--------------------------------	----------------

b. Jaharro y enlucido exterior	m ²
c. Completo exterior (azotado, jaharro y enlucido)	m ²
d. Toma de juntas ladrillos vistos	m ²
e. Jaharro bajo revestimientos (con impermeable)	m ²
f. Jaharro bajo enlucido de yeso	m ²
g. Jaharro en interior de placares	m ²
h. Picado de revoques existentes	m ²
i. Remiendos en revoques existentes	m ²

Nota: indicar cuando la tarea requiera el uso de andamios especiales.

7. Yesería

a. Enlucido de yeso	m ²
b. Enlucido de yeso en cielorrasos aplicado (o armado)	m ²
c. Taparrollos armado con tapa de inspección	ml/m ²
d. Aristas, goterones, buñas	ml
e. Enlucido en sabanas de escalera	m ²
f. Enlucido de <i>Alpress</i> o similar	m ²

8. Cubiertas

a. De tejas francesa, colonial, portuguesa, holandesa, etc.	m ²
b. De chapas de hierro prepintadas	m ²
c. De policarbonato	m ²
d. Plana con terminación de membrana asfáltica	m ²
e. Alisado de cemento bajo o sobre membrana, para protección	m ²
f. Plana completa con aislación, contrapiso, baldosas, etc.	m ²

9. Contrapisos

a. Cascotes de ladrillos sobre terreno 0,12 m	m ²
b. Cascotes sobre losas 0,08 m	m ²
c. Cascotes con pendiente en azotea	m ²
d. De arcilla expandida sobre losas 0,08 m	m ²
e. De arcilla expandida con pendiente en azotea	m ²

f. Banquinas de placares o muebles de cocina	m ²
g. Carpetas de cemento bajo cerámicas	m ²
h. Alveolares en losas o pendientes en azotea	m ²
10. Cielorrasos	
a. Aplicados a la cal o al yeso	m ²
b. Armados especiales, a la cal o al yeso	m ²
c. Armados de placas de yeso (<i>Durlock</i>)	m ²
11. Construcciones en Seco	
a. Tabiques de <i>Durlock</i>	m ²
b. Cielorrasos de <i>Durlock</i> (indicar tipo de estructura)	m ²
12. Pisos	
a. Cerámicas (indicar tamaño)	m ²
b. Mosaicos graníticos (indicar tamaño)	m ²
c. Madera especial, tarugada u otras formas	m ²
d. Alisado de cemento con endurecedor y color	m ²
e. Pulido de pisos graníticos	m ²
f. Baldosones para veredas o patios (indicar tamaño)	m ²
g. Goma o plásticos especiales	m ²
13. Zócalos	
a. Cerámicos (indicar tamaño)	ml
b. Graníticos (indicar tamaño)	ml
c. Madera especial (indicar tamaño)	ml
d. Pulidos de zócalos	ml
14. Revestimientos	
a. Azulejos	m ²
b. Cerámica (indicar tamaño)	m ²
c. Impermeable en interior de tanques	m ²
d. Salpicado hidrófugo bajo revestimientos	m ²
e. Mármol, aluminio, especiales	m ²

15. Conductos para Ventilación

- a. Tipos *Cove*, para cocina, baños, sala de máquinas, sótanos, calefones, etc. Gl
- b. De acero para descarga de residuos ml
- c. Rejas especiales para ventilaciones n°
- d. Para ventilación de humeros escaleras Gl/ml

16. Carpinterías de madera o metálicas

- a. Detallar los tipos y cantidades según el proyecto.

17. Mesadas de cocina y baños

- a. Graníticas, sintéticas (indicar espesores) m²
- b. Separación de mingitorios m²

18. Ascensores y Monatacargas

- a. Detallar el tipo según proyecto, hidráulicos, a cable, lateral o central, tipo de maniobra, etc.

19. Instalación Eléctrica

- a. Detallar el proyecto y los alcances.

20. Instalación Sanitaria

- a. Detallar el proyecto y los alcances.

21. Instalación para Gas

- a. Detallar el proyecto y los alcances.

22. Instalación Termomecánica

- a. Detallar el proyecto y los alcances.

23. Compactador

- a. Detallar el proyecto y los alcances.

24. Instalación contra Incendio

- a. Detallar el proyecto y los alcances.

25. Vidrios y Cristales

- | | |
|-----------------------------------------|----------------|
| a. <i>Float</i> 3, 4, 6 mm | m ² |
| b. Traslúcidos o fantasías | m ² |
| c. Armado | m ² |
| d. Espejos <i>Float</i> o <i>Vítrea</i> | m ² |

26. Pintura y Empapelado

- | | |
|-----------------------------------|----------------|
| a. Sintético sobre madera o metal | m ² |
| b. Látex en paredes o cielorrasos | m ² |
| c. Látex exterior | m ² |
| d. Barnices especiales | m ² |

27. Equipamiento Especial

- a. Detallar el proyecto y los alcances
- b. Hidromasajes
- c. Parquizaciones

28. Varios

- | | |
|---------------------------------------|----|
| a. Limpieza periódica y final de obra | Gl |
| b. Botiquines | nº |
| c. Bajada de cordón | ml |
| d. Pago de muros medianeras | Gl |
| e. Derechos y conexiones | Gl |
| f. Planos conforme a obra | Gl |
| g. Energía eléctrica u otros | Gl |

* Los números 1,2,3, ... Indican RUBROS | Las letras a,b,c, ... Indican ITEMS

Otras consideraciones para el presupuesto

Numerosos son los factores que el computista y presupuestista deberá tener en cuenta a la hora de "cerrar" el valor de venta para una obra. En líneas generales es importante considerar lo atípico que resulta la Industria de la Construcción, y cuyas consecuencias negativas tienen que ver directamente en el valor final del precio de una obra o emprendimiento.

A continuación, en una breve síntesis se describirá una serie de características que identifican a la más "atípica de todas las industrias", y que el analista de costos no puede dejar de conocer:

- En esta actividad el emplazamiento de la industria no es fijo, sino que se debe trasladar a los "factores de producción" al terreno del cliente. Es lo opuesto a una línea de montajes industriales, aquí la industria se mueve o gira en torno del producto en el terreno del comitente.
- La diversidad del producto que se elabora hace que no se halle una mano de obra especializada adecuada.

Es una industria denominada "mano de obra intensiva", todavía se realizan muchas tareas tradicionales, en forma manual o artesanal.

- La falta de actividad continua. La discontinuidad de la producción genera una baja importante en la productividad. Con largos períodos de ejecución, se incurre en altos costos indirectos.

- Dificultades en la fijación de precios, por causa de la dificultad en determinar rendimientos o estándares de mano de la obra, debido a la "pobre" especialización, que generalmente es la que esta disponible en la zona de emplazamiento de la obra que nos toque construir. Cuando el trabajo se localiza lejos de la oficina central de la constructora, no siempre se llevarán los mejores obreros, por una cuestión de costos, viajes, estadías, desarraigo, etc.

Falta de incentivos y malas condiciones de trabajo y seguridad (Decreto n° 911/96).

Falta total de escuelas para la capacitación de los operarios (en general los obreros aprenden el oficio mediante la tradición oral).

- Control de calidad mínimo, tanto en la gestión empresarial como en la obra (no siempre se cumplen la Normas Iso 9000).
- Dificultades de espacio disponibles, que generan altos costos para ejecutar depósitos o lugares apropiados para el *stock* de ciertos materiales, que necesariamente deben guardarse protegidos de la intemperie, dentro del área de la obra.

Formas de contratación de las obras

Para completar el estudio de una presupuestación es importante tener en cuenta la forma en que se realizará, según lo determina el comitente, la

contratación de la futura obra, ya que esta determinación condicionará las variables que intervienen en el costo y luego el precio de venta.

Históricamente en nuestro país las formas tradicionales, con sustento legal y jurisprudencia escrita, utilizadas para contratar los diferentes tipos de obras de construcción, ya sean públicas o privadas, son las siguientes:

1. Por Administración

El comitente elaborará un contrato por "Locación de servicios profesionales", con el arquitecto, ingeniero o maestro mayor de obras (según la magnitud de la misma), quien ejecutará el proyecto y seguramente la dirección de obra.

Este es el caso de un comitente o propietario que realiza una obra completa, ya sea ampliación o refacción, y toma bajo su relación (locación de servicios) a profesionales o técnicos de las distintas especialidades para realizar todas las etapas de la obra, todo quedara bajo el cargo del comitente, excepto lo que reglamenta el Código de Edificación y la Legislación Profesional (presentación de planos municipales, instalaciones, etc.). En este caso el propietario comprará los materiales que indique el director de obra, y pagará los certificados de mano de obra, además se hará cargo de las leyes sociales, y las Normas de Higiene y Seguridad, los Seguros de Obra, y otros emergentes indicados en el Código Civil y los Reglamentos Técnicos en vigencia.

Esta forma de contratación representa algunas ventajas para el comitente, por ejemplo: es mucho más económica, y además evita que pague los gastos generales y beneficios de una empresa constructora, posibilita al propietario un ritmo de ejecución mucho más lento, no existirá un plazo definido y final de obra. El plazo ahora dependerá de las posibilidades y recursos económicos que destine el comitente.

Las desventajas pueden ser varias, al trabajar con un ritmo más lento no se emplearán equipos especiales y/o métodos apropiados, en general no existirá buena productividad pues el trabajo será más artesanal, y además el control de calidad de la obra puede no ser el ideal, pues el director de obra no estará permanentemente controlando a los operarios encargados de la

mano de obra. Otro factor negativo lo representa el hecho de no saber con certeza quien estará a cargo de las "Ayudas a los Gremios" (ver el capítulo respectivo), para brindársela a los gremios que así lo requieran, ejemplo: sanitarista, electricista, techista, yesero, etc.

Debemos reconocer que en general esta es la forma más tradicional, de operatoria en viviendas unifamiliares, sin importar la envergadura final del proyecto.

Queda claro que con este sistema, no hace falta calcular los mayores costos por la variación de precios, pues a medida que el comitente abona los materiales y la mano de obra del contratista, siempre paga el último precio vigente en plaza.

Esta forma de contratación también puede denominarse "Por contratos separados o por gremios".

Es correcto señalar que a la vez cada uno de los diferentes gremios contratados por el administrador o comitente, podrán estar realizados por *Ajuste alzado* o *Unidad de medida*, lo cual puede representar una preocupación más para el propietario, a efectos de su control y pago.

Considero muy importante hacer la siguiente aclaración respecto de esta forma tan utilizada para la contratación de gremios. Los Directores de Obra, arquitectos, ingenieros, etc, no pueden hacer la administración "formal y legal" de una obra, pues solo se les puede contratar por medio de una encomienda profesional bajo la modalidad de "Locación de Obra o de Servicios", Decreto-Ley 7887/55, o Art. 1493 del Código Civil. En cambio la figura legal del "Administrador" se rige bajo la modalidad establecida en el Código Civil, a partir del Art. 1869 y siguientes.

Por tal motivo no pueden los Directores de Obra arrogarse ejercer la Administración, sin que medie un mandato formal y fehaciente de parte del Comitente. Este mandato solo se ejerce siguiendo la imposición de los Art. 1873 y 1874 respectivamente, del Código Civil por medio de un mandato expreso o tácito.

2. Por Ajuste Alzado

Esta es la forma común de la gran mayoría de los contratos de locación de servicios en obras públicas, también es utilizada en obras privadas, aunque en general los directores de obra, no terminen de comprender su funcionamiento, atento a los mayores costos y adicionales de obra, que pueden producirse, y que son necesarios para reconocer al empresario de la construcción las diferencias de precios y costos que se originan en el país. Desde el punto de vista legal, su fundamento jurídico queda definido en el Código Civil (Art. 1633) y supletorio para el régimen de obras públicas (Art. 1793).

El principio consiste en la determinación de un valor o precio total general invariable, cotizado por la empresa constructora, para la ejecución en tiempo y forma de la obra encomendada.

Esto implica que el computista y presupuestista de la empresa constructora, deba hacer un estudio pormenorizado (basado en la documentación que entregue el director de obra, la cual debe ser muy completa y detallada) para evitar la sorpresa de imprevistos.

Si tenemos presente las cambiantes situaciones políticas de este país, la cual incidió directamente en las variables económicas, nos hemos encontrado con épocas pasadas en las que no había variación de precios de insumos y mano de obra. En cambio cuando analizamos la situación actual, vemos a diario una economía que produce cambios continuos en los precios de los insumos y la mano de obra privada. Por lo tanto, para esta forma de contratación, habrá que determinar claramente como se reconocerán los mayores costos, que se produzcan a lo largo del plazo de obra, tanto en los materiales como en la mano de obra, etc.

En general esta forma de contratación se denomina *Ajuste alzado relativo*, esto significa que deberá haber un reconocimiento a la contratista, por aumentos de precios que se produzcan durante el plazo de ejecución de la obra.

Como ventajas para el comitente, se puede decir que es el más apropiado, siempre que la documentación ejecutiva este bien elaborada, y además se cuente con una buena y experimentada dirección de obra, la cual deberá

tener permanencia continua en obra, para evitar dentro de lo posible, los adicionales de obra, a la vez de controlar la calidad de la ejecución.

3. Por Unidad de Medida

En este caso el contratista o empresa constructora, ofertará un valor de venta, que determine, precios unitarios para cada tarea de la obra. En relación con las cantidades finales, esto es el *cómputo métrico*, será el que resulte al terminar la ejecución de las tareas.

Desde el punto de vista legal, su fundamento jurídico queda definido en el Código Civil por el Art. 1639, y supletorio de la Ley 13.064 para el régimen de obras públicas (Art. 1793).

Se trata de un tipo de contratación en la que podemos distinguir dos situaciones diferentes:

POR UNIDAD DE MEDIDA SIMPLE: así se refiere el Código Civil (Art. 1639). Es una contratación en virtud de la cual el empresario se obliga a ir ejecutando "unidades o piezas" de la obra por un precio unitario determinado, sin que se determine el número total de las diferentes piezas a realizar. Esto se puede dar en el caso de contratos por administración, a cargo del comitente, en el que este consigue un subcontratista para realizar distintas partes de la obra, a su entera satisfacción.

POR UNIDAD DE MEDIDA EN EL CONJUNTO: en este caso cada unidad o pieza, no se la considera como obra independiente, por el contrario todas ellas determinan la totalidad de la obra. Este es el caso más común, con anterioridad se fijan todos los precios de cada unidad, para realizar el conjunto total. El precio total de la obra resultará o se obtendrá, de la suma valorizada de todas las unidades realizadas por la contratista.

Este sistema no condiciona tanto al computista de la empresa, como los anteriores, pues ya no interesaran los mínimos detalles de la documentación. Lo que en general debe presentarse es una aproximación a los cómputos finales, estos deben indicarse en la documentación elaborada por el director de obra, para que las empresas puedan cuantificar los equipos y métodos necesarios para la ejecución de la obra.

Para este sistema también debe quedar determinado en los pliegos una

fórmula o sistema para el reconocimiento de los mayores costos, durante el plazo de ejecución, por variaciones en materiales y mano de obra.

Este sistema de contratación es empleado en obras con un proyecto técnicamente complicado, o en refacciones, cuando no se sabe con certeza las complicaciones que puedan surgir en las instalaciones, estructura, etc.

4. Por Coste y Costas

Esta forma de contratación, libera al empresario de la construcción de muchas responsabilidades en el momento de formular su propuesta, en pocas palabras reduce considerablemente el riesgo empresario, considerándose un contrato de "Locación de Servicios" y no un contrato de "Locación de Obra". Desde luego no se trata de la liberación total de los riesgos, aun siguen vigentes las responsabilidades emergentes de su profesión atento lo dispuesto en el Art. 1646 del Código Civil, mediante las responsabilidades, administrativas, penales, comerciales, etc.

Cabe consignarse, que el empresario sigue siendo responsable de las tareas mal ejecutadas por sus operarios o técnicos a cargo de la obra, o por no seguir estrictamente la documentación que elabore el director de obra contratado por el comitente.

Para este sistema queda claro que el comitente deberá abonar los *Costes de obra*, igual a los gastos directos, mas una suma de dinero proporcional, denominada *Costas de obra*.

Se entiende por **COSTES DE OBRA**:

- Mano de obra real ocupada en obra, sereno, operarios de todas las categorías, personal técnico y administrativo destacado en la misma. Se incluyen todas las formas posibles de remuneración, viáticos, incentivos, seguros, indumentaria, elementos de seguridad, etc.
- Herramientas y consumibles, andamios, obradores y traslados, etc.
- Todas las leyes sociales correspondientes al personal de obra.
- Materiales totales ocupados en la obra, y determinados en la documentación realizada por el director de obra, incluyendo, recortes y sobrantes, etc.

- Los materiales consumibles, utilizados en la obra: discos de corte, sierras, cable, iluminación, lámparas, reflectores, etc.
- Todos los subcontratos necesarios para el proyecto.
- Los asesores especiales, para la estructura, las instalaciones termomecánica, sanitaria, eléctrica, geotecnista, agrimensores, etc.
- Los gastos de energía eléctrica, telefonía, internet, agua de obra, derechos, impuestos, tasas, etc.
- Los gastos relativos al cumplimiento de las normativas de higiene y seguridad, ART, etc.
- Todos los seguros necesarios en la obra, responsabilidad civil, incendio, inspección de obra, etc.
- Los fletes y viáticos para los traslados de materiales y personal.

Se entiende por COSTAS DE OBRA:

- Los gastos generales proporcionales, sobre el "coste" de obra de acuerdo a la magnitud del proyecto.
- Prestación y amortización de equipos y herramental de obra, para esa obra en estudio.
- El beneficio de la empresa constructora, calculado sobre el Coste de obra, y acordado a priori.

Como es lógico de antemano, la empresa contratista determina, y el comitente acepta, el valor del porcentaje para los beneficios de la empresa, en general este valor o porcentaje, forma parte de la oferta, a la hora de una licitación.

Este tipo de contrato es muy utilizado en obras complicadas, donde se prevé que por determinados problemas técnicos, no esta bien definido el proyecto, por diversas circunstancias que no permiten definir claramente antes de comenzar a trabajar.

Como ventaja podemos citar que mediante este sistema el comitente, abonará lo realmente ejecutado en el plazo de obra que él mismo determine. Como desventaja, es necesario un control riguroso y diario de todos los aspectos de la obra. La presencia del director o sus representantes debe ser continuas y permanentes. En estos casos los valores de honorarios por

dirección de obra son superiores a los tradicionales, otras variantes de sistemas de comunicación; "llave en mano"; "*Fast-track*", etc.

Preparación de una oferta

Una vez identificada una oportunidad de negocio, y evaluadas las posibilidades de capacidad técnico-financiera de la empresa, será necesario demostrar al futuro cliente o comitente, nuestra idoneidad para la ejecución de los trabajos. Para ello necesitamos abordar la fase de confección de la oferta, la cual deberá reflejar toda nuestra capacidad.

Toda oferta involucra una parte técnica, una parte de gestión, y la oferta económica propiamente dicha o propuesta. En la parte técnica se describirá la metodología que pensamos emplear para abordar el trabajo. En la segunda parte, se describirá la gestión empresarial, o sea, los recursos que aportará nuestra empresa para dar satisfacción al cliente. Por último, la propuesta, la cual se basará en el presupuesto detallado por ítems, para la ejecución del proyecto, se indicarán también: la forma de pago, adelantos o acopios, financieros o económicos, etc.

Por supuesto que de los tres elementos, es la oferta o propuesta, el documento de mayor trascendencia, sin quitar mérito al resto de la documentación.

Licitación, estudio y presentación de ofertas

Cuando hablamos de una *Licitación*, nos estamos refiriendo a un concurso de precios u ofertas, la cual es organizada por un determinado comitente, a efectos de obtener la "mejor oferta", que en general será la oferta más económica, para la realización de una obra de construcción, un servicio, una instalación, etc.

Las licitaciones, desde el punto de vista de las características del comitente, se dividen en públicas o privadas. Se entenderá por públicas cuando el comitente pertenece al Estado Nacional, Provincial, Municipal o algunas de sus dependencias, como también pueden ser los bancos, escuelas, medios de transporte y/o comunicación, etc.

Este tipo de licitación esta publicitada oficialmente, y a este concurso

podrán presentarse todas las empresas que cumplan con los requisitos, determinados en la Ley Nacional de obras públicas. Estar inscriptas en los registros oficiales, poseer capacidad de contratación disponible, entre otros requisitos.

En cambio se entenderá como privadas, a los comitentes nacionales u extranjeros que no entren en la categoría anterior. En general para estas licitaciones no se necesita contar con el certificado de capacidad. Por lo general este tipo de comitentes, realiza los concursos de precios o licitaciones, mediante invitación privada, enviada a las empresas constructoras conocidas.

Para el llamado a licitación, ya sea público o privado, el comitente a través de sus profesionales, emitirá las *Bases y Pliegos*, las cuales podrán ser consultadas, sin cargo, por las empresas interesadas e invitadas a participar. En las licitaciones públicas, el conjunto de los *Pliegos de Licitación* tienen un valor económico, que deberán solventar las empresas que deseen presentarse a la misma.

Es importante siempre realizar las consultas a la documentación licitatoria, previa a la decisión de compra de un Pliego. A efectos de informar técnica y económicamente a los posibles oferentes los Pliegos para toda licitación, deben contener como mínimo la siguiente información:

1. Bases Generales

En ellas se establecerá claramente las condiciones necesarias que deben reunir las empresas para poder participar, por ejemplo:

- Tipos y características de la obra, arquitectura, ingeniería, instalaciones, etc.
- Memoria descriptiva de los trabajos a licitar.
- Presupuesto oficial, en pesos.
- Forma y condiciones para el pago.
- Forma de presentación de las ofertas (tipos y cantidad de sobres).
- Lugar y fecha, para la apertura de sobres.
- Plazo total de obra.
- Forma de constituir la garantía de oferta y de contrato.
- Disposiciones legales, técnicas, económicas y patrimoniales de los oferentes.
- Certificado de capacidad, valor mínimo disponible.

2. Pliegos de Condiciones Técnicas Generales

En este pliego se establecen en forma genérica las condiciones de ejecución de todo tipo de obra, teniendo siempre presente las "reglas del arte". Se describen todos los posibles trabajos para obras de arquitectura o ingeniería, desde la excavación para cimientos, hasta la limpieza final de obra, abarcando las estructuras, las instalaciones, etc.

3. Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares

Establecen y determinan fehacientemente las formas particulares de ejecución para la obras que se están licitando. Se complementaran claramente con todos los documentos gráficos, planos, planta detalles, planillas de locales, memorias de cálculo, etc.

Se debe tener presente que las cláusulas del *Pliego de condiciones particulares*, pueden ampliar y/o modificar el resto de la documentación licitatoria.

Terminología específica

Elementos componentes de la Licitación y el Contrato:

Oferente: persona de existencia física o jurídica que presenta la oferta para la licitación, y por tal se compromete a realizar los trabajos solicitados.

Oferta: es la propuesta presentada por el oferente, de acuerdo a la solicitud de los Pliegos.

Adjudicatario: oferente al cual el comitente le adjudica la obra licitada.

Adjudicación: es la aceptación por parte del comitente de la oferta más conveniente, a su solo juicio.

Presupuesto oficial: es el importe calculado por el comitente para la ejecución de las obras objeto de la licitación. En general se toma como base para determinar las garantías de oferta (PO).

Certificado de Capacidad de Contratación: este certificado es otorgado por el Registro de Obras públicas de la Nación o las provincias, mediante este se certifica la capacidad técnica y económica de una empresa, necesarias para poder contratar una obra.

Esta capacidad es función directa de la cantidad y calidad de las obras que

realizo esa empresa. Representa también su disponibilidad de equipos y medios financieros para afrontar un trabajo importante.

Mes Base del Presupuesto Oficial: teniendo presente que la mayoría de los contratos, sean públicos o privados, con un plazo de ejecución mayor a un mes, deben ser actualizados en función de las variaciones de precios que experimenta el mercado actual, resulta de suma importancia determinar lo que se denomina "mes básico" este será el punto de partida, para luego mediante una fórmula matemática proceder a su actualización mensualmente.

Mes Básico de la Oferta Presentada: es similar al punto anterior, en este caso la empresa oferente es la que indica claramente el mes que utilizó como base para la posterior actualización de mayores costos. Esta fecha habitualmente coincide con la del presupuesto oficial, a efectos de unificar y poder comparar todas las ofertas presentadas.

Forma de Presentación: por lo general se efectúa con los documentos colocados en dos sobres cerrados y lacrados.

CONTENIDO DE LOS SOBRES: cada comitente indicará el contenido de cada uno de los sobre, a título de comentario indicamos, una alternativa:

Sobre n° 1:

- La *garantía de oferta*, por un importe equivalente al 1% del valor del PO. Esta garantía deberá ser constituida mediante, seguro de caución, títulos públicos, dinero en efectivo, Fianza Bancaria, etc. En obras públicas esta garantía deberá estar certificada y legalizada.
- *Certificado de contratación*, otorgado por el registro de Obras Públicas.
- *Constitución del domicilio legal*, en la ciudad del comitente.
- Datos y antecedentes del representante técnico, matrícula, etc.
- Balances económicos, certificados por contador público y consejo profesional.
- Memoria de ejecución de las tareas.
- Plan de trabajos, porcentualizado (sin valores económicos).
- Otros datos solicitados por el Pliego.

Sobre n° 2:

- La oferta propiamente dicha, siguiendo la formula del comitente.
- Plan de trabajos y certificaciones, en moneda nacional.

- Análisis de costos de todos y cada uno de los ítems integrantes de la oferta. Estos análisis deben ser realizados siguiendo las consideraciones impartidas en los Pliegos. Los análisis sirven para la posterior redefinición de los mayores costos (ver "Certificación de obra").

Preadjudicación: el comitente o la repartición oficial determinará la oferta más conveniente, luego enviará un telegrama con la adjudicación fehaciente a favor de una oferente. Esta empresa deberá presentar en un plazo perentorio (ya indicado en Pliegos) la garantía de fiel cumplimiento del contrato, esta deberá ser integrada al igual que la garantía de oferta. En ese momento se devolverá la garantía de oferta.

La garantía de contrato, se irá devolviendo reduciendo en forma proporcional al avance mensual de la obra que realice el contratista.

Contrata: es el instrumento legal escrito y firmado por el responsable autorizado de la propietaria y el adjudicatario, este documento encabeza la documentación del contrato.

Contrato de Obra: instrumento legal que determina fehacientemente los deberes y derechos de cada parte (comitente y contratista). Forman parte integrante del contrato todos los documentos que se presentaron en la licitación y los Pliegos.

Contratista: es la empresa que resulto adjudicataria de la obra en cuestión.

Rescisión de Contrato: puede producirse por mutuo acuerdo de las partes o por voluntad unilateral de cualquiera de ellas. Las causales para la rescisión de contrato, están perfectamente indicadas en las *Bases de licitación*. Por ejemplo: puede darse el caso de falta de pago del comitente, y en ese caso el contratista solicita la rescisión del contrato.

Derecho de Retención: es el derecho o facultad del tenedor de una cosa ajena, para conserva su posesión, hasta el pago de lo debido, por la razón de esta misma cosa.

Fondo de Reparación: de valor de cada certificado mensual, el comitente debe retener al contratista, un monto equivalente al 5%. Este dinero pasa a integrar el fondo de reparación, el cual le servirá al comitente como garantía para la reparación o arreglo de las partes defectuosas que pueda tener la

obra. Este fondo le será devuelto al contratista, de no mediar inconvenientes, luego de la recepción definitiva. Esta garantía se integrará de igual manera que el resto de las garantías de la obra.

Recepción Provisoria y Definitiva: una vez finalizada la totalidad de la obra, y transcurridos treinta (30) días del acta de finalización de obra, se procederá a labrar el *Acta de recepción provisoria de obra*. En esta se indicarán las observaciones, de carácter menor que no perjudiquen el funcionamiento de la obra, las que deberán ser terminadas y resueltas durante el transcurso del periodo de garantía. El Pliego de condiciones determinará perfectamente el plazo, que por lo general es de ciento ochenta (180) días corridos para labrar el *Acta de recepción definitiva*.

Plazo de Garantía: es el plazo que media entre las dos recepciones, *provisoria y definitiva*. Durante este periodo el contratista deberá obligatoriamente solucionar todos problemas que se susciten en las obras realizadas, por ejemplo: filtraciones, fisuras, retoques de pintura, etc.

Devolución del Fondo de Reparación: el importe de la garantía será devuelto al contratista una vez firmada el *Acta de recepción*

Capítulo II

Modalidad de trabajos en la construcción: Los Subcontratos

Modalidad de trabajos o de contratación

El presupuestista de una obra civil además del manejo de formulas matemáticas y de su experiencia profesional, deberá tener bien claro cual es la modalidad de trabajo o contratación para poder determinar con precisión el valor final de una futura obra.

No podemos dejar de reconocer que los "Subcontratos", modalidad utilizada cada vez mas en las construcciones en todo el mundo, es debida a los avances tecnológicos producidos en los últimos años en la industria en general, los que favorecieron el crecimiento de las "especializaciones", en tareas tales como, fundaciones indirectas o pilotajes, estructuras especiales de hormigón post tesado, cubiertas metálicas de grandes luces, instalaciones complementarias; sanitaria, termomecánica, eléctrica, carpinterías, dispositivos de automatización para el control de construcciones inteligentes, cubiertas especiales, aislaciones acústicas, tunelería, excavaciones y movimiento grandes volúmenes de suelo o rocas, etc.

En este capítulo, se indicarán prácticamente como se deben considerar los valores de los diferentes gremios o subcontratos, que intervienen en la obra.

Los subcontratos

Se denomina *Contratista principal*, a la empresa constructora que el comitente le adjudica o encarga la ejecución de la totalidad de una obra, desde

los cimientos hasta la terminación definitiva, de acuerdo al proyecto que elaboró el director de obra. Siendo esta la principal responsable para llevar a cabo la ejecución.

Sabido es que la ejecución de una obra de ingeniería o arquitectura engloba una gran cantidad de trabajos, que a su vez involucran diferentes "especialidades" o "gremios", algunas de ellas muy diferentes entre sí. Desde la excavación para los cimientos o el subsuelo, la que se realizará con equipos especializados como la retroexcavadora, tuneleras, camiones volcadores o la mampostería, o bien las instalaciones, eléctricas, sanitaria, termomecánica, carpinterías, pintura, etc.

Ahora bien, para la realización de estas tareas, por lo general, la "contratista principal" encargan estos trabajos a otras empresas, que son especialistas en cada uno de estos "rubros" o trabajos, y por tal motivo tienen el personal técnico y equipos especializados. A esta modalidad de contratación, se la denomina, "subcontratos" de obra. No se debe confundir con los proveedores de determinados insumos, pues los gremios siempre involucran la mano de obra especializada que realizará el trabajo, en cambio el proveedor solo entrega un insumo a pie de obra.

Si bien la contratista principal subcontratará a los gremios, es muy importante señalar, que siempre estará a su cargo la ejecución de los trabajos de la "albañilería" (denominada "la madre de todos los trabajos"). De esta forma tendrá el manejo, control y la coordinación de los demás gremios, y a su vez será la responsable de brindar obligatoriamente la "Ayuda a los Gremios" (ver el capítulo respectivo).

También puede darse el caso que el Comitente decida (indicado en pliegos antes de formular la oferta) la contratación directa de algunos de los gremios. Sin embargo, la costumbre determina que igual se lo llame *subcontratista*.

Se hace notar que algunas, no muchas, empresas constructoras ejecutan la totalidad de los trabajos relativos a los gremios. Esto significa que entre su personal tienen equipos de: sanitaristas, electricistas, pintores, herreros, carpinteros, etc.

Esta modalidad de trabajar o contratar en "segunda línea", permite considerar

a las grandes empresas como "subcontratadoras" de las obras.

A continuación se indica un listado de los principales gremios, o subcontratos, los más usuales en la Industria de la Construcción, el presente es enunciativo a título de recordatorio:

- Excavación o movimiento de suelos.
- Demoliciones, forma tradicional o explosivos.
- Instalación eléctrica.
- Instalación sanitaria.
- Estructura de hormigón armado.
- Pilotaje, ó fundaciones especiales.
- Instalación termomecánica, calefacción y aire acondicionado.
- Carpinterías metálica y de madera.
- Provisión y colocación de vidrios.
- Provisión y colocación de revestimientos pétreos, mármoles o granitos.
- Colocadores de revestimientos de cerámica, pisos y paredes.
- Cubiertas de tejas.
- Cerramientos especiales para fachadas (*Cortain Wall*).
- Provisión y colocación de pisos de madera y alfombras.
- Pintura general, en sus diferentes acepciones.
- Provisión y colocación de aislaciones hidráulicas, membranas asfálticas.
- Ascensores y montacargas.
- Escaleras y rampas mecánicas.
- Construcciones en seco, tabiques y cielorrasos de *Durlock*.
- Yesería.
- Equipamientos para cocinas.
- Pulido de mosaicos y pisos de madera.
- Antenistas.
- Estructuras metálica.
- Revestimientos acústicos.
- Equipamientos especiales según el proyecto lo requiera.
- Pavimentos.
- Parques y jardines.
- Instalación de telefonía y cámaras de video.
- Limpieza de obra.

(Y otros no enunciados).

Quede claro que estos gremios o subcontratos, siempre involucrarán, los materiales y la mano de obra, con herramental y equipos adecuados a su fin.

A continuación se detallan los gremios que si bien habitualmente se subcontratan, también pueden ser realizados o encarados por la contratista principal, según sea la capacidad operativa de esta:

- Movimiento de suelos.
- Demoliciones.
- Estructura de hormigón armado.
- Aislaciones y cubiertas.
- Techos de tejas.
- Yesería.
- Colocaciones de pisos y revestimientos.
- Conductos para ventilación.
- Etc.

Otra modalidad habitual es la de subcontratar a los gremios ya indicados, pero los insumos o materiales los provee la contratista principal, quedando a cargo de los gremios, la mano de obra especializada y el herramental apropiado.

No se debe perder de vista el objetivo fundamental de toda empresa constructora, la "rentabilidad", o sea, ganar dinero. Para lograr esta premisa los directivos deberán saber aprovechar las posibilidades que ofrece el mercado de la construcción, esto significa también saber acomodarse a sus "reglas", las que determinan que no siempre debe realizar todos los trabajos con personal propio pues resulta más conveniente el subcontratar ciertas tareas. En ese sentido se deberá analizar cuando convenga que los materiales estén o no a cargo de la contratista principal.

Consideraciones a tener en cuenta para todos los Subcontratos o Proveedores que deban intervenir en una obra:

De acuerdo a las reglamentaciones en vigencia, toda persona que ingrese

a una obra en construcción, deberá contar con la cobertura de un seguro de vida. Significa que los Subcontratistas deberán exhibir previamente a la Dirección de Obra, antes de permitirles el ingreso a obra, la cobertura de una A.R.T. para todo su personal, demostrando las "altas" al sistema para trabajar en esa obra en cuestión. En algunos casos se exigirá también un seguro de Responsabilidad Civil y Daños a Terceros, como sucede con demolidores, excavadores, albañilería, entre otros, a solo juicio de la Dirección de Obra.

Además deberá tenerse presente las siguientes cláusulas técnicas legales mínimas, las cuales no podrán faltar en el contrato respectivo:

- Plazos de ejecución, según un determinado cronograma de obra, elaborado por la D.O.: y refrendado por el futuro Subcontratista.
- El sistema de contratación y la metodología de certificación, mensual o quincenal.
- Método de ajuste para los mayores costos.
- Exigir el cumplimiento de las disposiciones de AFIP, Formulario 931 pagado mensualmente, antes de la certificación.
- El contrato con una compañía A.R.T.
- Presentación de la Carpeta, Legajo Técnico de seguridad rubricada en la A.R.T.
- Contratación de un Técnico en Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Constancia de capacitación del personal.
- Certificado mensual de Inspección del técnico en higiene y seguridad.
- Constancias de "altas y bajas", de la A.R.T.
- Seguro de vida colectivo, y si corresponde, Resp. Civil a terceros.

Es dable recordar que la empresa Contratista Principal, será la única responsable por el cumplimiento de las obligaciones de sus Subcontratistas.

Movimiento de Suelos

Se denomina *Movimiento de suelos* a todo trabajo referente a las excavaciones, rellenos, desmontes, etc. que modifiquen las características naturales del terreno. Es muy importante que los profesionales utilicen un lenguaje técnico apropiado, por tal motivo es importante utilizar siempre el

término "suelo", en lugar de tierra.

Tierra es el nombre del tercer planeta del sistema solar, el cual resulta imposible "mover". En cambio, técnicamente se entiende por "suelo", al material componente de la corteza terrestre. Es dable señalar que este es un error muy común en Pliegos y libros técnicos.

Como un aporte más al conocimiento científico, se hace notar que según el SUCS (Sistema Unificado para Clasificación de Suelos), y en función de su granulometría (tamaño de cada partícula) los suelos se dividen en finos (limos y arcillas) y gruesos (arenas y gravas).

Terminología a utilizar para Movimiento de suelos

Excavación: cuando la tarea implica extraer y retirar suelo, comenzando la excavación desde el nivel natural del suelo.

Rellenar: cuando la tarea implica aportar suelo para rellenar o completar una excavación, desde el nivel del terreno natural.

Terraplenamiento: cuando la tarea implica aportar suelo y compactarlo formando un perfil de relleno desde el nivel del terreno natural hacia arriba.

Desmante: es la tarea que involucra el retirar suelo, cortando un perfil que se desarrolla desde el nivel del terreno natural. O sea, se excava y retira un montículo de suelo.

Cuando la tarea de excavación con retiro de suelo se realiza por debajo del agua a esta tarea se la denomina *dragado*.

Tipos de Movimientos de suelo de acuerdo a su destino

1. En general para una obra de arquitectura y de acuerdo a su destino se puede clasificar a las *excavaciones* en:

- Para fundaciones aisladas.
- Para subsuelos sótanos, cisternas, trincheras de cañerías, etc.
- Para zanjas de cimientos o vigas soporta muros.
- Para túneles de cañerías, etc.

2. Rellenos:

- Para pozos negros.
- Para zanjas.

- Terrenos bajos.

3. Terraplenamientos:

- Para perfil de caminos.
- Para banquinas.

4. Desmontes:

- Para emparejar terrenos naturales, con desniveles altos.

Unidad de medida

Según las Normas de Medición, estos trabajos se computaran y medirán por metros cúbicos (m³).

Como ya se explicó anteriormente, cada tarea de una obra tiene una determinada unidad para el cómputo métrico, el cual se relaciona posteriormente con la determinación del valor económico, en este caso siempre todas las tareas relacionadas con el movimiento de suelo se computarán por metro cúbico.

Consideraciones Generales, excavaciones y terraplenamientos

Cuando se trate de computar los volúmenes de excavación para zanjas, ya sean estas para alojar cañerías o cimientos, debemos tener presente los valores de "ancho mínimo". La regla general será agregar 0,15 m a cada lado del espesor del muro que aloje. Para cañerías las dimensiones mínimas de una zanja serán 0,60 m, la cual deberá ampliarse cuando la profundidad de esta supere los 0,80 m.

La longitud se determinará de los planos (mediante operación matemática las cotas o gráficamente con la escala del plano), teniendo en cuenta evitar la superposición en las esquinas. No se interrumpirán los cimientos por debajo de vanos, siempre que los mismos no superen los 3,00 m de longitud, o que este bien especificado en Pliegos su interrupción.

Para muros de espesor 0,15 m se debe considerar una profundidad media de 0,70 m, para muros de espesor 0,30 m se tomarán 1,00 m de profundidad. Los tabiques de ladrillos huecos de 0,10 m de espesor se apoyarán directamente sobre los contrapisos de la planta baja.

Cuando se traten de bases aisladas o pozos romanos se determinará el

volumen de un prisma, cuya base tendrá la dimensión y forma de la base, teniendo en cuenta la profundidad indicada en los planos de fundación. Cuando se tenga que determinar volúmenes para las excavaciones a "cielo abierto", estas en general son de gran volumen y superficies, como es el caso de los sótanos, o para un conjunto de bases aisladas muy próximas también se aplicará el mismo criterio: largo, profundidad y ancho de la excavación.

Para todos los casos de excavaciones, al momento de considerar los valores económicos, esto es el costo de las mismas por metro cúbico, se deben incluir en éste, todas las obras relativas a su estabilidad y el apuntalamiento y/o entibamiento. Comúnmente el computista presupuestista, deberá contar con la experiencia técnica adecuada que le permita evaluar económicamente cada caso en particular.

En líneas generales es necesario indicar que la estabilidad de un suelo y su capacidad de autosustentación, viene dado por la cohesión de sus partículas, la cual también es función del grado de humedad relativa que posee en su condición natural. En pocas palabras, cuando se excava o corta un talud de suelo, debemos asegurar que no pierda la humedad natural a efectos de asegurar su estabilidad (siempre que no existan otras cargas externas que afecten al conjunto). En obras de envergadura la determinación de las formas y medidas de taludes de suelo, quedarán determinadas por las indicaciones del ingeniero geotécnista, y el estructuralista, y deberán estar bien indicadas en los Pliegos, para que todos los oferentes coticen en igualdad de condiciones.

Esto se logra, primariamente, cubriendo las superficies expuestas del suelo, ya sea mediante un film plástico o con una "salpicada" de mortero cementicio (en forma manual o mecánica de acuerdo al tamaño), según la magnitud de las dimensiones podrá también incluirse la colocación de una malla de acero a efecto de soportar las tensiones de tracción. El computista presupuestista debe incluir en el costo de la excavación estos valores, materiales y mano de obra, pues el precio final debe contener todas las obras secundarias involucradas. Hoy en día cuando las magnitudes de la excavación y los esfuerzos asociados así lo requieran se suele utilizar el

proyectado del mortero cementicio mediante máquinas especiales. Para el caso de obras subterráneas, túneles por ejemplo, los volúmenes de suelo a excavar se determinarán sobre la base del perfil definitivo que tenga los recubrimientos de la sección transversal de los túneles, multiplicados por las longitudes de los mismos. Para estos casos especiales de obras de ingeniería, se deben tener en cuenta las ventilaciones y otros tipos de obras auxiliares, que durante la etapa constructiva deben realizarse, a efectos de materializar los proyectos definitivos, con seguridad operativa.. Si bien en la actualidad los países industrializados cuentan con "máquinas" especiales para la excavación y conformado de los recubrimientos de obras de túneles, en nuestro país todavía se los sigue realizando en forma artesanal. Sin entrar en un análisis mucho más detallado y profundo, acorde a la envergadura de un tema especializado de la Ingeniería Civil, se puede decir a título de comentario que existen cuatro sistemas o métodos básicos para encarar la excavación manual de obras subterráneas. Estos sistemas han sido desarrollados en Europa, donde se los probó en varias e importantes obras de ingeniería:

- Sistema Inglés.
- Sistema Belga.
- Sistema Alemán.
- Sistema Austríaco.

(ver capítulo X: construcción de tuneles)

Los túneles correspondientes a la red de subterráneos de la ciudad de Buenos Aires se construyeron haciendo uso de algunos de estos sistemas. Quedara en manos de asesores especializados la evaluación y el análisis para la determinación de los costos de estas obras.

Espojamiento inicial y remanente

Como ya se mencionó anteriormente, las Normas de Medición determinan que todos los trabajos de movimiento de suelo se certificarán y abonarán por metro cúbico, medidos sobre firme, o sea sobre las dimensiones del "perfil" de obra teórica.

Ahora bien todos los suelos luego de excavados aumentan su volumen

aparente respecto del volumen del perfil teórico. A este aumento de volumen se lo denomina "esponjamiento inicial".

Contrariamente, el suelo en condiciones "suelto" proveniente de una excavación, ocupa un volumen mayor al que ocupará la misma cantidad de suelo cuando se lo compacte perfectamente al rellenar la misma magnitud de excavación. A este aumento del volumen del suelo se denomina "esponjamiento remanente".

Cada tipo de suelo tiene un cierto valor de esponjamiento inicial y remanente, los cuales han sido determinados prácticamente a través de innumerables obras. A título de comentario se puede indicar que los suelos finos (limos y arcillas), aproximadamente poseen esponjamientos inicial y remanente, entre un 25% y un 10% respectivamente. En cambio los suelos gruesos (arenas y gravas) cuentan con esponjamiento inicial y remanente, entre un 50% y 20% aproximadamente y respectivamente.

Hacemos notar además, que cuando se computen las excavaciones para un sistema de fundación directo, refiriéndose a bases (aisladas o combinadas, plateas, etc.), el computista presupuestista deberá considerar en sus costos la ejecución del "contrapiso de limpieza", el cual se computa por metro-cuadrado. Este contrapiso se realizara con hormigón del tipo H13, ya sea con canto rodado o piedra partida, arena gruesa y cemento. Este contrapiso, de aproximadamente 8 a 10 cm de espesor, se ubica directamente sobre el terreno de fundación para aumentar el recubrimiento de las armaduras de las bases, evitar la corrosión, y además permitir la limpieza de las armaduras en caso de lluvia o anegamiento del pozo de la fundación.

Estudio geotécnico

Para el análisis de los costos involucrados en una obra de excavación, cualquiera sea su característica, a cielo abierto o en túnel, con medios mecánicos o manuales, es imprescindible para emitir un juicio que involucre costos, contar con el "dictamen" del geotécnista, el cual siempre deberá estar realizado por un profesional de reconocida experiencia.

Del análisis de los resultados de estudio de suelos, se determinará la estrategia y el sistema más apropiado a seguir, técnica y económicamente

seguros. Solo así se podrá costear con certeza, los medios apropiados para el retiro de suelo, los medios y dimensiones de los apuntalamientos o entibamientos.

Los taludes y rampas de suelo que deban permanecer a la intemperie durante un tiempo prolongado deberán estar cubiertos y protegidos de la acción de clima, ya sea por la lluvia o el sol excesivo en época estival, evitando que se alteren las condiciones de humedad natural del suelo, estas tareas involucran costos que deben ser incluidos en el momento del estudio, para evitar quebrantos económicos durante la etapa de obra.

Es común encontrar en la bibliografía específica de la construcción tablas en las que se detallan el ángulo o las pendientes máximas, que deben tener los taludes de suelo excavado, es importante recordar que a estos valores se los debe considerar a "título ilustrativo", pues solo del informe geotécnico se obtendrán los verdaderos valores a considerar en cada obra en particular.

Responsable de Seguridad Industrial

No podemos empezar ningún trabajo de excavación, sin contar con los servicios del responsable de seguridad, Decreto 911/96 (ver en "Seguridad"). El responsable elaborará el Programa o Plan de Seguridad para esa obra en particular, además gestionará ante la ART el alta temprana de los operarios que trabajarán en la obra.

Los costos asociados a las reglamentaciones de la Superintendencia de Seguridad, son importantes a tener en cuenta para calcular el costo de esta tarea.

Demoliciones

En la gran mayoría de los casos, ya sean obras de arquitectura o ingeniería, los trabajos de demoliciones son subcontratados por la empresa contratista principal, atento al grado de complejidad y los riesgos implícitos que las mismas pueden llegar a originar.

Las empresas especializadas en estos trabajos, tanto se traten para demoliciones convencionales o mediante explosivos, para casos muy especiales, cuentan con la experiencia y equipo especializado para encarar en tiempo

y forma las citadas tareas con un grado óptimo de seguridad operativa. En las escuelas técnicas y universidades se ocupa bastante tiempo en enseñar a construir, pero no siempre se enseña a "demoler o desarmar" una obra (que muchas veces puede estar abandonada y casi destruida, lo cual aumenta el riesgo para demolerla), o sea, encarar el proceso inverso a la construcción. A menudo se da el caso que profesionales de cuantiosa experiencia dejan en manos de otras personas, subcontratistas por ejemplo, las etapas relativas a la demolición. Es en la etapa de demolición generalmente cuando se cometen gran cantidad de accidentes con graves consecuencias jurídicas y penales, en definitiva con una implicancia económica negativa para el comitente, la cual puede hacer peligrar la continuidad de la obra o la carrera del director de obra.

Debe quedar claro que, deshacer o demoler no necesariamente implica destrozarse o romper. Demoler es una tarea compleja y peligrosa que genera riesgos especiales (ver en "Seguridad industrial"). Todo lo dicho se aumenta o potencia cuando se decida utilizar sistemas de demolición no tradicionales, como es el caso de los explosivos. Al respecto hay que señalar que solo basados en los resultados de análisis (técnicos y económicos) y de impacto en el medio ambiente, realizados por profesionales con experiencia, se podrá optar por este sistema para demoler.

Factores a considerar en la determinación de costos

El computista y presupuestista indefectiblemente debe considerar en sus análisis, al momento de estudiar los costos asociados a una demolición, los siguientes factores que aunque se opte por subcontratar a una empresa no siempre están incluidos en los precios que cotice el subcontratista.

Disposiciones generales mencionadas en los Arts. 138 al 140 del Decreto 911/96 (ver en "Seguridad Industrial").

- Recavar la mayor información posible, a través de una vista al lugar de las obras.
- Investigar la posible existencia de instalaciones existentes que puedan estar ocultas, consultar las empresas concesionarias de servicios públicos.
- Estudiar las fundaciones de los edificios linderos, profundidad tipo y

antigüedad.

- Realizar un estudio, separando por etapas los diferentes ataques.
- Anular el suministro de energía eléctrica, agua, gas, etc., no las cloacas o desagües en vereda.
- Inspección de los sótanos de construcciones linderas.
- Desinfectar y desinsectar el edificio o locales a demoler.
- Apuntalamientos y apeos de huecos en fachadas, siempre que sea necesario según igual temperamento con linderas.
- Instalación de plataformas o andamios para el trabajo del personal obrero. No dejar caer escombros y colocar tolvas. Mojar bien los escombros para minimizar el polvo ambiente.
- Colocar pantallas para evitar la caída de materiales a la vía pública, cartel de obra.
- Realizar el revoque impermeable en los muros linderos luego de demolidas las losas y paredes. Para evitar ingreso de humedad a los vecinos.
- Contar con el responsable de Higiene y Seguridad, quien debe haber presentado el Plan de Seguridad con los riesgos de la obra, y las acciones a seguir:
 - Cuando subcontratemos la ejecución de la demolición a otra empresa especializada, se pueden producir tres alternativas bien definidas, en cuanto a los valores que nos coticen.
 - Que la empresa subcontratista pague un determinado valor por los materiales remanentes y procedentes de la demolición.
 - Que la contratista principal deba abonar por las tareas a la subcontratista por las tareas de demolición.
 - Que resulte compensado el precio que cobren, con el valor comercial de los materiales de la demolición. En otras palabras se equilibran ambos valores.

El computista presupuestista deberá definir bien los alcances de la oferta que le presente el Subcontratista, con el propósito de no olvidarse de incluir o sumar los costos que demanden otras responsabilidades a cargo de la contratista principal. Como ya se dijo anteriormente, apuntalamien-

tos, revoque impermeable en los muros linderos, cerco municipal con chapa catastral, etc.

Albañilería

Este es el rubro característico de una obra de arquitectura, en él se engloban distintas tareas, todas ellas desarrolladas por la misma mano de obra. Dentro de este englobamiento se citan los siguientes sub rubros:

- Mampostería, cimientos, elevación, remates, etc.
- Colocación de aberturas, metal o de madera.
- Revoques, interiores, exteriores, a la cal, yeso, cementicios y arquitectónicos, etc.
- Contrapisos, sobre terreno, losa, con pendientes, a la cal, alveolares, livianos, etc.
- Capas aisladoras, horizontales y verticales.
- Revestimientos, cerámicos, azulejos, especiales, etc.
- Pisos y zócalos.

Para una lectura más clara es norma tomar cada uno de estos sub rubros, y presentarlos en un presupuesto detallado de obra, como rubros independientes, pues cada uno tiene una unidad de medida diferente; y se la puede dividir en ítems.

Mampostería

Los muros son elementos que deben cumplir con la finalidad de cerramiento, sumándose además las funciones de aislamiento térmico, acústico, climatológico, visual, etc. y/o portantes.

En general, y de acuerdo a los sistemas de construcción tradicional, en el cual las construcciones poseen una estructura resistente independiente, deberán ser livianos y poseer suficiente resistencia para autoportarse. Solo en algunos casos estarán preparados para soportar la carga de los entresijos, tal es el caso de los muros portantes.

Desde el punto de vista etimológico, *mampostería* significa: elementos puestos o colocados con la mano, unidos mediante mezcla especial para

vincularlos y brindarles el monolitismo adecuado. Los muros pueden ser ejecutados con "mampuestos", de ladrillos, bloques, piedras, adobe, etc. Es uno de los rubros con mayor incidencia, no solo económica sino también en términos de plazos de ejecución dentro del presupuesto de una obra, por lo que se debe hacer una evaluación muy detallada al respecto, en el momento de su cuantificación económica.

- *Tipos de obras de mampostería*

De acuerdo con su ubicación dentro de las obras se puede dividir las en tres grandes grupos:

- Cimientos.
- Elevación.
- Recalce.

A cada una de estas divisiones le corresponderá un costo diferente, en función de la metodología para construirla, los materiales y equipos necesarios, junto a la mano de obra especializada.

- Cimientos

Es la mampostería que se vincula con el terreno de fundación, siendo la que esta ubicada por debajo de la capa aisladora horizontal del muro. Este tipo de mampostería en el caso que el muro sea portante deberá contar con el suficiente espesor para soportar las cargas provenientes del resto de la construcción. Hoy en día los muros portantes solo se los utiliza para construcciones pequeñas o viviendas unifamiliares. Los tipos de zapatas de los muros tendrán en general 0,15 m más que el ancho del muro en cuestión.

Por ejemplo: un muro de 0,15 m de espesor, dispondrá de zapatas de 0,30 m de ancho, y así sucesivamente.

Esto significa que el computista con solo leer en los planos de planta el espesor de los muros, ya podrá determinar los volúmenes de las fundaciones, en caso de muros de mampostería.

- Elevación

Se considera a toda las mamposterías por encima de las capas aisladoras horizontales, de la lectura de los planos de replanteo se obtendrán los espesores y dimensiones que servirán para el cómputo métrico.

- Recalce

Es común su utilización en construcciones existentes entre medianeras, cuando se desean realizar sótanos o subsuelos. En estos casos se deberán recalzar los muros, para evitar que estos no pierdan su vínculo con el terreno.

Se la separa en el cómputo y presupuestos del resto de las mamposterías, pues suelen tener materiales y dimensiones diferentes, como así también será la técnica constructiva que se aplica para llevar a cabo este tipo de muros. Generalmente, tienen un espesor que varía entre 0,30 m y 0,45 m, con mezclas reforzadas, para brindarles mayor resistencia al conjunto. Cabe consignarse que, si bien se refiere aquí a los recalces de mampostería, en la actualidad han caído en desuso, pues las tareas de recalce de muros medianeros se los suele realizar mediante el empleo de tabiques submurales de hormigón armado, mediante la técnica denominada *hormigón proyectado "gunitado"* (ver la explicación en el capítulo de *Hormigón armado*).

- Unidad de medida

Dimensiones estándares de los espesores en mamposterías

Si bien se puede utilizar como unidad para el cómputo y presupuestación, el m^2 ó m^3 , las Normas de Medición de la DNA determinan que será función del tipo de albañilería y su espesor, sin interesar los materiales componentes.

Para los muros de cimientos y/o recalce siempre se utilizará el metro cúbico, en cambio en las mamposterías en elevación, cuando el espesor es de 0,15 m en adelante, por ejemplo: 0,15 m; 0,20 m; 0,30 m; 0,45 m; 0,60 m; etc., siempre se utilizará el metro cúbico.

En cambio para los espesores menores, o sea, los tabiques cuyo espesor podrá ser de 0,05 m; 0,10 m; siempre se utilizará el m^2 .

Es dable señalar que siempre se podrá calcular las diferentes equivalencias entre las unidades que se empleen.

Por ejemplo: esto significa que el valor o el costo de un muro de 0,15 m de espesor, expresado en $\$/m^3$, también tendrá equivalencia en $\$/m^2$, el factor de conversión lo determinará el espesor del muro.

Si el valor del muro de 0,15 m de espesor se expresa en $\$/m^2$ 38,5; su equivalente en $\$/m^3$ será $= 1/0,15 = 6,66$; entonces $\$/m^2$ $38,5 \times 6,66 = \$/m^3$ 256,41. Con el propósito de una mejor interpretación de los presupuestos, es importante siempre trabajar con las unidades correspondientes, pues caso contrario se pueden deslizar errores involuntarios importantes.

Para determinar el ancho o espesor de los muros se considera la dimensión entre los planos o "plomos verticales" de revoques, y no el valor del espesor del mampuesto o ladrillo.

Por ejemplo: los ladrillos comunes tienen un ancho de 0,12 m; sin embargo, los muros ejecutados con estos mampuestos, luego de revocar los dos paramentos, tienen una dimensión de 0,15 m aproximadamente. Por lo tanto, se denominan muros de 0,15 m de espesor.

En el otro sentido la dimensión de los ladrillos comunes es de aproximadamente 0,25 m; los muros ejecutados con el ladrillo en esa dirección, originaran espesores de 0,25 m; más revoques 0,30 m.

En relación con la forma de medición, ésta se podrá ejecutar directamente sobre los planos de arquitectura o replanteo en escala conveniente (1:100 ó 1:50). Siempre se debe tener cuidado de no superponer las longitudes en los encuentros de muros, no olvidar las "mochetas" y los pilares, los cuales también pueden representar un valor importante en el final del cómputo métrico.

Dada la gran variedad de dimensiones de mampuestos, como es el caso de los bloques que existen en el mercado de la construcción, con gran variedad de espesores o dimensiones, es dable señalar que se debe tener sumo cuidado en la denominación de los espesores de muros, que se pueden obtener luego de revocarlos en ambos paramentos. Los Pliegos y Especificaciones deberán ser muy claros al respecto, para no incurrir en errores, al determinar los cálculos y costos respectivos.

La DNA, permite que los vanos con aberturas igual o menor a 3,00 m², podrán compensarse con la modalidad "Vacío por lleno". Esto significa

que no se descontaran del cómputo métrico los volúmenes o superficies correspondientes a estos vanos, pues se considera que compensan la "colocación", "instalación" o "amurado" de los marcos respectivos. Cuando el vano tenga una dimensión tal que resulta una superficie mayor a 3,00 m², se procederá a descontar el volumen de la mampostería equivalente, y además se deberá considerar el costo del amurado o colocación del marco respectivo para esa abertura, sea ésta puerta o ventana.

Existen además otros caso especiales con los que se puede encontrar cuando se computen mamposterías, tal es el caso de los dinteles para las aberturas (puertas o ventanas). Estos no se computan, en general, se los consideran "Vacío por Lleno", en dimensiones no mayores a los 1,00 ml. Cuando las aberturas determinen luces de dinteles mayores o cuando el pliego así lo indique, se deberán incluir como trabajos de hormigón armado, computándolos por MI.

No se debe olvidar los "enchapes" de mamposterías que seguramente sean necesarios en algunas obras, estas tareas se las determinarán computándose por metro cuadrado, para luego determinar su costo y venta posterior.

Muros de ladrillos huecos, portantes

Si bien se ha dicho anteriormente que, la mayoría de las construcciones cuentan con estructura resistente independiente (por lo general hormigón armado), puede darse el caso de construcciones que incluyan muros autoportantes, con ladrillos o bloques especiales, que pueden ser cerámicos o de cemento vibrados.

Los Pliegos de especificaciones deberán ser lo más preciso posible a efectos de identificar los materiales y dimensiones de los mismos. En el Cd, se incluyen datos relativos a varias posibilidades de bloques que se comercializan en el mercado. El computista presupuestista, encontrará los pesos y dimensiones.

Capas Aisladoras

Son aislaciones destinadas a evitar o proteger a las obras del paso o ingreso exterior de la humedad, sea esta ambiente o por contacto con el suelo de fundación, por capilaridad.

Según el tipo de componentes de la mezcla con las que ejecuten, se dividen en *cementicias* y las *asfálticas*

Las *cementicias* se realizan con mortero de cemento *Pórtland* y arena, con la inclusión de aditivos impermeabilizantes o aislantes hidrófugos. En cambio las *asfálticas*, hoy en día utilizadas generalmente en las cubiertas, son las llamadas *membranas asfálticas compuestas*. En el mercado de la construcción se comercializan una gran variedad de posibilidades.

En función de su forma de colocación, las capas aisladoras de muros se dividen en horizontales y verticales. Siempre y en todos los casos la unidad de medición para el cómputo es el metro cuadrado (m^2).

Las *horizontales* son aquellas que se intercalan entre las hiladas de la mampostería, también se utilizan en los contrapisos de los niveles inferiores, en contacto con el suelo de fundación.

En el caso de muros de recalce o muros de mamposterías en contacto con el suelo, las capas aisladoras verticales se las aplican sobre un tabique de ladrillos comunes ubicado de "panderete" o canto. Estos trabajos también se computaran por metro cuadrado, incluyendo la aislación cementicia.

- Normas de medición

Al igual que las mamposterías, en el caso de aislaciones verticales sobre muros, no se descuentan las superficies de los vanos de aberturas, que no superen los $3,00 m^2$, o sea se utiliza el criterio "Vacio por lleno".

Revoques

Son estructuras de gran superficies, destinadas a la terminación de los paramentos de muros y tabiques, sirviendo además para dar formas a los ornatos en el remate de fachadas.

Se componen de dos capas, una inferior la cual se aplica directamente sobre los mampuestos, denominada revoque "grueso" o *jaharro*. Sirve para emparejar las superficies. La segunda capa o revoque para la terminación de las superficies, denominado "fino" o técnicamente *enlucido*, sirve para brindar terminación estética y protección de las obras.

En función de los materiales ligantes de sus componentes, los revoques

podrán ser:

- A la cal, aérea o hidráulica.
- Al yeso, común o cocido tipo *Alpress*.
- Cementicio, del tipo símil piedra, material para fachadas.

En función de su ubicación dentro del proyecto de obra se puede diferenciar *interiores* y *exteriores*. Es importante que el computista presupuestista tenga presente el equipo necesario para realizar esta tarea, por ejemplo: andamios especiales, máquinas revocadoras o proyectables, balancines colgados. Estas consideraciones si bien no afectan directamente los cálculos métricos, si determinan los valores económicos a la hora de la presupuestación.

La *Unidad de medida* para el cálculo métrico es sin duda el metro cuadrado, para todas las posibilidades y características.

Los diferentes grados de terminación deberán estar bien definidos en los Pliegos y especificaciones, por ejemplo: fratazados, llaneados, texturados, peinados, con marcas símil piedras o sillería, etc.

Con referencia a las Normas de Medición, se repetirá lo dicho para las mamposterías, en cuanto a la aplicación de "Vacio por lleno", en superficies que no superen los 3,00 m².

- Revestimientos

En una obra, existirán locales que en función de su destino necesiten que las superficies de sus muros se encuentren protegidas, para lo cual se deberá contar con un revestimiento especial y diferente a un revoque.

Por ejemplo en locales sanitarios, para proteger de la humedad a los paramentos se deberán emplear ciertos revestimientos, los que deberán estar definidos en el proyecto de arquitectura, para que el computista presupuestista pueda evaluarlos adecuadamente.

Si bien citamos como ejemplo el revestimiento sanitario contra la humedad, en realidad existirá una gran variedad de revestimientos con los cuales nos encontraremos, a la hora de presupuestar una obra.

Diferentes tipos de revestimientos para protección o aislación:

- Protección hidráulica, locales sanitarios, contra la humedad.

- Protección de ruidos, aislación acústica en salas de espectáculos, maquinarias o motores, etc.
- Protección de energía o rayos X, salas de radiografía, gamagrafía, resonancia magnética, etc.
- Protección o aislación térmica y barreras de vapor, condiciones de habitabilidad, etc.
- Protección atóxica o asépticos, en laboratorios, etc.

Aquí se han nombrado algunos a efectos de identificar el tema, pero en la práctica profesional se pueden encontrar con una gran variedad de posibilidades, relativa a los revestimientos.

Los revestimientos podrán estar localizados, según cada proyecto en particular, en los paramentos de muros, en cielorrasos, o los solados o pisos. Se deberá prestar gran atención a su análisis y determinación de valores de costos, en general todos los revestimientos suelen ser onerosos, y en comparación resultan mucho más costosos que un simple revoque para la terminación de locales.

La unidad de medida será siempre el metro cuadrado, y en lo que se refiere a las Normas de Medición rigen también las consideraciones de la DNA, resultando de suma importancia la aplicación del concepto "Vacío por Lleno". Es común que la colocación de revestimientos sea tomado como un subcontrato, por la empresa constructora principal, pues requiere una mano de obra muy especializada.

Para el caso más común de revestimientos hidráulicos en los locales sanitarios de toda obra de arquitectura, deberemos prestar atención al concepto "Vacío por Lleno", los valores correspondientes a la mano de obra, para la colocación o ejecución de los revestimientos sanitarios, viene regulada por el SOCAMGLYP (Sindicato de Obreros colocadores de azulejos, mosaicos, graniteros, lustradores y porcelaneros).

Por ejemplo, en un baño común de una vivienda, se considera "Vacío por Lleno", o sea, se toma completo el cómputo de la superficie, sin descontar, las aberturas puertas y ventanas, las bañeras, espejos, etc. Significa que el

computista presupuestista debe considerar a efectos de determinar el costo del revestimiento, el perímetro del local, multiplicado por la altura total, sin efectuar ningún descuento.

Olvidarse de este concepto, suele ser un error muy común, cuando no se tiene práctica, y en general conduce a distorsiones económicas, de la obra, pues los obreros colocadores de revestimientos suelen tener un "Convenio Colectivo de Trabajo", diferenciado y más elevado en comparación con el resto de los operarios de la obra.

En los casos de subcontratar el colocador de revestimientos no deberá olvidar, el computista presupuestista, de considerar que las mezclas que utilice se las deberá proveer "al pie de obra" la empresa principal, y además transportará todos los materiales y retirará los desperdicios.

- Cielorrasos

Constituyen los revestimientos o revoques que se aplican para dar la terminación de la parte inferior de los entrepisos, del lado interior de los locales. Su función es la de regularizar las superficies y/o formas que se obtuvieron de las estructuras de los entrepisos, o bien ocultar instalaciones.

En función de su forma de realización, los cielorrasos pueden dividirse en:

- Aplicados, directamente sobre la parte inferior de las estructuras.
- Suspendidos o colgados de las estructuras del entrepiso.

Los *cielorrasos aplicados*, en definitiva son revoques compuestos de jaharro y enlucido, se debe tener en cuenta, a la hora de calcular los costos asociados a estas tareas el equipo necesario para su realización. Por ejemplo: los andamios o medios necesarios para salvar la altura.

Para costear los *cielorrasos suspendidos* deberá quedar claro en los Pliegos y especificaciones los diferentes materiales componentes y la forma de sujeción o suspensión de los entrepisos. Por ejemplo: la suspensión puede ser mediante riendas metálicas, varillas roscadas, perfilería especial galvanizada, madera, etc. También es importante no olvidar los medios especiales de andamios.

La unidad de medida será siempre el metro cuadrado y en lo que se refiriere a las Normas de Medición rigen también las consideraciones de la

DNA, resultando de suma importancia la aplicación del concepto "Vacío por lleno". Es común que la ejecución de cielorrasos sea tomado como un sub-contrato, por la empresa constructora principal, pues requiere una mano de obra muy especializada. No olvidarse de las ayudas de gremios a proveer por la empresa principal.

Entre los materiales más comunes para las obras de arquitectura, podemos citar según el tipo de colocación:

- Aplicados: a la cal, al yeso, cementicios tipo símil piedra, bajo hormigón visto, etc.
- Suspendidos: armados de yeso, armados a la cal fina, placas de *Durlock*, acústicos placas de yeso, de aluminio en listones, madera machihembrada, etc.

En los casos de viviendas el cielorraso aplicado debajo de las escaleras de hormigón armado, en edificios de propiedad horizontal con varios pisos, olvidarse de esta cantidad de trabajo resulta un error importante, pues este tipo de cielorraso suele tener un valor de ejecución no despreciable.

- Solados y Pisos

Se entiende por *solados* a los dispositivos especiales que se utilizan para recubrir o dar terminación a la superficie de los locales, sobre el terreno natural o los entrepisos. Constan de dos partes o etapas constructivas, la primera del tipo de obra gruesa o rústica: *contrapiso*. La segunda más específica y de terminación: *piso*. Entonces al conjunto de contrapiso y piso se lo denomina: *solados*. Cuando los pisos tengan como función soportar el tránsito de vehículos, se lo denomina: *pavimento*.

Para su estudio y evaluación económica se lo divide, de igual manera que resultan las etapas constructivas, en contrapiso y pisos.

Contrapisos

Es el trabajo o tarea de obra gruesa que se aplica o ejecuta directamente sobre el terreno natural o sobre los entrepisos para determinar un plano de terminación previo a la colocación de los pisos. En algunos casos podrán

cumplir funciones estructurales, pero en general es un relleno.

Se los identifica en función de sus materiales componentes, función específica y la dimensión de su espesor, por ejemplo:

- A la cal de cascotes espesor 0,12 m; sobre terreno natural, sobre losa espesor 0,08 m; en cubierta con pendiente espesor 0,25 m; etc.
- De arcilla expandida sobre losa espesor 0,08 m; en cubiertas con pendiente espesor 0,15 m.
- De hormigón armado, sobre terreno natural espesor 0,12 m (armados o no).
- De cascotes relleno en losas de locales sanitarios espesor 0,20 m (hoy en día poco usados).
- Banquinas de cascotes bajo mesadas espesor 0,10 m.
- Alveolares sobre losas espesor 0,08 m.

Los contrapisos alveolares ejecutados con tecnología especial, consistentes en la incorporación de una sustancia "espumígena", a la mezcla de aglutinante y áridos son siempre realizados por personal y equipos especializados, considerados como subcontratos. No olvidar las Ayudas de Gremios.

La unidad de medida es el metro cuadrado, siendo de aplicación las Normas de Medición DNA, el concepto "Vacío por Lleno".

Es dable señalar que también en este rubro de la obra se suelen incorporar las "carpetas" de terminación.

Se entenderá por *carpetas*, a las tareas de terminación de la superficie rugosa de los contrapisos. Estas servirán a efectos de mejorar las terminaciones y lograr una mejor colocación de los revestimientos o pisos, con menor cantidad de mezcla de asiento. Las carpetas suelen ejecutarse con mezclas a la cal reforzadas, con el agregado de cemento, y su espesor en general no supera los 2 cm salvo otra indicación en Pliegos y Especificaciones (ver en "Morteros y Hormigones"). La unidad de medida también es el metro cuadrado.

- Pisos

Constituyen la capa superior de terminación de los solados. En Pliegos y Especificaciones deberán estar perfectamente determinadas sus caracterís-

.....

ticas técnicas, tipos de materiales, dimensiones de cada pieza, forma de colocación, mezcla de asiento, etc.

Como ejemplo se cita, de acuerdo al material y dimensiones:

- Cerámica 8 x 16 cm, junta recta o bastón roto, trabados, etc.
- Calcáreos 20 x 20 cm, junta recta, con guardas, etc.
- Graníticos 25 x 25 cm, junta recta, etc.
- De madera tipo parqué, espina de pescado, con carpetas y pegados.
- De lapacho con tarugos de madera, etc.
- Plásticos, en rollos, espesor 3 mm, pegados, etc.

La mezcla de asiento debe estar determinada en los Pliegos, pues en función de diferentes variantes, como son a la cal fina, con pegamento, etc. podrán variar los costos y equipos apropiados necesarios. Cuando las obras lleven pisos de madera se deberá tener especial cuidado en los materiales y forma de colocación, pues existe una variedad de precios en función de sus características especiales. Para los casos, muy común por cierto, de pisos de mosaicos graníticos, se deberá considerar el posterior pulido con piedra fina y lustre a plomo, estas tareas son realizadas por subcontrato. No olvidar las ayudas de gremios a cargo de la contratista principal.

La unidad de medida es el metro cuadrado, rigen también para esta tarea los conceptos de "Vacío por lleno", al igual que en los revestimientos. Se deberá prestar atención a la mano de obra para su ejecución, en general suelen ser tareas que se subcontratan.

- Zócalos

Son accesorios indispensables para las terminaciones de los encuentros perimetrales entre el solado y los muros. Sirven también como elementos para la protección de los muros, y en los locales sanitarios cumple funciones de asepsia.

En general son acordes o iguales a los materiales que se hayan determinado para los solados. Es importante que se determine, no solo su material sino también la altura y dimensiones, en muchas oportunidades se los confecciona a partir de cortar piezas del solado.

La unidad de medida es el MI, también rige el concepto de "Vacío por Lleno", por ejemplo: en correspondencia con puerta o puertas ventana no se descuentan las longitudes respectivas, siempre que no superen los 3,00 ml. Se hace notar aquí que en los casos de zócalos realizados con piezas de mosaicos graníticos se debe tener en cuenta el posterior "pulido y lustre final". Además cuando se especifiquen zócalos graníticos del tipo "sanitarios", este será el único caso en que los zócalos se coloquen antes del solado propiamente dicho, por tal motivo los costos de colocación serán muy superiores a los convencionales.

Sólias y Umbrales

Se entiende por *sólias* a las piezas especiales de terminación, entre dos solados diferentes entre sí, pero ubicados al mismo nivel. En cambio los *umbrales*, también sirven para la terminación de dos solados diferentes, pero ubicados a distintos niveles entre sí.

La variedad esta determinada por la elección de los materiales, su espesor, tamaño, terminación, etc.

La unidad de medida es siempre el número, para cada tipo de pieza especial, sea esta sólia o umbral.

El computista presupuestista no deberá olvidar también los *alfeizares* y *cenefas*, las cuales se podrán medir por MI o por unidad individual, según especificaciones técnicas de los Pliegos.

Pavimentos

Como ya se dijo anteriormente, los pavimentos constituyen una variante de los solados sobre los cuales transitan vehículos livianos o pesados.

La unidad de medida es el metro cuadrado. De acuerdo a su magnitud podemos considerarlos como un subcontrato, solo en casos de poca cantidad los ejecutará la empresa constructora principal.

Para este tipo de tareas es necesario contar con equipos muy especiales, que exceden a las maquinarias típicas y comunes de una empresa de construcciones de arquitectura.

No obstante lo dicho, en obras eminentemente de arquitectura como son los

complejos habitacionales o las escuelas, suele darse el caso de tener que realizar caminos vehiculares, los cuales en definitiva necesitan de pavimentos. Desde el punto de vista constructivo, se dividen en dos etapas bien diferenciadas entre sí:

La *subbase* y *base*, también denominada en conjunto como "paquete estructural", incluido la excavación o apertura de la caja.

La carpeta o capa de rodamiento propiamente dicha. La cual puede ser rígida, en hormigón (armado o simple) o flexible (en concreto asfáltico).

Otra variante dentro de los pavimentos, la constituyen los pavimentos de bloques articulados, estas piezas son realizadas en hormigón vibrado y prensado, se los suelen colocar sobre camas de arena y luego se toman las juntas con productos asfálticos.

De acuerdo a la magnitud del trabajo a realizar, el computista presupuestista deberá evaluar correctamente los equipos viales necesarios, ejemplo: topadores, cargadoras frontales, motoniveladora, pala de arrastre, rodillo vibratorio, aplanadoras, asfaltadora, cortadora de pavimentos para determinar las juntas de dilatación, etc.

En general para determinar estas tareas se requiere de verdaderos especialistas del tema, los costos de estas máquinas son elevados y es necesario tener claro los tiempos de ocupación para cada una de las diferentes etapas de un pavimento.

Además, también tienen suma importancia las tareas del laboratorio para el ensayo de materiales, imprescindible a efectos de determinar la compactación de las capas de suelo de aporte, necesarios para confeccionar el paquete estructural de suelo. Se hace referencia aquí al ensayo "Proctor", reglamentariamente utilizado en obras del tipo vial a efectos de evaluar el grado de compactación del suelo.

A título de comentario se indica que existe otra alternativa de construcción de pavimentos rígidos, que en Argentina se la utiliza en forma experimental, tal es el caso del *Hormigón de cemento rodillazo* (HCR). Con este sistema un pavimento una vez terminado de construir se puede liberar al tránsito en aproximadamente tres días, no olvidar que en el sistema tradicional se requieren por lo menos veintiocho (28) días corridos. Requiere

de una técnica especializada, empleada en otros países.

Al estudiar el computista presupuestista tareas de pavimentos, es importante no olvidar en los costos las correspondientes a la demarcación de carriles y sendas peatonales, etc. Es común también considerar los pases de cañería a prever en cada esquina, para la posterior canalización de señalización luminosa (semáforos).

Otros subcontratos

A continuación describiremos otros gremios considerados como "subcontratos" en la operación de una empresa constructora.

Yesería

Se entenderá por *yesería* a todos los trabajos realizados con la utilización del yeso, en sus diferentes formas, como aglutinante principal.

Antiguamente se consideraba a los trabajos de yesería incluidos dentro de la albañilería, pero en la actualidad estos trabajos, muy especiales realizados con equipos y mano de obra específica, constituyen un subcontrato muy importante a tener en cuenta, de características propias que no se puede dejar de reconocer.

Comprenden la ejecución de revoques, jaharros y enlucidos, en paredes o cielorrasos, gargantas, molduras, buñas, decoraciones especiales, etc. Además del material de yeso común blanco utilizado desde tiempos remotos en la construcción de edificios (el cual tiene como características principales la baja resistencia mecánica, el fraguar rápidamente y ser muy sensible al agua) solo se utiliza en locales interiores, no pueden quedar a la intemperie pues se deteriora sensiblemente. El yeso se compone químicamente por sulfato de calcio bihidratado, el cual tratado en hornos semicontinuos automáticos se lo deshidrata parcialmente, en obra al amasarlo se le incorpora nuevamente la molécula de agua que le permite endurecer. Se lo comercializa en bolsas de 40 kg, siendo su consumo promedio en el orden de 4 kg/m², para revoques normales de 1,5 cm de espesor.

En la actualidad se cuenta con otra variante llamado *yeso proyectable cocido*, o también conocido con el nombre propio de las siguientes marcas:

Alpress o *Corral YP 100*. Químicamente es similar al yeso común, pero en el proceso de elaboración luego de extraída la molécula de agua, se lo cocina a otra temperatura superior, cambiando así sus propiedades físicas finales, de tal manera que se obtiene un material mucho más resistente a la humedad. Se lo comercializa en bolsas de 25 kg, y su rendimiento por metro cuadrado para revoques normales de 1,5 cm de espesor, insume cerca de 7,5 kg/m².

Este material, contrariamente al yeso común, tiene gran resistencia mecánica en revoques y molduras, el tiempo de fragüe (comienzo del endurecimiento) demora cerca de dos horas en condiciones de humedad normal, y además puede ser utilizado en locales húmedos y a la intemperie.

Al demorar el tiempo de fragüe, permite ser proyectado mediante el "bombeo", con una máquina apropiada, lográndose de esta forma gran velocidad de aplicación, y altos rendimientos en obras que así lo utilicen. Los costos son diferentes del yeso común, el material es más caro y la mano de obra más específica, por tal motivo el computista presupuestista deberá estudiar considerablemente su utilización para determinar costos de obra. Si bien la unidad de medida para el cómputo de yesería es el metro cuadrado, se debe tener presente los otros trabajos como son; buñas, molduras, taparrollos de cortinas, aristas reforzadas, se computaran por ml.

El gremio de los yeseros, ha desarrollado a través del tiempo una modalidad de trabajo muy especial, muchas veces diferente a la albañilería, esto significa que para determinar los valores de costos de trabajos de yesería, necesitamos conocer sus reglas de medición, por tal motivo en el Apéndice se incluyen las "Norma de medición de yesería", a efectos de su conocimiento.

Es preciso señalar que el gremio de la yesería es uno de los que ocasiona la mayor cantidad de "adicionales", durante la etapa de obra, respecto de los valores del cómputo o presupuesto original.

Cubiertas

El término genérico *cubierta*, involucra una serie de tareas específicas relacionadas con la terminación superior de una obra, o el techo de la misma.

Como primera observación es necesario señalar que los trabajos relativos a cubiertas por lo general son realizados por personal propio de las empresas constructoras, y solo en forma parcial se suelen subcontratar algunas de sus tareas componentes.

Para poder analizar las partes componentes, empezaremos por la clasificación de las cubiertas en función de su forma, la cual es la siguiente:

- Cubiertas planas horizontales, con pendiente menor a 10° de inclinación.
- Cubiertas planas inclinadas, con pendiente superior a 10° , respecto de la horizontal.
- Cubiertas curvas o laminares, de varias formas.
- Cubiertas planas horizontales.

Es el caso común de las azoteas, sean estas accesibles o no.

El computista presupuestista deberá saber descomponer las diferentes tareas, entre las que se describen en orden de aplicación, comenzando sobre la estructura:

- *Aislación térmica*, la cual se materializa mediante la colocación de planchas de poliestireno expandido de diferentes espesores, según el grado de aislación. Se computa por metro cuadrado.
- *Contrapiso con pendiente*, este podrá ser realizado con cascotes o arcilla expandida, debidamente empastada con cemento. Sirve para determinar la inclinación o pendiente para que circule el agua de lluvia. Se computa por metro cuadrado.
- *Aislación hidráulica*, en la actualidad se la realiza con membranas asfálticas, de diversas categorías, evitan el ingreso del agua de lluvia a la vivienda. Se computan por metro cuadrado.
- *Solado de terminación de la cubierta*, dependerá del proyecto, podrá ser baldosas, chapas, etc.

Si bien la descripción es muy elemental, estas serán las "etapas mínimas" que deberán tener una cubierta plana. El computista presupuestista debe incluir en sus costos una serie de tareas no descritas, tal es el caso de las *carpetas cementicias* necesarias para apoyar la membrana asfáltica y otra superior para protección mecánica, antes las terminaciones del solado. Las juntas de dilatación, tanto en los paños de contrapisos como en

las "babetas" perimetrales.

Se comprende por "babetas" perimetrales, a las obras de terminación de la cubierta en su encuentro con las "cargas" verticales o paramentos. Las babetas se introducen unos 10 a 15 cm, en el interior de los muros de carga, de forma tal que permita que la membrana hidrófuga tengan un cierre totalmente hidráulico para que no pueda ingresar el agua de lluvia. Estos trabajos, como también el cierre de las babetas deberá ser tenido en cuenta en los casos de la cubierta, para su valoración.

En algunos proyectos de arquitectura podrá solicitarse la inclusión *de dispositivos evaporadores de la humedad* de los contrapisos, estas piezas especiales denominadas "evaporadores", podrán ser de chapa de hierro galvanizada o cemento premoldeado. Estos elementos se computaran por unidad de medida, y su costo se suma para determinar el valor final de una cubierta.

La ejecución de las membranas asfálticas es por lo general un subcontrato, el resto de las tareas son realizadas por la empresa principal con su propio personal, como Ayudas de Gremios.

Cubiertas planas inclinadas

Es el caso común de cubiertas o techos compuesto por uno o varios "faldones" o "aguas".

En su forma general y más común en viviendas unifamiliares se las conocen en función del material de terminación como de "tejas". Existen en el mercado una gran variedad de tamaños y formas de tejas, para las cuales también varían sus costos considerablemente.

La estructura de estos techos o cubiertas inclinadas, podrán ser de madera o de hormigón, en sus diferentes formas (ver en el Capítulo III: *Estructuras resistente...*).

Por lo general las cubiertas inclinadas significan un subcontrato, tanto para la construcción de la estructura como también la terminación de las tejas. La forma de computarse es por metro cuadrado, considerándose en verdadera magnitud (en desarrollo) cada una de las "aguas" o "faldones".

Existen en la actualidad diferentes alternativas de materiales para la terminación de las cubiertas inclinadas, las que quedan a criterio de los proyectistas; por ejemplo: chapa galvanizada, plástico, hormigón armado visto, fibrocemento, vidrio, madera, etc.

Para todos los casos el computista presupuestista deberá adicionar a los valores del subcontrato los costos correspondientes a las "Ayudas de Gremios" (ver el capítulo correspondiente) entre las que se encuentran:

- Remates de ventilaciones.
- Canaletas de desagües.
- Lucernario o claroboyas.
- Piezas especiales para ingreso de cables o conexiones.
- Remates de chimeneas de mamposterías u otro material, etc.
- La protección de las partes componentes, con pintura u otro producto.
- La terminación de mamposterías para remates de los "mojinetes", etc.

Cubiertas curvas o laminares

También se las suele llamar como "bóvedas" o estructuras regladas de simple o doble curvatura. Por lo general, la estructura resistente es en la actualidad de hormigón armado, aunque en la Antigüedad se las construía con mampostería.

La unidad de cómputo será siempre el metro cuadrado, medido en verdadera magnitud. Cuando se las construye con estructuras de hormigón armado, para calcular los costos de terminación, el trabajo del computista se asemeja al de las cubiertas planas.

Carpinterías de madera y de metal

Bajo este nombre genérico están incluidos todos los dispositivos encargados del cierre de vanos y aberturas en las construcciones civiles. Antiguamente solo estaban contruidos de madera, y en algunos casos especiales cuando se hacían de hierro la complicación estaba en las uniones de las aristas las que se resolvían mediante procedimientos de "calderería". Con el crecimiento de la ciencia aparece la *soldadura eléctrica*, se

hacen entonces más comunes las carpinterías de metal, confeccionadas con perfiles de hierro o también chapa plegada.

En la actualidad entre las carpinterías de metal se cuenta las construidas con perfiles de aluminio extruido. Y como una variante más, tenemos de plástico Pvc, *nylon*, etc.

Entre los dispositivos de cierre de aberturas, y a título ilustrativo se mencionan:

- Puertas.
- Ventanas de abrir, fijas, corredizas.
- Marcos de puertas, portones.
- Portones, de abrir, corredizos, levadizos, etc.
- Vidrieras para locales de negocio.
- Barandas, protecciones.
- Escaleras, claraboyas, lucernarios.
- Etc.

Siempre y sin excepción las carpinterías metálicas o de madera, sin importar su material o destino, son consideradas un subcontrato, la empresa constructora principal las hace realizar en un taller adecuado. El cómputo se realiza por unidad, de cada tipo o elemento. En algunos casos especiales se pueden computar tomando como referencia el metro cuadrado.

La empresa constructora deberá entregar los planos y planillas con los tipos, detalles, manos de abrir, herrajes, cantidades, etc., de todas las carpinterías para su cotización. El subcontratista devolverá los "planos de taller" o de construcción para cada tipo de abertura, con la respectiva valorización económica o cotización.

Es importante revisar a conciencia los alcances de cada cotización para determinar la selección del taller apropiado.

Es importante que el computista presupuestista tenga presente una serie de valores que debe incluir a los precios básicos de cada tipo de abertura, y que corresponden a los trabajos de terminación o ajuste que se realizan en la obra. Sobre todo en las carpinterías de madera, se deberá considerar las tareas de ajuste en obra, para colocar los herrajes, contra vidrios, guardacantos, mol-

duras de terminación, etc. Estas tareas las realizará el carpintero, y es importante solicitar que las cotice, para incluir en el precio final de los trabajos. En algunos casos especiales deberemos brindarle la "ayuda de gremio" respectiva, la cual considera los movimientos o corrimientos de cada tipo de carpintería dentro de la obra, la provisión de los andamios especiales, el amurado de grapas, la energía eléctrica en el lugar de trabajo, etc. (ver en el capítulo de "Ayuda de Gremios").

Muebles y trabajos especiales

Es común que se incluyan los muebles para las cocinas, me refiero a las alacenas y los bajo mesadas, puertas para placares, interiores de los placares, estanterías especiales, etc.

Este tipo de muebles también se los computar por Unidad, aunque en algunos casos también se puede determinar un valor equivalente, para su cómputo por metro cuadrado, o metro lineal.

En estos tipos de tareas cobra suma importancia la magnitud de los trabajos a realizar en obra, por parte del carpintero, los ajustes y colocación de herrajes y piezas especiales de "acordamiento", son las tareas más usuales. Tabiques modulares para cierre y separación de ambientes, postigotes, cortinas de enrollar, revestimientos decorativos y de protección, barandas, escalones, tareas de lustrado y teñido de maderas, etc. En algunos casos especiales podrán incluirse en este Rubro los cielorrasos de madera acústicos.

Dispositivos de oscurecimiento

Se entiende por *dispositivos de oscurecimiento* a las cortinas de enrollar, tanto sean comunes o del tipo "barrios", tabillas regulables.

Las cortinas de enrollar pueden ser de madera o vinílicas de Pvc. También son un subcontrato, se computan por unidad, son fabricadas a la medida de cada abertura. El subcontratista entregará en obra los ejes de cada cortina, la empresa contratista principal se deberá encargar de amurar perfectamente cada uno, antes de la instalación de las cortinas propiamente dichas, la que se efectúa luego de terminado las tareas de albañilería, la yesería, y

antes de la pintura, según corresponda.

Pintura

Dentro de las tareas para la terminación de las obras de arquitectura, se ubican los trabajos de pintura. Se los considera como un subcontrato, esta tarea es realizada por empresas con personal especializado.

En general se considera a la pintura como una función decorativa, pero esta no es la única, pues además cumple varias funciones, como por ejemplo:

- Protección de las superficies contra la corrosión, agentes atmosféricos, hidrófuga, energía solar, etc.
- Higiene y terminación, en locales asépticos, industria alimenticia, etc.
- Decoración, diferentes colores, etc.
- Señalización o identificación de zonas o lugares especiales, etc.
- Pinturas especiales, reflectivas del sol, galvanizados en frío, epoxídicos, pinturas para pisos, paredes y cubiertas, etc.

La unidad de medida será siempre el metro cuadrado. El computista presupuestista, deberá considerar todas las Ayudas de Gremios que la empresa contratista principal deba suministrar al subcontrato. Por ejemplo: los andamios especiales o medios de elevación para determinadas obras.

Diferentes tipos de pinturas empleadas en las construcciones civiles

A continuación se detallan, a título ilustrativos, diferentes tipos de pinturas, en función de su elemento componente:

A Cal: este tipo de pintura esta prácticamente en desuso, el vehículo es el agua, solo se la utilizaba para el tratamiento de terminación de revoques "a la cal fina".

Al Agua: dentro de este grupo se ubican las pinturas al látex; este tipo de pintura es mucho más utilizado sobre revoques terminados al yeso o a la cal fina. Existen dos calidades para locales interiores y trabajos exteriores. También existe una variedad denominada para cielorrasos y antihongos.

Al Aceite: este tipo de pintura ya ha sido reemplazadas por las pinturas sintéticas.

Sintéticas: en función del acabado o terminación se dividen en: brillante, semimate y mate u opacas. Son pinturas mucho más modernas que las anteriores, se las puede utilizar sobre varias superficies, carpinterías metálicas de madera, paredes, cielorrasos, cañerías, etc. Se las puede adquirir en color blanco, para luego entonarlas, o adquirirlas ya preparadas con colores de fábrica.

Barnices: pueden ser sintéticos o poliuretánicos, según sea la composición del vehículo. Básicamente son utilizados para la protección de las superficies de maderas, también pueden ser entonados para asemejarse a los distintos tipos de madera.

Nitro Celulósicos: son más conocidos como lacas, de gran resistencia y durabilidad final, es el caso de las puertas de los ascensores.

Epoxi: son pinturas de "última generación", muy resistentes y de gran poder de protección. Se las pueden utilizar en paramentos de locales sanitarios, cañerías, elementos expuestos a clima marino, etc.

Asfálticas: generalmente son emulsiones en base acuosa, se aplican para protección de superficies de cubiertas, contra el paso de la humedad. Existen variedades, como es el caso de los asfaltos de color blanco o amarillo para demarcación de los pavimentos y rutas, vehiculares.

Se debe tener especial cuidado en la determinación de los valores de pintura, la calidad de la mano de obra y las diferentes capas o "manos" de pintura que se deben realizar para obtener el acabado que estipulen los Pliegos de Especificación técnica. No olvidar de considerar el uso especial de silletas o balancines, para determinadas tareas, muy específicas, pero que hoy en día tienen aplicación a diario en la terminación de las medianeras de una obra, o sus fachadas.

Vidrios

En este rubro están incluidos los vidrios de todos los espesores y texturas que se comercializan, los cristales crudos o templados, los espejos, etc. La unidad de medida será siempre el metro cuadrado.

Este rubro es considerado un subcontrato, la empresa constructora princi-

pal, se encargará de la adquisición de los materiales, vidrios y cristales, por lo general se los adquirirá incluyendo la entrega en obra y la colocación en las carpinterías.

A título de comentario, hasta fines de 1988 en nuestro país solo se fabricaba vidrio con el sistema de "estirado", esto ocasionaba serias imperfecciones en la superficie de las caras de cada hoja de vidrio, las cuales se apreciaban a simple vista. Por tal motivo era muy común que el proyectista indicara en los Pliegos de Especificaciones, el sentido o la distorsión aceptable para cada vidriera.

Hoy existe en nuestro mercado la calidad denominada, "*float*", o técnicamente "cristal flotado". Qué brinda una gran *performance* óptica y además se aumento el tamaño de cada hoja de cristal estándar. La ausencia de distorsiones (derivada del paralelismo de sus caras) y el espesor constante, permiten contar con una excelente calidad estética.

El *float* se fabrica en hojas de 3,60 x 2,50 m, y opcionalmente en hojas de 3,60 x 5,50 m (en cambio el vidrio común solo se fabricaba en hojas de 2,50 x 2,50 m). El principio de fabricación del *float* consiste en hacer flotar el vidrio fundido sobre una superficie de estaño absolutamente plana. El *float* tiene un espesor estándar de: 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, y 10 mm. Y especialmente se fabrica con 19 mm, a partir de los 6 mm pueden obtenerse hojas de 3,60 x 5,50 m.

También existen en el mercado los vidrios translúcidos y del tipo fantasía, colores y texturas especiales. Entre los vidrios de seguridad tenemos los "armados" con alambre galvanizado en 6 mm de espesor. Los cristales laminados de seguridad, cuya marca más conocida es el *Blisan*, el se comercializa en dos espesores: 3 + 3 mm, 5 + 5 mm; los antirrobo 3 + 3 + 3 mm, están compuestos por varios *float* unidos mediante una membrana de PVB especial que le confiere resistencia y un determinado tono de color a elección del proyectista.

Para evitar en los locales el inconveniente derivado del punto de "rocío" o saturación de la humedad del ambiente, se encuentran en el mercado los vidrios compuestos con una cámara de aire hermética en su interior (DVH marca *Bipanel*). También se logra aumentar el grado de aislación térmica.

ca, mediante la conservación de la energía, calórico en invierno y frigorías en verano.

Están fabricados con dos *float* de diferentes espesores: 3 mm, 4 mm, 6 mm, separados para formar la cámara de aire hermética mediante un perfil tubular de aluminio de 6 mm, 9 mm ó 12 mm. Dentro de la cámara de aire y antes de cerrar el conjunto el fabricante incorpora un producto especial denominado "gel de sílice" (*Silicage*), el cual absorbe la humedad encerrada en el conjunto, para evitar el punto de rocío.

Es muy importante que el computista presupuestista tenga en cuenta la forma de colocación de los vidrios y cristales, sobre todo los de composición especial, en función de sus espesores. Las formas de colocación de estos vidrios en general será con masilla especial de vidriero o mediante burletes de neopreno microporos. El valor cambia considerablemente en ambos sistemas, y es importante que se le solicite al subcontratista, la valoración adecuada a efectos de no "errar" el valor de costo de la obra en estudio.

Tenemos también incluidos en este rubro, los espejos, y los cristales templados y algunos productos especiales como el poli carbonato. Cada material recibirá un análisis determinado y minucioso, pues es importante considerar los tamaños de fabricación de cada producto para evitar desperdicios.

Por lo general, el poli carbonato se fabrica en laminas de 2,10 x 5,80 m ó 3,05 m, en diferentes espesores, colores, encontrándose también los alveolares, de un costo mucho mayor.

No se puede olvidar los casos especiales de ladrillos de vidrio para muros traslúcidos o los resistentes para pisos, que permiten el ingreso de luz natural a los ambientes ubicados en subsuelo. Los ladrillos de vidrio en general son de fabricación extranjera y su costo viene dado en dólares, es importante no olvidar su cómputo, al estudiar el costo de una obra de arquitectura.

Tareas preliminares - Obras varias - Limpieza periódica - Final de obra:

Se engloba dentro de este título o rubro del presupuesto, ciertas tareas que no están directamente ligadas al proyecto propiamente dicho, pero que se las debe distinguir en el listado del presupuesto porque son certificables y además hacen al buen funcionamiento de la obra.

También podrá darse el caso que los Pliegos de Especificaciones no permitan desglosarse en el listado del presupuesto, esto no será óbice para que el computista presupuestista las olvide de considerar en sus costos directos de una obra.

A continuación se presenta una lista ilustrativa de las tareas mínimas que deberán considerarse, aunque cada proyecto de obra determinará un listado particular:

Limpieza y Preparación del Terreno: se incluirá en este ítem la extracción de árboles y malezas que no permitan el desarrollo de la obra. Desmontes o retiros de suelos orgánicos, para su cálculo se deberá considerar la utilización de equipos especiales o simplemente la utilización de mano de obra, y contenedores para el retiro del material excedente.

Vallas Provisorias, Casilla para Obrador, Protecciones: las vallas y protecciones se encuentran reglamentadas en el Código de Edificación de la ciudad de Buenos Aires, el tamaño, los materiales, la forma, la cantidad y su ubicación. Es muy importante no olvidar estas consideraciones, pues en obras de considerable altura, las defensas son muy importantes en magnitud, además están en vigencia las Reglamentaciones de la Aseguradora de Riesgos de Trabajo (ART), relativas al personal obrero. En algunos casos podrán ser alambrados olímpicos con portones apropiados.

Cartel de Obra: por lo general los Pliegos de Especificaciones determinan la forma y texto de los carteles reglamentarios de obra. Aquí el factor importante es considerar, en función de su tamaño, la estructura resistente y su forma de asegurarlo, atento a las acciones del viento local, la iluminación, durante el transcurso de la obra.

Replanteo y Nivelación: para determinar este valor se tendrá en cuenta las dimensiones en "superficie" de la obra, solo así podremos considerar el equipo electrónico apropiado para el replanteo, teodolito, estación total, nivel, óptico, nivel de manguera, etc. En obras de envergadura es importante que se considere el servicio de un agrimensor o un topógrafo, para que utilizando los instrumentos sea el colaborar del jefe de obra.

Derechos Municipales de Construcción, Agua de Construcción, Conexiones de Agua y Servicios, Fuerza Motriz, Cloacas, Telefonía,

Internet, etc.: estos valores correspondientes a impuestos, tasas, derechos, etc., son importantes de tener en cuenta en el costo de la obra, dependerán de su magnitud, y su ubicación geográfica. En zonas urbanas serán más fáciles de conseguir respecto de zonas rurales.

Elementos Especiales para Seguridad de la Dirección y los Operarios, Art: en la actualidad tiene plena vigencia las recomendaciones obligatorias de la Ley de Seguridad Industrial. Básicamente nos obliga a considerar en obra elementos de protección personal y otros para la protección general de las personas, como es el caso de barandas, defensas, "cartelería de orientación", iluminación general de los sectores de una obra.

Limpieza Periódica y Final de Obra: este rubro o ítem según sea, puede que figure en los listados del presupuesto de la obra, si no estuviera es menester considerarlo porque un elemento de seguridad es también la limpieza diaria. Por su puesto que la limpieza final antes de entregar la obra no puede olvidarse.

Planos Conforme a Obra, Liquidación de Medianeras: seguramente en determinados Pliegos de Especificaciones se los solicitará. En el caso de no especificarse, el computista presupuestista no podrá olvidarse de estos trabajos y tareas profesionales. La liquidación de los muros medianeros también hace al costo o valor de una obra.

Obradores

Si bien puede parecer obvio la determinación de los costos relativos al obrador, es preciso señalar que para el caso de obras ubicadas en zonas rurales o alejadas de los centros urbanos, el obrador es la única forma de "vida" de los obreros y los directivos de las empresas.

Estos obradores especiales deberán contar, no solo por el depósito y los vestuarios reglamentarios, sino también e indefectiblemente dispondrán de gamelas para alojar el personal técnico y obreros, dispensarios o salas de primeros auxilios, talleres de mantenimiento para los equipos, plantas elaboradoras de hormigones, salas de calderas, depósitos o cisternas de agua potable, antenas y elementos de comunicación a distancia, vigilancia,

polvorines, depósitos para combustibles líquidos, en lugares especiales los cercos de obra deberán tener una protección antiofídica (para evitar el ingreso de reptiles), botes con motores especiales, acopios de suelo seleccionado, silos para cemento, etc.

El computista presupuestista deberá tener en cuenta no solo su instalación, sino también el desmontaje y retiro las citadas instalaciones.

Capítulo III

Estructura Resistente: Hormigón Armado y otras estructuras

Hormigón Armado

En el caso de obras de arquitectura dentro del rubro de *Estructura resistente*, en la actualidad tendremos que determinar costos para el hormigón armado. Si bien técnicamente podrán darse casos de otras estructuras resistentes, como lo son: metálica, madera, mamposterías, estructuras laminares de telas u otros materiales como el plástico o vidrio, debemos reconocer que en la gran mayoría de los casos los proyectistas de obras de arquitectura optan por el hormigón armado (CALATRAVA, Santiago).

En la práctica esto no es una mera casualidad, lo cierto es que esta alternativa, seguramente resulta ser la más económica y rápida de ejecutar, contándose además en nuestro país con gran cantidad de personal medianamente capacitado, con equipo apropiado para su ejecución.

Sin embargo, no obstante lo dicho, y en mérito a la importancia que representa el hormigón armado en la determinación de los costos de una obra, es bueno recordar que su ejecución no puede quedar librada a la irresponsabilidad de una mano de obra inexperta, por la decisión de profesionales de la construcción con poca experiencia o también por una cuestión de comodidad o falta de conciencia respecto de la calidad de la obra terminada.

Es bueno recordar que la elección del tipo de estructura para un proyecto de arquitectura, si bien es resorte del proyectista, siempre debería estar "apoyada y validada" por las consultas al ingeniero estructuralista, el cual con su experiencia profesional permitirá obtener economía en las dimensiones de las escuadrias de hormigón y cuantías de acero.

Es aquí donde se hace una reflexión con respecto al lenguaje técnico del que no se debe apartar en el ejercicio de la "vapuleada" profesión como actores de la construcción, más precisamente al referirse al mal utilizado calificativo de "calculista", en lugar de utilizar el término apropiado: "ingeniero estructuralista". Pues solo valiéndose de las premisas de la Ingeniería Civil se determinarían, calcularían y dimensionarían las estructuras resistentes. Este profesional, deberá ser elegido teniendo en cuenta su capacidad y experiencia, solo así se compatibilizará la estructura resistente con el proyecto de arquitectura, y otros factores externos, como son la capacidad portante del suelo de fundación y las acciones o cargas a las que se verá sometida, para que el resultado final sea el esperado por el comitente; otro de los actores de la construcción.

Hecha esta introducción se abocará ahora de lleno en la determinación de costos de una estructura u obra de hormigón armado, podemos decir en pocas palabras que la misma es similar a una "fundición", en la cual debemos realizar primero el molde y luego verter en éste el material que en definitiva será el hormigón.

La estructura de hormigón es una de las tantas tareas que ejecutará la empresa constructora principal y no siempre es subcontratada, por ello es muy importante el análisis de la misma.

Esto significa que una vez determinadas las formas y dimensiones de cada pieza de la estructura, las que deberán estar perfectamente representadas e indicadas en planos, planillas y detalles, básicamente el computista presupuestista se encontrará con tres etapas bien definidas para estudiar los costos:

- El encofrado u obra temporaria.
- El hormigón armado propiamente dicho (compuesto por acero y hormigón) vertido dentro del encofrado, el cual una vez endurecido constituirá la estructura resistente.

El desencofrado o retiro de las obras temporarias, la cual no debe olvidar a la hora de estudiar los costos, pues en algunas ocasiones podrá tener cierta importancia económica.

Desde el punto de vista del cómputo, para las estructuras de hormigón

armado, las normas de la DNA determinan que se utilizará el metro cúbico como unidad de medida, aunque prácticamente siempre se podrán determinar las equivalencias de unidades para ciertas piezas que se las suelen computar por MI o metro cuadrado.

Las piezas estructurales más comunes con las que se puede encontrar al estudiar las obras de arquitectura serán:

- Bases, céntricas o excéntricas.
- Tabiques submurales para contención de suelo.
- Pilotes.
- Cabezales para pilotes.
- Pozos romanos.
- Tensores para bases excéntricas.
- Columnas.
- Losas.
- Vigas, comunes y de "apeo".
- Estructuras laminares y de revolución, "cáscaras" (estructuras de poco espesor frente a su superficie).
- Vigas para fundación tipo *Cantilever*.
- Tabiques.
- Losas para subpresión de aguas freáticas.
- Vigas para coronamiento de muros y bajomuros (mal llamados *encadenados*).
- Escaleras y rampas.
- Tanques para depósito de líquidos.
- Estructuras pretensadas o postesadas.
- Conductos, canales abiertos o cerrados.
- Recubrimiento para túneles.
- Pavimentos.
- Estructuras bajo rieles para vías.
- Etc.

En Argentina también son utilizadas las Normas de Medición elaboradas por la CAC (Cámara Argentina de la Construcción), estas básicamente son muy parecidas a las correspondientes a la DNA.

Si bien para el cómputo también aquí se aplicará el concepto de "Vacío por lleno", al respecto se destaca la expresión matemática que determina la forma de descontar en el cómputo de losas o estructuras de gran superficie, los "pases o agujeros".

Vacios en losas

Los vacíos superiores a $7,50 \text{ m}^2$ se descuentan en su totalidad, los menores a $2,50 \text{ m}^2$ no se descuentan. En cambio para los vacíos cuyas dimensiones se encuentren entre $2,50 \text{ m}^2$ y $7,50 \text{ m}^2$, se aplicará la siguiente fórmula para determinar su deducción:

$$D = \frac{(3v - 7,5)}{2}$$

D = Deducción, en m^2

v = Vacío, superficie en m^2

Cómputo de las estructuras

Hasta no hace mucho tiempo atrás, los profesionales de la construcción para poder computar o determinar volúmenes y cuantías de los componentes del hormigón armado solo contaban con algunos métodos prácticos y empíricos, que conducían a resultados más o menos seguros, siempre y cuando eran utilizados por computistas de comprobada experiencia.

En pocas palabras computar y determinar las cantidades componentes de una estructura de hormigón armado se transformaba en una tarea tediosa y muy complicada que solo era realizada por especialistas.

Solo a título de comentario, era común encontrar en la bibliografía específica y destacada, métodos acordes al "grado de precisión" que requería el cómputo, tales como:

- Método de los coeficientes de masa.
- Método gráfico, mediante los ábacos de interacción.
- Método para computar sobre los Planos Municipales.
- Método del espesor promedio para ciertas y conocidas estructuras, por ejemplo: para obras de propiedad horizontal.

En la actualidad con el auxilio de la computación no se puede admitir otro método que no sea el teórico y real, esto significa el cómputo deberá ser realizado sobre cada pieza estructural, utilizando para ello los verdaderos valores de acero y las dimensiones de las escuadrias fijadas en los Planos y Pliegos. En el Cd adjunto a esta obra, se facilitan planillas de computación que permitirán al computista presupuestista, la determinación de los volúmenes de las piezas estructurales más comunes, bases, columnas, vigas, losas, tensores. Estos programas de fácil utilización (trabajan con planilla electrónica *Excel*), determinarán en forma correcta, el cálculo de los volúmenes de hormigón, las toneladas de acero, y la comprobación de los espesores promedio, cuantías medias, etc., las cuales luego serán utilizadas para el cálculo de los costos asociados.

Esta es la forma correcta de computar estructuras de hormigón armado, pues no se debe olvidar que la computación es una herramienta muy importante e imprescindible para el trabajo del estudio de costos, y en tal sentido se debe formar a los futuros profesionales para incentivar su práctica.

Las condiciones de borde o diferentes formas de apoyo en el vínculo de cada pieza estructural, se encuentran bien definidas en los programas para cómputo, de esta forma se obtendrán resultados teóricos y verdaderos, similares a los que se podría obtener si al momento de computar se contaran con las planillas de corte y doblado de acero que prepara el estructuralista.

No se debe perder de vista, que como resultado final del cómputo de hormigón armado, debemos obtener:

- Volumen del hormigón, correspondiente a cada pieza estructural, bases, columnas, vigas y losa, tanques, etc.
- Cantidad de acero, por cada una de las piezas estructurales antes mencionadas.
- Superficie mojada, para cada pieza estructural citada (superficie de contacto entre hormigón y el encofrado).

Además y como comprobación con otras estructuras, también se tendrá que determinar los siguientes valores, para cada pieza estructural:

- El espesor promedio del hormigón; d (cm/m²) de estructura.

- La cuantía promedio de acero ($M=Kg/m^2$) de estructura.
- La cantidad de metros cuadrados de madera para el encofrado.

Se hace notar que estos valores se obtendrán directamente con la utilización de los citados programas.

Para la determinación de los costos, si bien el hormigón armado puede presentar cierta complejidad, su estudio estará determinado por el análisis individual de cada parte componente, pues cada una requiere de un estudio en particular.

Encofrado

Es importante el estudio económico de los encofrados, si bien de los manuales específicos se pueden obtener las cantidades de los materiales componentes para el encofrado de las estructuras tradicionales, es necesario señalar que el computista presupuestista debe tener la suficiente experiencia que le permita discernir en cuanto a la forma y dimensiones de los encofrados para lasas, vigas, columnas, tanques, depósitos, etc.

La forma de apuntalamiento de ciertas estructuras cobra suma importancia para determinar los valores del encofrado, también inciden: la altura, el peso del hormigón, las formas, etc.

El material comúnmente utilizado para la materialización de la superficie de un encofrado es la *madera*. Dependiendo la calidad de esta, del grado de terminación que indiquen los proyectistas para la estructura, cuando se buscan superficies vistas y prolijas, se podrán utilizar terciados fenólicos, pino cepillado y machihembrado, chapa metálica, plástico reforzado con fibra de vidrio, melanina, etc.

Si bien la unidad de medida de los encofrados es el metro cuadrado, medido en forma horizontal, en la determinación de sus costos deberán estar representados los verdaderos valores de la superficie mojada (superficie de contacto del encofrado con el hormigón), pues el desarrollo de las vigas, columnas, etc. tiene una superficie mayor. Además también quedarán representados los apuntalamientos y refuerzos necesarios para la correcta estabilidad de los moldes.

En el CD adjunto, se incluyen tablas en las que están determinados valores de consumo de tablas para encofrados, de estructuras tradicionales.

Cada caso en particular merecerá un estudio especial, a efectos de calcular perfectamente los materiales componentes, en algunos casos los encofrados deberán ser dimensionados por el asesor estructural, para asegurar su estabilidad, hasta el momento de su retiro definitivo, cuando ya este perfectamente endurecido el hormigón armado.

Es importante recordar que el computista presupuestista no debe olvidar de incluir en su análisis todos los insumos que intervengan en la construcción de los encofrados, a título de recordatorio se indica lo siguiente:

- Maderas: tablas, tirantes, cuñas, chanfles, tacos, alfarjías, listones, etc.
- Puntales, madera con "oreja" y/o cabezales, metálicos telescópicos regulables, perfilería, etc.
- Líquido "desencofrante" para tratamiento de las superficies del encofrado.
- Separadores de superficie, a tornillos, especiales, etc.
- Separadores plásticos de las armaduras, a modo de "raviolos", para asegurar que las armaduras tengan el recubrimiento adecuado.
- Apoyo de los puntales, cuando el encofrado se ubique en planta baja o sótano, sobre terreno natural.
- Clavos y/o tornillos especiales. Comúnmente se trabaja con clavos "punta París" (con cabeza), de 2" y 2,5" de largo.

Desencofrado

Todo estudio relativo a la construcción de un encofrado deberá ir acompañado, en casos especiales del correspondiente análisis sobre la forma y tiempo para el desarme y retiro de la obra.

Ciertos encofrados muy específicos, por ejemplo: para estructuras laminares o cáscaras, son muy importantes y voluminosos, también sucede lo mismo cuando las alturas a salvar son muy grandes, en el orden superior a los 3,5 m.

Las vigas de apeo, esto es las vigas que reciben las cargas concentradas de una o varias columnas provenientes de varios pisos del edificio, suelen tener grandes volúmenes de hormigón, por lo general necesitan de una

importante cantidad de tiempo para su ejecución, y también para el desencofrado y retiro de la obra.

Cuando las obras requieran de encofrados muy especiales, con elementos específicos para lograr la resistencia adecuada, los cuales no posea la empresa constructora, se deberá estudiar la alternativa de alquiler de los mismos a empresas que se especializan en el particular.

Es en estos casos que cobra suma importancia calcular y cuidar el tiempo de utilización, y su posterior retiro y flete de la obra, luego de limpiarlos.

Componentes del Hormigón Armado

Los materiales componentes para el hormigón armado tradicional, son sin dudas el hormigón estructural y el acero.

Hormigón Estructural

De acuerdo a la definición de las Norma IRAM n° 1569, se entiende por *Hormigones* a la "combinación o mezcla íntima de materiales aglomerantes, inertes o áridos gruesos y finos, con agua de amasado".

El *aglomerante* es el vínculo de los demás elementos inertes, el cual actúa cuando se los mezcla con el agua de amasado. Nunca se utilizará el aglomerante en estado puro, pues resultará un alto grado de retracción en el fragüe, lo cual ocasionará fisuras.

Los materiales inertes, agregados gruesos y finos, determinan la estabilidad volumétrica del conjunto, con menor costo, aumentando la resistencia y evitando las retracciones del fraguado.

En atención a los tiempos que vivimos, y en función al grado de avance que alcanza la tecnología, no se concibe un hormigón que se realice sin el empleo de un medio mecánico para el mezclado. Los Pliegos de obras públicas prohíben la ejecución en obra de "pastones" u hormigones con medios manuales, obligándose a utilizar dosificaciones que determinen cantidad de los materiales integrantes, por peso y no por volumen.

Si se traslada estas prescripciones a todo tipo de obra, sea pública o privada, no se puede permitir (como profesionales), que se realice un hormigón estructural en forma manual y en obra. Se debe ser terminante, todo

hormigón estructural se debe dosificar y realizar en una planta elaboradora, que de acuerdo con la magnitud de la obra, podrá estar incluida en ella o comprarse en un proveedor local.

Solo a título ilustrativo, para facilitar la tarea del computista y presupuestista, se incluye en el Cd adjunto una planilla que determina la dosificación de hormigones estructurales, partiendo de los principios científicos determinados por el Instituto Argentino del Cemento *Pórtland*, "Ingeniero Castiarena", para obtener las cantidades de materiales en "peso" para cada tipo y calidad de resistencia característica.

Debe quedar claro a todos los directores de obra, que es muy peligroso pretender elaborar en la obra, mediante el uso de un equipo común de mezclado o de "volteo", la calidad de un hormigón estructural, sobre todo cuando solo se dispone de "arena común" $M_f = 2,3$ (módulo de finura), la utilizada comúnmente para revoques finos. No se pretende hacer de este libro un curso de dosificación o tecnología del hormigón. Esto significa que cuando se necesite una pequeña cantidad de hormigón (menos de 6 u 8 m^3) habrá que analizar su costo, solicitándolo a un proveedor que lo elabore mediante una planta dosificadora y lo entregue en obra.

Esta aclaración viene a "responder" una inquietud muy común, que se relaciona con la posibilidad de elaborar en obra pequeñas cantidades de hormigón estructural. Si bien el CIRSOC determina una serie de recomendaciones relativas al hormigón elaborado en obra, aquí se insiste en que hace falta una determinada tecnología, muy onerosa para por otra parte, y que no se justifica en obras pequeñas.

Ahora bien, para referirse a los diferentes tipos de hormigones estructurales, los cuales el computista presupuestista no puede dejar de conocer a la hora de valorizar una obra, pues en todo Pliego de Especificaciones técnicas se emplea un determinado léxico que solo se puede comprender mediante la interpretación del CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles, del sistema INTI).

Según el CIRSOC 201, Tomo 1:

Art. 2.3. Definiciones relativas al hormigón

Material compuesto, formado por una mezcla de cemento, agregados y

agua, y en ciertos casos, aditivos químicos o adicionales minerales pulverulentos. Se origina por el endurecimiento de la pasta cementicia.

Art. 2.3.13. Hormigón elaborado

Hormigón definido por la Norma IRAM 1666, preparado en un establecimiento proveedor fuera del alcance del director de obra. Esta definición comprende tanto al hormigón mezclado en una planta central, como al que lo es en un camión mezclador (*Mixer*).

Art. 2.3.15. Hormigón H-I

Es la designación abreviada de los hormigones cuyas resistencias corresponden a las Clases H-4, hasta H-17.

Art. 2.3.16. Hormigón H-II

Es la designación abreviada de los hormigones cuyas resistencias corresponden a las Clases H-21 o superiores, y en todos los casos para los hormigones con características y propiedades físicas especiales.

Art. 6.6.2. Clasificación de los hormigones por su resistencia mecánica y sus aplicaciones

Art. 6.6.2.1. Resistencia característica del hormigón

Desde el punto de vista mecánico, la calidad del hormigón de una determinada clase o tipo, estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión correspondiente a la edad de veintiocho (28) días. Cuando se autorice el empleo de cemento de alta resistencia inicial, la resistencia característica se calculará sobre la base de resultados de ensayos realizados a los siete (7) días.

Si bien la clasificación se hace por resistencia característica, para establecer las condiciones de recepción del hormigón se utiliza un método simple en el que dichas resistencias no necesitan ser calculadas.

La resistencia del hormigón se determina mediante ensayos de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establece la Norma IRAM 1546.

Desde el punto de vista de la resistencia mecánica, se considera que el hormigón de obra satisface las exigencias del proyecto, si se cumplen las condiciones establecidas en los artículos de la resistencia mecánica (6.6.3.11).

Art.: 6.6.2.2.- Clasificación y aplicación

Los hormigones de obra se clasifican en función de sus resistencias características, en las Clases H-4 a H-7, en las que los números que se indican representan las resistencias características expresadas en MN/m² (10 kg/cm²), a la edad de veintiocho (28) días, que deben obtenerse en los ensayos de control de calidad del hormigón de obra.

Para la construcción de estructuras de hormigón armado moldeadas *in situ* se emplearan únicamente hormigones de Clase H-13 o mayores.

Esto debe quedar claro, solo los hormigones estructurales son los H-13 o más. A continuación se indica una tabla para representar los diferentes tipos de hormigones estructurales que se pueden comercializar en el mercado:

Grupo de hormigón	Clase de hormigón	Resistencia característica a 28 días	Resistencia característica a 28 días
-	-	Mpa	kg/cm ²
	H-4		
H-I		4	40
	H-8		
H-I		8	80
	H-13		
H-I		13	130
	H-17		
H-I		17	170
	H-21		
H-II		21	210
	H-30		
H-II		30	300
	H-38		
H-II		38	380
	H-47		
H-II		47	470

Mpa = Mega Pascales (ver *Simela*).

Una vez explicado desde el punto de vista científico y reglamentario (CIRSOC), el concepto de hormigón estructural, y además sus diferentes posibilidades y nomenclatura, se referirá a la forma técnica en que se debe solicitar en el mercado proveedor los diferentes hormigones.

Con el propósito de evitar confusiones en la manera de solicitar una determinada calidad de hormigón estructural, lo que en definitiva también influirá en la economía de obra, se incluyen estos conceptos básicos, importantes cuando se solicite una cotización por un determinado producto.

¿Cómo solicitar los servicios de hormigón elaborado?

Al solicitarse hormigón elaborado con entrega en obra, se está contratando un servicio, por lo tanto el pedido debe ser muy preciso para establecer claramente todas las pautas, como si fuese un contrato. El hormigón se lo mediará siempre por metro cúbico.

El profesional que realice el pedido, sea un director de obra o el presupuestista que esta estudiando un costo de obra, deberá indicar claramente los siguientes datos:

- Tipo de estructura que desea hormigonar, cantidad a pedir y cantidad total que puede llevar el resto de la obra.
- Resistencia característica a compresión expresada en Mpa (Mega Pascales) o kg/cm^2 .

El tipo de cemento que debe tener el hormigón (ver en el Cd "Características de los Cementos argentinos", Norma IRAM 50001), y la cantidad mínima de cemento que se necesita por metro cúbico de hormigón elaborado, estas son exigencias propias de durabilidad u otras, según Pliegos.

Tipo y tamaño máximo del agregado pétreo. Canto rodado o piedra partida (ver en Cd "Programa de dosificación de hormigones", Norma IRAM 1512, 1531, 1567, 1647, 1627).

Consistencia de la mezcla fresca expresada en centímetros, en el momento de la descarga medido mediante el *Cono de Abrams* (Norma IRAM 1536).

Aditivos químicos, que se necesita incluir en la mezcla fresca (Norma IRAM 1663).

Si el hormigón debe ser hidráulico, esto significa la cantidad de "aire incorporado" intencionalmente. Expresado en porcentajes (Norma IRAM 1663).

Si se tratará de hormigón bombeado, uso de super fluidificante (Norma IRAM 1663).

Necesidad de alquiler del servicio de bombeo para el hormigón.

Por lo general cuando se trate de una obra nueva, la empresa proveedora enviará a obra un inspector o encargado que se ocupará de verificar las condiciones de recepción, espacio disponible para el estacionamiento del camión mezclador, tiempos de descarga, etc.

Desde el punto de vista de la determinación de costos, el computista presupuestista debe tener presente las disposiciones del CIRSOC 201, relativas a la cantidad y tipo de ensayos que debe realizar durante la ejecución de estructuras de hormigón armado.

Al respecto el Art. 7.4.3 "Ensayos mínimos de aceptación del hormigón en obra" determina lo siguiente:

1. Sobre hormigón fresco

- Asentamiento *Cono de Abrams*, IRAM 1536.
- Contenido de aire incorporado, si corresponde IRAM 1562.

Temperatura del hormigón fresco, en el momento de su colocación en el encofrado.

2. Sobre hormigón endurecido

Resistencia potencial de rotura a compresión cilíndrica.

La cantidad de ensayos dependerá del tipo de estructura, en general para el ensayo de asentamiento, el más fácil de realizar, se le pide al proveedor el *Cono de Abrams*, para determinar asentamiento antes de descargar cada camión mezclador, caso contrario se rechaza.

El ensayo de aire incorporado en la mezcla fresca, se realiza solo en aquellos hormigones así solicitados al proveedor, mediante el ensayo realizado con la *Cubeta de Washington*, este ensayo es un tanto más técnico y lo debe realizar personal especializado, con el instrumental respectivo, se deberá ensayar el contenido previo de cada camión mezclador, antes de descargarlo, caso contrario se rechaza.

El ensayo de temperatura es más común, se realiza con un termómetro

especial el cual se embebe en el hormigón fresco, es utilizado en zonas extremas de temperatura, muy frías o muy calientes, para determinar las propiedades del hormigón. Se realiza sobre cada camión previo a su descarga, caso contrario se rechaza.

Para determinar la calidad y resistencia del hormigón endurecido, esto es cuando ya pasaron los veintiocho (28) días de edad, se deberán realizar la "rotura" o ensayo a compresión de las probetas cilíndricas que se obtuvieron, durante la descarga de cada camión mezclador.

A efectos de determinar costos, se deberán calcular económicamente la extracción y ensayo posterior de no menos de 3 probetas por cada 50 m³ de hormigón fresco.

Cuando estudiamos obras de mediana envergadura es conveniente calcular un ensayo o probeta por cada camión de hormigón. Debe tenerse en cuenta la forma de curado en obra de las mismas, y además el traslado posterior hasta el laboratorio de ensayo de materiales.

Es necesario destacar que en función de los requisitos propios de la envergadura de cada obra, en los Pliego de Especificación Técnica, los directores de obra podrán solicitar otros tipos y características de ensayos, que se deberán tener en cuenta y valorizar al momento del estudio de costos.

Acero

El *acero* es el material integrante del hormigón armado encargado básicamente de absorber los esfuerzos de tracción (aunque también toma esfuerzos de compresión, torsión, corte). La unidad de medida será siempre el kg o la Tn. No es conveniente calcular las cantidades de acero, por varillas de cada diámetro, pues en definitiva esta práctica lleva a confusiones.

El volumen que ocupa el acero, en cualquier tipo de estructura de hormigón armado, nunca se descuenta del volumen total de hormigón, pues este representa un volumen insignificante, frente al volumen total de hormigón armado.

Para determinar el cómputo de acero en cada estructura, se adjunta el Cd, una planilla que permite determinar el cómputo de las estructuras convencionales, losas, vigas, columnas, bases, tensores, los tanques o depósitos

para líquidos se computan como losas. Esta planilla posibilita el cómputo de acero, para todas las armaduras principales de una estructura y también las armaduras secundarias o constructivas, como son las perchas y armaduras de piel, etc.

El acero de construcción se comercializa en barras de 12 m de longitud, en diferentes diámetros que van desde 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40 siempre medidos en milímetros. Entre las tablas del Cd adjunto, se incluye una planilla con las dimensiones, pesos y demás características mecánicas y físicas de los Aceros Dureza Natural (ADN), que se utilizan en las estructuras de hormigón armado. La planilla citado permite obtener los cálculos por elementos, separados por diámetros de cada tipo de barra, considerando las condiciones de borde de cada pieza estructural.

Atento al avance de los medios informáticos, con el empleo de programas adecuados, no tiene sentido la explicación y/o utilización de "métodos aproximados" para el cálculo de las cantidades de armaduras de una estructura para obras de arquitectura.

Si bien el cómputo de la cantidad total de acero no varía en función de los diferentes tipos o calidades de acero comercial (los pesos por cada diámetro de acero son teóricos), se puede encontrar con una importante variación en los valores económicos en el momento de la determinación de los costos de una obra, en función del tipo y resistencia.

A continuación se transcriben las especificaciones y directivas del CIRSOC, relativa a los aceros de uso común en la construcción, a título ilustrativo.

Según el CIRSOC 201, Tomo 1:

Art. 6.7.- Barras y Mallas de Acero para armaduras

Las barras, mallas y cables de acero utilizado en la construcción de estructuras de hormigón armado, cumplieran con los requisitos establecidos en las Normas IRAM-IAS siguientes:

- IRAM-IAS U 500-502: Barras de acero de sección circular, para hormigón armado, laminadas en caliente.
- IRAM-IAS U 500-528: Barras de acero conformado, dureza natural, para hormigón armado.

- IRAM-IAS U 500-671: Barras de acero conformadas, de dureza mecánica para hormigón armado, laminadas en caliente y torsionadas en frío.
- IRAM-IAS U 500-06: Mallas de acero para hormigón armado.

Tipo de acero	AL-220	ADN-420	AM-500
Tipo de elaboración	Laminado en caliente	Dureza natural	Mallas Dureza mecánica
Conformación superficial	Barras lisas	Nervurada	Barras lisas en malla
Designación	Tipo I	Tipo III. DN	Tipo IV. Mallas
Límite de Fluencia	220 MN/mm ²	420 MN/mm ²	500 MN/mm ²

Los ensayos que reglamentariamente se deben realizar en las diferentes partidas de acero que se reciban en la obra deberán ser como mínimo, tracción y plegado (IRAM-IAS U 500-91), en algunas oportunidades, según la magnitud de obra se puede pedir el ensayo de fatiga del material.

Si bien el acero es recibido en la obra en barras rectas de 12 m de longitud, en donde luego el personal especializado lo cortará y doblará siguiendo las planillas preparadas por el ingeniero estructural, las cuales se posicionarán en el encofrado, es importante señalar que en la actualidad y desde hace varias décadas se cuenta en el mercado de la construcción con empresas especializadas encargadas de preparar el "corte y doblado del acero".

Como es lógico esta tarea significa un valor adicional, que el computista presupuestista deberá evaluar atentamente para determinar la conveniencia de la utilización de este servicio.

Cuando las obras se deben desarrollar en terrenos o espacios reducidos, en donde no caben las barras de acero de 12 m de longitud, o simplemente no se tiene espacio para acopiar el material, es muy importante tener en cuenta la opción del acero entregado en obra, ya listo para utilizar.

Otros tipos de estructuras resistentes

Para materializar las estructuras de los edificios no solo se utiliza el hormigón armado, por tal motivo el computista presupuestista podrá encontrar con diferentes tipos de estructura, a título ilustrativo se menciona:

- Madera común a laminada.
- Metálica, perfiles laminados en caliente, cerchas metalizas en naves industriales, etc.
- Estructuras mixtas, hormigón, metal, vidrio, etc.
- Cubiertas de material plástico o de telas, etc.
- Entrepisos conformados con losas cerámicas huecas.
- Losas de hormigón pretensado en banco.
- Estructuras de hormigón armado "postesado", para grandes luces y cargas importantes, caso de puentes o naves industriales muy importantes.
- Otros materiales como el aluminio resistente (casos especiales).

Si bien pueden haber muchas posibilidades constructivas, aquí se desarrollarán solamente las más utilizadas en obras típicas de arquitectura, pues son las más económicas luego del hormigón armado, o sea, las metálicas y las de madera.

Estructuras de hierro

En general estas estructuras son realizadas por empresas especializadas, concretamente son consideradas como subcontrato, significa que no siempre están realizadas directamente con personal propio de la empresa principal. Además desde el punto de vista de la tarea profesional del computista presupuestista en muy pocas oportunidades deberá computar o desglosar cada elemento para su estudio.

Todas las estructuras metálicas, generalmente, están compuestas por barras, las que pueden ser perfiles laminados en caliente, con sus uniones o chapas "nodales" soldadas.

Antiguamente los entrepisos de las construcciones se realizaban mediante el empleo de perfiles para conformar las bovedillas con el empleo de ladrillos comunes, esta técnica constructiva ya ha caído en el olvido, pues son

superadas por otros materiales más económicos, como los ladrillos cerámicos o el hormigón pretensado en banco.

Para la determinación de los pesos de cada pieza o perfiles metálicos, existe innumerable cantidad de manuales técnicos en los cuales el computista encontrará las características técnicas, no es el objeto de esta edición repetir esa información, además por la existencia de una gran variedad.

La unidad de medida para las estructuras metálicas será en general la Tn o el kg. Será función específica del computista presupuestista la evaluación de cada presupuesto recibido de los subcontratistas, para determinar el más conveniente para la obra que se estudie. En general, se deberá prestar atención a las dimensiones de cada una de las piezas metálicas que compongan la estructura, las uniones, la pintura de terminación, y fundamentalmente, se evaluará la mano de obra y equipos para el montaje de toda la estructura, más la ayuda de gremio respectiva (ver en el capítulo de "Ayuda de Gremios").

A los valores obtenidos mediante un subcontrato siempre se le deberán adicionar para completar los costos: las horas de grúas especiales para el montaje, los ensayos que determinen los Pliegos para ciertas piezas especiales, los tratamientos de protección, fletes, etc.

Estructuras de madera

Si bien este material presenta el inconveniente de su escasa resistencia a la exposición al fuego cuando no cuenta con un tratamiento específico para su protección, la madera como estructura resistente es muy utilizado como cubierta en casas o construcciones familiares. Su bajo peso específico y sencillez de ejecución, sumada a valores de costos no muy excesivos la han popularizado en las construcciones de barrios privados y club de campo.

Se destaca que la madera es muy utilizada como revestimiento o en cielos-rasos, en cuyos casos, estas tareas se deberán analizar y computar por metro cuadrado.

En general, y para grandes estructuras de madera, estos trabajos se los consideran como un subcontrato pues existen empresas especializadas que realizan los mismos.

Para el cómputo se deberá descomponer a la estructura en sus piezas integrantes y luego computar cada tipo de escuadrías por metro lineal, sin dejar de tener en cuenta los medios posibles de uniones, los cuales podrán tener cierto grado de complejidad, en función de las luces a cubrir y los esfuerzos a los que se vea sometida la misma.

El computista presupuestista deberá prestar mucha atención a la calidad de la madera y características técnicas. Existen y se comercializan gran variedad o tipos de maderas, desde el punto de vista de la resistencia de sus fibras las maderas podrán ser: blandas, semiduras, duras.

En general para cada tipo de trabajo (revestimientos o estructuras resistentes) los Pliegos determinaran la calidad y grado de estacionamiento de las piezas de madera. Hay que señalar que los costos varían considerablemente para cada calidad.

En general las estructuras de madera se deberán computar por metro cuadrado, y en algunos casos específicos se analizarán o computarán por la longitud (ml) de cada una de las piezas o escuadrías que la integran. A los valores obtenidos como "subcontratos" se deberán adicionar los costos correspondientes a las piezas especiales para la terminación de las cubiertas; como es el caso de las canaletas de desagües, los remates de ventilaciones, las claraboyas o lucernario, la pintura ignífuga, tratamientos especiales para protección de plagas que la afectan, medios de unión, etc.

Estructuras convencionales para entrepisos

Es muy común en la actualidad, que los entrepisos o losas de viviendas que no superen las tres (3) planta altas, se realicen con losas del tipo cerámica con viguetas tesadas en banco o mediante losas de hormigón armado postesado. Para estas estructuras se determinará el cómputo por metro cuadrado, debiendo tener especial cuidado en la determinación de las características técnicas, que definan la sección de acero y la dimensión del espesor final. Si bien resulta muy práctica la utilización de este tipo de estructura y, además, su valorización en los comercios especializados también es rápida, el computista presupuestista deberá prestar atención en la forma de izaje de cada pieza, o sea, el montaje en la obra.

Es por ello que no se recomienda su empleo, en obras de mucha altura, no más de tres (3) plantas normales, para lo cual mediante el empleo de una grúa móvil se puede solucionar con cierto grado de seguridad el montaje de cada pieza sobre las vigas de apoyo. Cuando las obras son mas altas la incidencia del montaje supera los costos de los materiales y resulta antieconómica.

El análisis entonces se basará en determinar primero los volúmenes de las estructuras de apoyo, vigas y columnas de hormigón armado y luego se considerarán las losas propiamente dichas, con los tiempos de montaje, compuestos por las horas de empleo de grúas y operarios para las tareas manuales.

En el caso de losas cerámicas no se debe olvidar el cálculo de la capa de compresión o cubierta de hormigón armado que debe realizarse sobre el conjunto de viguetas y ladrillos cerámicos, el cual también debe ser izado hasta cada planta.

Capítulo IV

Las instalaciones especiales

Otros subcontratos

Modalidad en la construcción

Como metodología operativa y sin importar la magnitud de la constructora principal en la gran mayoría de las obras, se subcontratarán a las empresas encargadas de ejecutar las instalaciones complementarias. De esta forma se asegurará la calidad y eficiencia económica de la obra, no olvidar que los subcontratistas siempre son especialistas en el tema en particular, cuentan con la mano de obra y el equipo apropiado, conocen el mercado y los últimos avances tecnológicos para desarrollar cada tema en particular. En cambio para las empresas constructoras representaría un inconveniente el tener que seleccionar y tomar a su cargo la mano de obra especial, más el supervisor o capataz que controle a los obreros para la ejecución de ciertas instalaciones complementarias.

Como comentario se indica que ciertos organismos oficiales encargados de contratar obras de construcción completas, modalidad "llave en mano", solicitan en sus Pliegos de Especificaciones Técnicas a la empresa principal en el momento de presentar su oferta económica indicar una posible "terna" con los datos y antecedentes de los futuros subcontratistas para su selección previa.

Entre las instalaciones complementarias relativas a obras de arquitectura, que son subcontratadas podemos citar:

- Instalación eléctrica, baja y media tensión, telefonía.
- Instalación sanitaria, alimentación de agua, cloacas, desagües.

- Instalación para gas.
- Instalación termomecánica y de ventilación.
- Instalación para gases especiales, oxígeno, aire y vacío (medicina).
- Instalación para medios de elevación, ascensores, escaleras y cintas mecánicas.
- Instalación contra incendio.
- Instalación de detección de incendios y/o gases especiales.
- Equipamientos especiales deportivos, juegos, etc.
- Instalación de estaciones de servicio, compresores, surtidores, etc.
- Protecciones acústicas.
- Instalación de circuitos cerrados para televisión.
- Instalación para Comunicaciones especiales, antenas parabólicas, mástiles, etc.
- Parquizaciones y paisajismo.
- Instalaciones para piletas de natación, filtros purificadores.
- Etc.

Si bien se han mencionado algunos de los rubros especiales que en general no realiza directamente la contratista principal, en adelante solo se desarrollará aquí los conceptos para las instalaciones más comunes en obras de arquitectura. Hay que destacar que para el resto valen los mismos principios a tener en cuenta por el computista presupuestista, en cuanto a la selección de los presupuestos presentados por los futuros subcontratistas. Además se deberán tener en cuenta las recomendaciones técnico legales a incluir en los futuros contratos, según se indicó en el Capítulo II.

Instalación eléctrica, baja y media tensión, telefonía

Este puede ser un rubro de mucha incidencia dentro del presupuesto de una obra de arquitectura (una vivienda colectiva). Dentro de los alcances de esta instalación se comprenden otras tareas a tener en cuenta: la instalación del portero eléctrico o visor, balizamiento de la obra en zonas especiales, telefonía, pararrayos, etc.

El computista presupuestista deberá tener en cuenta en el momento de recibir un presupuesto elaborado por los posibles subcontratistas los

siguientes aspectos que en definitiva determinaran o condicionaran el valor final de la obra en estudio:

- Analizar y definir la calidad de los materiales, conductores, diámetros, marca, aislación, tipos y diámetros de las cañerías. Protocolo de fabricación de cables, llaves, interruptores, etc.
- Tableros seccionales y principal, esquema unifilar, seccionadores, interruptores, materiales dimensiones del gabinete, las marcas de cada componente. La inspección y protocolo de fabricación.
- Tipos de las conexiones, toma de potencia en vereda o pilar de entrada.
- Tipos, cantidades y características de las puestas a tierra (PAT), medición de la resistividad del suelo.
- La posibilidad de tener que solicitar a la compañía cámaras de transformación, ver sus características.
- Si incluye o no, la colocación de los artefactos de iluminación.
- La instalación corresponderá al circuito de 220 v, y la de baja tensión o corrientes débiles, telefonía, datos o computación, alarmas, emergencia, etc. según lo solicite el proyecto.
- La representación técnica de los trabajos, con un profesional matriculado en el Consejo Profesional respectivo, esto brinda garantías a la futura instalación.
- La instalación para la detección de incendios y/o gases explosivos. Este ítem puede ser que lo ejecute el mismo subcontratista, en ese caso se debe buscar otro especialista.
- Los planos de detalle y conforme a obra finales: es importante que el subcontratista se encargue de esta documentación, imprescindible para la ejecución de los trabajos.
- La firma del profesional matriculado que fiscalice la instalación.

A efectos de volcar en el presupuesto principal de la obra en estudio, el valor correspondiente a la instalación eléctrica, el computista presupuestista deberá "agregar o sumar" los siguientes costos, los cuales a propósito, no incluye el subcontrato:

- La provisión de los artefactos de iluminación. Por lo general, los artefactos y luminarias son adquiridos por la empresa principal, siguiendo los lineamientos de los Pliegos. Se incluirá también las lámparas, tubos, y arrancadores correspondientes a los mismos.
- Motores especiales que pudieran ser necesarios para la instalación, y sus bases de apoyo.
- El pago por derechos y conexiones. Estos valores también estarán a cargo de la empresa principal, a efectos de evitar el beneficio del subcontratista sobre este valor.
- La Ayuda de Gremios. La posibilidad de adquisición de un grupo eléctrico y su tablero de control, según el proyecto en estudio. En este caso no olvidar las cañerías de escape y ventilación, la fundación especial.

Por lo general, la cotización será efectuada por el subcontratista, mediante un valor total global, pero con la discriminación por ítems.

Es importante también solicitar que determine la incidencia de los materiales y la mano de obra, a efectos de poder evaluar los futuros aumentos por mayores costos.

Instalación sanitaria, alimentación de agua, cloacas, desagües

Este es un rubro que cobra importancia en función del proyecto de arquitectura, según la obra que se este estudiando. Dentro de los alcances de esta instalación se comprenden otras tareas a tener en cuenta para su valorización; la instalación de las bombas para elevación de agua, pozos de bombeo, equipos presurizadores, hidroneumáticos, ablandadores de agua, etc.

El computista presupuestista deberá tener en cuenta, luego de analizar los Planos y Pliegos, en el momento de recibir un presupuesto elaborado por los posibles subcontratistas, los siguientes aspectos que en definitiva determinaran o condicionaran el valor final de la obra en estudio:

- El tipo y calidad de los materiales, cañerías, diámetros, accesorios, llaves de paso, la protección contra la corrosión de las cañerías.
- Si se incluye o no, la instalación de los artefactos sanitarios, conexión del *bidet*, inodoro, lavatorios, lavavajillas, etc. Conexión de las bombas y puesta en marcha.

- Los planos de la instalación y los conforme a obra y las tramitaciones necesarias.
- La firma del profesional matriculado que fiscalice la instalación.
- Las ventilaciones de las cañerías principales.

A efectos de volcar en el presupuesto principal de la obra en estudio el valor correspondiente a la instalación sanitaria el computista presupuestista deberá "agregar o sumar" los siguientes costos, los cuales a propósito no incluye el subcontrato:

- Todos los equipos de bombeo e hidroneumáticos.
- Las fundaciones de las bombas, con material antivibratorio.
- El pago de los derechos de conexión y otros gravámenes de acuerdo a la ubicación de la obra y los requisitos del concesionario, por ejemplo "agua de construcción".
- La provisión de las griferías de toda la obra, *bidet*, lavatorio, duchas, llaves de paso, etc.
- Los artefactos sanitarios de loza, *bidet*, inodoro, lavatorios, piletas, tanques de reserva, etc.
- Accesorios, juntas tornillos, grapas, conexiones flexibles y/o cromadas, etc.
- Según la zona de la obra, la ejecución de los pozos absorbentes:
 - La cámara séptica, y cámaras de inspección.
 - Toda la Ayuda de Gremios.
 - Las ventilaciones y rejas especiales.

Por lo general la cotización será efectuada por el subcontratista, mediante un valor total global, pero con la discriminación por ítems.

Es importante también solicitar que determine la incidencia de los materiales y la mano de obra, a efectos de poder evaluar los futuros aumentos por mayores costos.

Instalación para gas

Es común que esta instalación también sea realizada por el mismo subcontratista que se dedica a la instalación sanitaria. En general no tiene una

incidencia importante en obras de arquitectura.

En función de la zona de ubicación de la obra la instalación podrá ser para gas natural por red, o también en zonas rurales podrá necesitar de gas envasado, propano butano. Si bien la instalación es prácticamente idéntica, habrá que tener cuidado en la valorización de los artefactos, cocinas, calefones calderas, etc. porque estos sí varían en su concepción.

El computista presupuestista deberá tener en cuenta luego de analizar los Planos y Pliegos, en el momento de recibir un presupuesto elaborado por los posibles subcontratistas, los siguientes aspectos que en definitiva determinaran o condicionaran el valor final de la obra en estudio:

- El tipo y calidad de los materiales, cañerías, diámetros, accesorios, llaves de paso, la protección contra la corrosión de las cañerías. Los materiales y su aprobación cobran suma importancia en este tipo de instalación. Todos deben tener un protocolo de fabricación para que sea aprobada por la concesionaria la instalación en construcción.
- Si se incluye o no la instalación de los artefactos sanitarios, conexión de estufas, calderas, calefones, termotanques, hornos empotrados, etc.
- Conexionado de las baterías de cilindros para el caso de gas envasado.
- El dimensionado de los diámetros de cañerías y los planos para la instalación, con los conforme a obra, y las tramitaciones necesarias para cada inspección reglamentaria, durante la ejecución y la final previa al servicio.
- La firma del profesional matriculado que fiscalice la instalación.
- Las ventilaciones de las cañerías principales.

Se hace notar que atento a la peligrosidad de este tipo de instalación (el gas) suele ser muy rigurosa la inspección de la empresa concesionaria. Por tal motivo y a efectos de no demorar la ejecución de la obra es importante verificar los antecedentes y capacidad del profesional matriculado que presente el subcontratista.

A efectos de volcar en el presupuesto principal de la obra en estudio el valor correspondiente a la instalación para gas, el computista presupuestista deberá "agregar o sumar" los siguientes costos, los cuales a propósito no incluye el subcontrato:

- El pago de los derechos de conexión y de inspección para cada etapa de la obra.
- El pago del medidor reglamentario.
- La provisión de los artefactos a gas, estufas, calefones, calderas, etc. Se señala que los artefactos deberán reunir las características de "aprobados" por la concesionaria, caso contrario no habilitaran el servicio.
- Todas las ventilaciones y rejas a instalar en los ambientes deberán ser aprobadas por el concesionario.
- Las Ayudas de Gremios.

También se señalará a título ilustrativo, que una vez terminada la instalación, para obtener el servicio de gas, deberán estar conexiónados la totalidad de los artefactos de gas. Caso contrario no se entrega el medidor respectivo, para dar el servicio.

Por lo general la cotización será efectuada por el subcontratista, mediante un valor total global, pero con la discriminación por ítems.

Es importante también solicitar que determine la incidencia de los materiales y la mano de obra, a efectos de poder evaluar los futuros aumentos por mayores costos. Con determinación de cada inspección reglamentaria.

Instalación para calefacción

Existen en la actualidad diversas posibilidades para la elección de un sistema de calefacción, según sea el tipo de obra en estudio, a título ilustrativo se mencionan algunos de ellos:

- Por aire caliente, con conductos, instalación de gas.
- Con estufas a gas, tiro balanceado, ventilación común, etc.
- Agua caliente, tipo *Fan-Coil*.
- Radiadores, con agua caliente o vapor (casi en desuso).
- Piso radiante (hoy en día muy utilizado).
- Tipo Roof-top, Equipo a instalar en azotea, o "manejadora de aire caliente", enviado a los ambientes mediante conductos de chapa aislados. Trabaja con un mechero a gas.

El computista presupuestista deberá tener en cuenta, luego de analizar los Planos y Pliegos, en el momento de recibir un presupuesto elaborado por los posibles subcontratistas, los siguientes aspectos que en definitiva determinarán o condicionarán el valor final de la obra en estudio:

- El tipo y calidad de los materiales, cañerías, diámetros, accesorios, llaves de paso, la protección contra la corrosión de las cañerías. Los materiales y su aprobación cobran suma importancia en este tipo de instalación.
- Las aislaciones térmicas de los conductos de chapa.
- Conexionado de las calderas y la firma del profesional matriculado responsable.

El dimensionado de los diámetros de cañerías y calderas o equipos especiales, y los planos para la instalación, con los conforme a obra y las tramitaciones necesarias para cada inspección reglamentaria, durante la ejecución y la final previa al servicio.

- La firma del profesional matriculado que fiscalice la instalación general.
- Las ventilaciones de las cañerías principales.
- Las bombas para recirculación.
- Las obras especiales para la toma de aire exterior.
- Todos los pases en vigas, losas, mamposterías, si es que el director de obra no los previó.
- Todos los tableros de comando eléctrico.
- Equipos o sensores de control ambiental de temperatura.

A efectos de volcar en el presupuesto principal de la obra en estudio, el valor correspondiente a la instalación para calefacción, el computista presupuestista deberá "agregar o sumar" los siguientes costos, los cuales a propósito, no incluye el subcontrato:

- El pago de los derechos de conexión y de inspección para cada etapa de la obra.

La provisión de los artefactos a gas, estufas, calefones, calderas, etc. Es necesario destacar que los artefactos deberán reunir las características de "aprobados" por la concesionaria, caso contrario no habilitaran el servicio:

- Las bombas para recirculación de líquidos.
- Todos los apoyos para bombas de circulación y las torres de enfriamiento.
- La ejecución de posibles tanques de expansión.
- Todas las ventilaciones y rejas a instalar en los ambientes.
- Las Ayudas de Gremios.

Es importante considerar la forma de montaje y la elevación mecánica de las torres de enfriamiento, las que por lo general se ubican el último nivel de la obra, sobre todo cuando ésta presente varios pisos.

En el caso de instalación por piso radiante, muy utilizada en la actualidad, el computista presupuestista deberá considerar la aislación térmica, compuesta por poliestireno expandido de aproximadamente 1,5 cm de espesor. Este material se debe instalar en cada nivel para evitar que el calor de la instalación se pierda, en sentido opuesto al piso o solado. Además deberá considerar la instalación de una malla de acero tipo Q188 (ver en Cd "Tipos de mallas de acero"), para que sirva de fijación de los caños de polipropileno especiales de la instalación de agua caliente.

Por lo general, la cotización será efectuada por el subcontratista, mediante un valor total global, pero con la discriminación por ítems.

Es importante también solicitar que determine la incidencia de los materiales y la mano de obra, a efectos de poder evaluar los futuros aumentos por mayores costos.

Instalación de aire acondicionado y ventilación

Este tipo de instalación cobra suma importancia en obras del tipo de oficinas, bancos, salas de espectáculo, escuelas, *auditórium*, hospitales, etc.

Su estudio y consideraciones para determinar el costo es muy similar al sistema de calefacción central. Básicamente se puede citar en la actualidad los siguientes sistemas:

- Por aire frío, mediante conductos de chapa.
- Por agua fría, tipo *Fan-Coil*.
- Equipos autocontenidos de ventana.
- Equipos separados, tipo *Split*.

- Ventilación general de locales o grandes espacios, con aireadores eólicos o mecánicos.
- Tipo Roof-top, Equipo a instalar en azotea, o "manejadora de aire frío", enviado a los ambientes mediante conductos de chapa aislados. Tiene el mismo funcionamiento que un equipo AA convencional, con evaporador, condensador, compresor, etc. Se utiliza para enfriar o acondicionar el aire que se filtra, y envía a los ambientes.

El computista presupuestista deberá tener en cuenta luego de analizar los Planos y Pliegos, en el momento de recibir un presupuesto elaborado por los posibles subcontratistas, los siguientes aspectos que en definitiva determinarán o condicionarán el valor final de la obra en estudio:

- El tipo y calidad de los materiales, cañerías, diámetros, accesorios, llaves de paso, la protección contra la corrosión de las cañerías. Los materiales y su aprobación cobran suma importancia en este tipo de instalación. Las aislaciones térmicas de los conductos de chapa.
Conexión de las máquinas enfriadoras y la firma del profesional matriculado responsable.
- El dimensionado de los diámetros de cañerías y equipos especiales, el balance térmico y los planos para la instalación, con los conforme a obra, y las tramitaciones necesarias para cada inspección reglamentaria, durante la ejecución y la final previa al servicio.
- La firma del profesional matriculado que fiscalice la instalación general.
- Las bombas para recirculación.
- Las obras especiales para la toma de aire exterior y los filtros totales para el caso de lugares asépticos, quirófanos, terapia intensiva, etc.
- Todos los pases en vigas, losas, mamposterías, si es que el Director de Obra no los previó.
- Todos los tableros de comando eléctrico.
- Equipos o sensores de control ambiental de temperatura.

A efectos de volcar en el presupuesto principal de la obra en estudio, el valor correspondiente a la instalación para aire acondicionado, el compu-

tista presupuestista deberá "agregar o sumar" los siguientes costos, los cuales a propósito, no incluye el subcontrato:

- El pago de los derechos de conexión y de inspección para cada etapa de la obra.
- La provisión de los artefactos como *Split* y otros.
- Las bombas para recirculación de líquidos.
- Todos los apoyos para bombas de circulación y las torres de enfriamiento.
- La ejecución de posibles tanques de expansión.
- Todas las ventilaciones y rejas a instalar en los ambientes.
- Las Ayudas de Gremios.

Es importante considerar la forma de montaje y la elevación mecánica de las torres de enfriamiento, las que por lo general se ubican el último nivel de la obra, sobre todo cuando esta tenga varios pisos.

- Las conexiones de fuerza motriz.
- Las conexiones de alimentación de agua común.
- Posibles ablandadores de agua, etc.

Por lo general, la cotización será efectuada por el subcontratista mediante un valor total global, pero con la discriminación por ítems.

Es importante también solicitar que determine la incidencia de los materiales, y la mano de obra, a efectos de poder evaluar los futuros aumentos por mayores costos.

Instalación contra incendios

En función de los cambios introducidos en la Normativa de Bomberos todos los edificios sin importar su destino, deben tener instalaciones que sirvan para prevenir y/o combatir un posible incendio.

En el caso de viviendas unifamiliares o colectivas la instalación podrá consistir de matafuegos o extintores y en otros proyectos de mayor complejidad se debe recurrir a especialistas. Sin dudas que este rubro del presupuesto de una obra es un subcontrato y su ejecución deberá estar en manos de profesionales especializados.

La reserva de agua para incendio es otro factor a tener en cuenta en el

momento de los cómputos, esta podrá estar materializada en tanques de hormigón armado, chapa de acero inoxidable, hidroneumáticos, cisternas especiales, etc.

Los sistemas para detección de posibles incendios, también forman parte del estudio. En algunos casos estos detectores con su instalación podrán estar contenidos en el presupuesto de la instalación eléctrica. Entre los diferentes tipos de sistema de detección se puede citar a título ilustrativos:

- Detección de calor, actúa por diferencia de temperatura.
- Detección de humo, actúa por ionización o por una célula fotoeléctrica que los detecta.
- Detección de llamas, directamente detecta llamas en el ambiente en cuestión.
- Avisadores manuales, las personas que se encuentran en el lugar una vez detectado el siniestro pulsan un avisador manual que acciona una llamada.

Con referencia a los matafuegos o extintores que siembren son instalados en lugares estratégicos de los locales, su puede citar los siguientes:

- Matafuegos de las cuatro Clases de fuego: *A, B, C, D*, o los comunes "Triclasses": *A, B, C*, según los determinan las Normas IRAM y Bomberos.
- Baldes con agua o arena seca.
- Sistemas de inundación con gases como el Halón, en salas de computación, y equipos especiales.
- Frazadas de amianto.
- Mangueras de Pvc para accionar con agua.
- Protección mediante rociadores automáticos, sistema *Sprinkers*.
- Sistemas de escaleras de escapes para el personal, instalación de puertas con materiales incombustibles.
- Sistemas de señalización mediante cartelería ilustrativa, según las normas establecidas.

El computista presupuestista deberá tener en cuenta, luego de analizar los Planos y Pliegos en el momento de recibir un presupuesto elaborado por los posibles subcontratistas, los siguientes aspectos que en definitiva

determinarán o condicionarán el valor final de la obra en estudio:

- El tipo y calidad de los materiales, cañerías, diámetros, accesorios, llaves de paso, la protección contra la corrosión de las cañerías. Los materiales y su aprobación cobran suma importancia en este tipo de instalación.
- Conexionado de las bombas impulsoras, la firma del profesional matriculado responsable.
- El dimensionado de los diámetros de cañerías y equipos especiales, y los planos para la instalación, con los conforme a obra y las tramitaciones necesarias para cada inspección reglamentaria, durante la ejecución y el final previo al servicio.
- La firma del profesional matriculado que fiscalice la instalación general.
- Las bombas para impulsión.
- Las obras especiales para la toma de agua y la instalación de bombas, escaleras de escape, señalizaciones, etc.
- Todos los pases en vigas, losas, mamposterías, si es que el director de obra no los previó.
- Todos los tableros de comando eléctrico y los cuadros repetidores en caso de las alarmas.
- Equipos, sensores o detectores de incendio.
- Casos especiales de presurización de escaleras de escape.

A efectos de volcar en el presupuesto principal de la obra en estudio, el valor correspondiente a la instalación contra incendio, el computista presupuestista deberá "agregar o sumar" los siguientes costos, los cuales a propósito, no incluye el subcontrato:

- El pago de los derechos de conexión y de inspección para cada etapa de la obra.
- Las bombas para impulsión de agua.
- Todas los apoyos para bombas de circulación.
- La ejecución de posibles tanques hidroneumáticos.
- Todas las rejas de aspiración en humeros de escaleras.
- Las Ayudas de Gremios.

Es importante considerar la forma de montaje y la elevación mecánica.

- Las conexiones de fuerza motriz.
- Las conexiones de alimentación de agua común.
- Posibles ablandadores de agua, etc.

Por lo general, la cotización será efectuada por el subcontratista mediante un valor total global, pero con la discriminación por ítems.

Es importante también solicitar que determine la incidencia de los materiales y la mano de obra, a efectos de poder evaluar los futuros aumentos por mayores costos.

Instalación de ascensores, montacargas, escaleras y cintas mecánicas

En la actualidad, prácticamente la gran mayoría de las obras disponen de medios mecánicos para ascenso de personas o cargas. En oficinas, escuelas, centros comerciales, viviendas, depósitos, centros deportivos, etc. A título ilustrativo se mencionan algunos tipos de medios mecánicos:

- Ascensores o monta personas (viviendas, escuelas, oficinas, lugares de trabajo, etc.).
- Montacargas (depósitos, escuelas, etc.).
- Escaleras mecánicas (escuelas, centros comerciales, estaciones de tránsito, etc.).
- Cintas transportadoras para el público en general (ubicadas en aeropuertos, estaciones de micros, etc.).
- Cintas transportadoras para cargas de bultos o materiales a granel (en depósitos o plantas de elaboración).

En el caso especial de los *ascensores*, debemos tener presente que en función de la forma de accionamiento estos se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Eléctricos mediante cables de acero especial con alma textil, son los más comunes, pueden alcanzar gran velocidad de funcionamiento. Es importante que el computista presupuestista, analice detenidamente, las diferentes variantes que pueden darse, en función del tipo de comando o maniobras, las características constructivas de las cabinas, etc.

- Hidráulicos, accionados mediante una bomba que impulsa un fluido especial. Son mucho más lentos en su funcionamiento, pero más seguros. Solo utilizan para obras de poca altura, no más de tres o cuatro niveles, luego resultan muy onerosos.
- A cremallera, también son lentos, pero ofrecen la ventaja de no necesitar una sala de máquinas en la parte superior de la construcción. Actualmente las nuevas exigencias municipales condicionan el proyecto de los edificios en lo relativo al plano límite superior de las construcciones.

El computista presupuestista deberá tener en cuenta, luego de analizar los Planos y Pliegos, en el momento de recibir un presupuesto elaborado por los posibles subcontratistas, los siguientes aspectos que en definitiva determinaran o condicionaran el valor final de la obra en estudio:

- El tipo y calidad de los materiales, por ejemplo la cabina, los accesorios, las protecciones eléctricas. Los materiales y su aprobación cobran suma importancia en este tipo de instalación, los comandos de puertas automáticas.
- La presencia o firma del profesional matriculado responsable.
- Los planos para la instalación y los conforme a obra, y las tramitaciones necesarias para cada inspección reglamentaria durante la ejecución y la final previa al servicio.
- La firma del profesional matriculado que fiscalice la instalación general.
- Las dimensiones y terminaciones necesarias para la sala de máquinas.
- Todos los pases en vigas, losas, mamposterías, si es que el director de obra no los previó.
- Todos los tableros de comando eléctrico y la toma necesaria de energía eléctrica.
- Las características de las maniobras de accionamiento, los sensores de control o enclavamientos para normas de seguridad (colectiva, interconectada, selectiva, etc.).
- La velocidad de funcionamiento, pueden ser de dos velocidades simultanea.
- La posición de la sala de máquinas, arriba o abajo de la obra.
- Las dimensiones interiores de las cabinas, cobran suma importancia en función de la posibilidad de ingreso de personas discapacitadas motrices,

que se deban mover en sillas de ruedas.

- La posición y forma de fijación de las guías metálicas, para la cabina y los contrapesos.

A efectos de volcar en el presupuesto principal de la obra en estudio, el valor correspondiente a la instalación de medios mecánicos para movimiento vertical y horizontal de personas, el computista presupuestista deberá "agregar o sumar" los siguientes costos, los cuales a propósito, no incluye el subcontrato:

- El pago de los derechos o de inspección para la instalación.
- Todos los apoyos para los motores en las salas de máquinas.
- La ejecución de pases en losa y colocación de ganchos o calcamos, para el izaje de los motores.
- Las rejas para ventilación en la sala de máquinas.
- La instalación eléctrica o de ventilación en la sala de máquinas y las cajas de chapa para los pulsadores en cada nivel.
- Es importante considerar la forma de montaje y la elevación mecánica.
- Las conexiones de fuerza motriz para las pruebas del sistema antes de la habilitación de la obra.
- Las Ayudas de Gremios, suelen ser de gran consideración, en esta instalación.
- Posible prestación de andamios en el interior de los pasadizos.
- La rectificación, arreglos o modificaciones en el pasadizo.
- El amurado de las puertas en cada nivel y sus accionamientos especiales que pueden complicar las mamposterías.
- El amurado de las sólias en las puertas de cada nivel o parada.
- La limpieza del interior de los pasadizos antes de habilitar el ascensor.
- En función de las medidas de seguridad cuando se instalen en "baterías" dos o más de un ascensor, en el pozo del pasadizo se debe prever la colocación de una reja metálica para protección de los operarios que trabajan en el montaje y/o reparación de los ascensores.

En la mayoría de los ascensores modernos, no hace falta la provisión de andamios para que trabajen los operarios en la colocación de las

guías las cuales se fijan con brocas de acero al hormigón armado del pasadizo.

Por lo general, la cotización será efectuada por el subcontratista mediante un valor total global, pero con la discriminación por ítems, por ejemplo: provisión de máquinas y equipos, montajes de guías, terminación de salas de máquinas, puesta en servicio, etc.

Es importante también solicitar que determine la incidencia de los materiales y la mano de obra a efectos de poder evaluar los futuros aumentos por mayores costos.

Construcciones en Seco

Este es el nombre que recibe uno de los subcontratos, el cual involucra una serie de trabajos cada vez más utilizados en las construcciones modernas, yo diría casi infaltables en la mayoría de las obras. La rapidez de ejecución, es un factor importantísimo en todo trabajo de construcción para no aumentar los costos indirectos asociados. Se incluyen en este Rubro, los siguientes ítems;

- Tabiquería de placas de roca de yeso (existen en el mercado de la construcción varias marcas, por ejemplo, Durlock, Knauf, etc).
- Cielorrasos suspendidos con junta tomada también con placas de roca de yeso, material idem anterior.
- Cierres especiales o tabiquería construidas con placas de cemento resistente a la humedad, del tipo "Superboard", en diferentes espesores, 6mm, o 8mm.
- Estructuras especiales de perfilera metálica galvanizada.

Se hace notar que las placas de roca de yeso, si bien se fabrican en dos espesores, 9mm, o 12mm, también pueden ser de tres categorías diferentes, en función de su resistencia;

- Color Blanco; Común para interiores.
- Color Rojo; Resistente a la temperatura.
- Color Verde; Resistente a la humedad.

El computista presupuestista deberá tener en cuenta, al momento de cerrar su presupuesto, el cual involucre estas tareas lo siguiente:

- Todas las recomendaciones ya mencionadas para todos los subcontratos tradicionales, en lo relativos a la organización formal y legal de las obras.
- Las terminaciones de las juntas entre las placas, estas uniones se cierran con masilla especial, y no siempre quedan bien terminadas. Esto originará un posible conflicto con el pintor, Rubro que sigue a este trabajo.
- Las escaleras que utilice deberán ser acordes a los trabajos a realizar, en cuanto a su calidad y estabilidad.
- La superposición con los otros subcontratos de instalaciones, electricidad, sanitario, termomecánica, carpinterías, etc.
- Las buñas, especiales, y terminaciones como cantoneras, no se deben olvidar y computar perfectamente.
- Los orificios para los artefactos de iluminación, en los cielorrasos.
- Como este es un Rubro de terminaciones, deberá tenerse en cuenta posibles adicionales para las terminaciones finales o ayudas de otros gremios.

Siempre la forma de contratación es por m² de superficies, ya sean tabiques, cielorrasos, enchapes, etc. Estos valores que cotice el subcontratista, deberemos tratar que incluyan los elementos lineales de terminación, como buñas, cantoneras, esquineros, guardacantos, etc., si en cambio los cotiza aparte de ml, siempre serán materia de conflicto.

Instalaciones para equipamientos y obras especiales

Incluiremos en este rubro determinadas instalaciones que exceden al común de las obras de arquitectura. Por su puesto que las consideraciones técnicas para estas instalaciones dependerán del proyectista y el director de obras, en función de las necesidades del comitente, por ejemplo:

- Establecimientos educacionales (escuelas, bibliotecas, salas de conferencia, etc.). Estas deberán incluir: pizarrones, pupitres, computadoras en red, sistemas de audio y video, talleres, laboratorios, auditorios, sistemas especiales de iluminación, revestimientos acústicos, etc.
- Establecimientos de sanidad (hospitales, dispensarios, consultorios, etc.).

Estos deberán incluir; quirófanos, sistemas de aire medicinal, oxígeno, luces especiales, camas ortopédicas, poliductos de cabecera, sistemas de asépticos para instrumental, etc.

- Estaciones de servicios, las que deberán contener: tanques de combustibles, surtidores, sistemas para engrase, equipos de comunicación a distancia, recolección de fluidos especiales, etc.
- Establecimientos deportivos (clubes, natatorios, canchas para varios deportes, pistas para competición, etc.). Estos deberán incluir: purificadores de agua, tribunas y graderías, sonido y vídeo, sanitarios para los asistentes, etc.
- Establecimientos hoteleros, los que deberán incluir: mobiliario, comunicaciones, esparcimientos de los pasajeros, etc.
- Aeropuertos y estaciones de transferencia (subterráneos, estaciones para micros, trenes, etc.).

Es importante que el computista presupuestista analice y estudie los Pliegos y Especificaciones correspondientes de cada una de las obras a efectos de evaluar los costos asociados a las instalaciones especiales y equipamientos. La metodología propuesta precedentemente es válida a efectos del análisis, en casos de instalaciones muy especiales, es importante contar con bibliografía acorde, para poder entender los proyectos.

Es importante decir, a título ilustrativo, que por ejemplo en el caso de los hospitales o escuelas, el equipamiento representa un valor muy importante en el costo de la obra, para su puesta en servicio (camas especiales, electromedicina, pupitres, laboratorios, etc.).

En relación con las obras especiales, se indica un listado ilustrativo de las posibilidades:

- ESTACIONES DE SERVICIO, COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS: instalación de compresores, surtidores, lubricación, etc. Las instalaciones especiales para este tipo de obras, son realizadas por empresas especiales.
- CENTROS DE CÓMPUTOS: sistemas especiales para detección de incendio, comunicaciones especiales, antenas parabólicas satelitales, etc.
- GASTRONOMÍA: los restaurantes suelen disponer de instalaciones muy espe-

cíficas para sus cocinas, freidoras, parrillas, hornos convectores, mesadas de acero inoxidable, heladeras expositoras, etc.

Tareas preliminares y obras varias

En el momento de "armar" o confeccionar el listado del presupuesto, en el que se deben incluir la mayor cantidad de tareas que sean "certificables", se puede encontrar con una serie de ítems que tienen que ver con la organización de la obra. Si bien no son directamente vinculadas con el proyecto en cuestión, estas tareas son indispensables para llevar a cabo las obras estudiadas.

Debe quedar claro al computista presupuestista que podría darse el caso que los Pliegos no incluyan en el listado de los ítems que se debe incluir en la propuesta de estos trabajos, igual deberán ser tenidos en cuenta para calcular los costos. Luego se los "prorrateara" en el total de la obra.

- LIMPIEZA DEL TERRENO, EXTRACCIÓN DE ÁRBOLES Y MALEZAS: deberemos considerar para realizar estos trabajos, si son necesarios los servicios de máquinas especiales, cargadoras frontales, camiones, topadoras, retroexcavadoras, etc., o por el contrario si se los puede efectuar manualmente.
- VALLAS PROVISORIAS, CASILLA OBRADOR, PROTECCIONES: para estos trabajos, se deberán consultar a los reglamentos municipales en vigencia, referente a las dimensiones y materiales necesarios para ejecutar las vallas. Las disposiciones de seguridad determinarán las dimensiones y comodidades de los obradores para el personal interviniente.
- CARTEL DE OBRA: por lo general en los pliegos se indican las formas y dimensiones, textos colores, etc. que deberán contar la obra. Sin embargo, es importante analizar también las estructuras necesarias para mantener estos carteles, la iluminación (no olvidar el efecto del viento), etc.
- REPLANTEO Y NIVELACIÓN: dependerá de las dimensiones y características propias del proyecto, la selección del equipo a utilizar. Podremos ir desde una cinta métrica, hasta sofisticados sistemas de medición y posicionamiento terrestre: teodolitos, niveles, GPS, estaciones totales, prismas, distanciómetros, etc. Además no debemos olvidar de incluir en estos costos, la mano de obra apropiada y especializada para utilizar estos instrumentos.
- DERECHOS MUNICIPALES DE CONSTRUCCIÓN, AGUA DE CONSTRUCCIÓN, DERECHOS DE CONE-

XIONES, FUERZA MOTRIZ, CONEXIÓN DE CLOACAS, PVO, ETC.: estos impuestos o gravámenes y consumos propios de la obra deberán ser tenidos en cuenta e incluidos en el costo de la obra (Profesional Verificador de Obra=PVO).

- ENSAYOS Y ESTUDIOS, CÁLCULOS ESTRUCTURALES, GEOTECNISTAS, ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.), ETC.

En el caso que no se distinga en el listado del presupuesto general, también deberán incluirse en este ítem de obras varias, lo siguiente:

- LIMPIEZA PERIÓDICA Y FINAL DE OBRA: no se puede olvidar el orden y la limpieza. También se debe calcular el costo de este ítem sumando los valores de mano de obra asociada, más los volquetes o viajes de camión para retirar los desperdicios.
- PLANOS CONFORME A OBRA, LIQUIDACIÓN DE MEDIANERAS: tener en cuenta los planos municipales, y los correspondientes al resto de las instalaciones complementarias de la obra. Las medianeras podrán ser un caso especial, no olvidarse de consultarlo a la dirección de obra.

Se destaca aquí el caso especial de obras de arquitectura o de ingeniería que se encuentren en zonas alejadas de centros urbanos, más precisamente en el medio del campo, es muy importante tener presente, cuando se calculen los costos, las comodidades del mismo.

Posiblemente se deberá contar con instalaciones para que se aloje a todo el personal (obreros, técnicos y directivos). Asimismo, la forma de abastecer a estos obradores especiales, también serán tenidos en cuenta.

No olvidar que cualquiera sea el tamaño y forma del obrador y las instalaciones de la obra, siempre se debe tener en cuenta los costos necesarios para el desarme y traslado al terminar la obra.

Comentarios finales relativos a los subcontratistas

Como se desprende de todo lo dicho en este capítulo, la gran mayoría de los rubros componentes de un presupuesto para obras de arquitectura o de ingeniería están compuestos de los valores obtenidos de los futuros subcontratistas. Esto significa que el análisis de cada uno de ellos es funda-

mental para determinar, con la mayor precisión posible, el *costo de la obra*. Es importante hacer una serie de consideraciones (aun a riesgo que parezcan elementales) de la forma en que se deben solicitar o invitar a cada gremio para que realice su cotización para la obra que se está estudiando:

- Como mínimo y de ser posible, se deben tener tres cotizaciones para cada subcontrato.
- Seleccionar subcontratistas que tengan la capacidad técnica y operativa acorde a la magnitud del trabajo a cotizar, iguales entre sí, respecto a su envergadura empresarial.
- Todas las empresas deberán disponer de igual plazo para el estudio de la documentación, este plazo deberá ser razonable y acorde a la magnitud del trabajo.
- Preparar la documentación se le entregará a cada subcontratista "a conciencia", esta deberá incluir planos de planta, cortes, fachadas, memoria descriptiva de la obra, especificaciones técnicas generales y particulares, indicando claramente la cantidad de los materiales que deberán proveer, ensayos y análisis respectivos, etc. El pedido de cotización debe ser claro, prolijo, elaborado y redactado con lenguaje técnico, evitando contradicciones, incluirá las circulares aclaratorias emitidas por el comitente. Deberá tener un listado de tareas o ítems que servirá luego para evaluar a las diferentes ofertas.
- Solicitar y acompañar a cada subcontratista para que visite el lugar.
- Atender todas las consultas que efectúen los gremios, y si surgen cambios, comunicarlos a las demás empresas.
- Solicitar que coticen indicando las incidencias de materiales y mano de obra, desglosada por ítems, evitando los valores globales.
- Comunicarse telefónicamente unos días antes de que venza la fecha que se indicó para entregar su oferta, para saber en que estado esta su evaluación económica y si necesita aclaraciones extras. Lo usual es que al vencer el plazo otorgado estos adelanten su oferta y luego a vuelta de *e-mail* o fax, se disponga de su oferta por escrito, con su rotulo o membrete.

Si se invito a cotizar a una empresa la cual todavía no se conoce muy

bien, es importante que adjunten referencias técnicas y comerciales de la empresa.

Una vez recibidas todas las cotizaciones posibles, para cada rubro o trabajo específico, se debe estudiar los precios unitarios y cómputos de cada uno de los gremios.

Luego que la empresa haya presentado la cotización general, y si no se pudo "ganar" la obra, es muy importante comunicarse con cada subcontratista para hacerles saber el resultado final de la Licitación. Agradeciéndoles su gestión y colaboración.

En algunos casos, es común que se deba hacer un "mix", con los precios de varios subcontratos. Para ello es necesario mucha experiencia a efectos de su evaluación.

Si bien los subcontratistas pueden ayudar en el momento de la evaluación económica es muy importante la experiencia del computista presupuestista para su análisis.

El hecho de haber trabajado con un determinado subcontratista, ayudará en el momento de evaluar sus precios.

Capítulo V

El presupuesto de una obra

Objeto y conceptos

Se ha completado la primera parte en la que se ve la metodología operativa utilizada en la Industria de la Construcción, que permite “armar” el listado de las tareas o rubros, dividida en Ítems, que corresponderán a las etapas que componen la obra objeto de estudio, para luego poder realizarla.

Queda ahora calcular o determinar el presupuesto de la obra, con valores de venta, esto significa el valor que nuestra empresa considera justo para percibir por la ejecución en tiempo y forma de la obra o trabajo en estudio.

Se dijo asimismo como definición de presupuesto que:

Es la valorización económica de las cantidades obtenidas en el cómputo métrico para una determinada tarea, instalación o servicio, en forma anticipada a su ejecución.

Y es precisamente aquí donde radica el objeto del todo presupuesto, o sea, saber calcular por anticipado todas las consecuencias que pueden suscitarse en la obra.

Si bien existen diferentes forma de calcular el valor o presupuesto de venta para una obra, es dable señalar que en estos tiempos el uso o el servicio de la computación mucho tiene que ver con la técnica que se decida utilizar, y además con la velocidad y comodidad que se puede tener en los cálculos y análisis que se deben realizar, en contraposición a lo que representarían una engorrosa tarea para hacer manualmente.

Presupuesto por analogía

No es un método muy riguroso, es válido para determinar un valor o presupuesto en forma rápida. Se basa en el hecho que dos o más obras de similares características (esto se determina solo con experiencia y "ojo") deberán tener un valor final proporcional a su magnitud, usándose para la comparación el metro cuadrado, de superficie cubierta, esto significa que se determina el $\$/m^2$ de construcción.

El computista presupuestista deberá tener cuidado al aplicar las comparaciones o analogías. No se puede comparar el valor de $\$/m^2$ construidos de obras con diferentes destinos finales o con diferentes emplazamientos o ubicaciones geográficas.

Este método de trabajo es muy utilizado cuando se desea calcular a priori los valores de una construcción para determinar por ejemplo: una rápida inversión inmobiliaria o la adquisición de una propiedad.

Las empresas que tiene una importante cantidad de trabajo de presupuestación de obras para diferentes destinos, es común el mantener una estadística con valores expresados en $\$/m^2$ de construcción, de esta manera resulta práctico el análisis efectuado por este método, por ejemplo en el mercado de bienes raíces. Este tipo de estadísticas debe ser en moneda constante, dólares/ m^2 .

Presupuesto por análisis de precios

Cuando el objeto es calcular el presupuesto, con el máximo rigor científico, por ejemplo cuando se debe calcular el precio de una obra para ofertar en una licitación, el método por *análisis de precios*, es el único válido. No cabe duda que es un método más "engorroso" que el anterior, sin embargo, y si esta bien elaborado, es el único que nos asegurará la mínima distorsión en el resultado final. Tampoco se debe olvidar que es el método apropiado para realizar mediante el uso de la computadora, sobre todo cuando se dispone de un *software* adecuado y probado, que en definitiva brindará rapidez y seguridad.

Cobra suma importancia la experiencia del computista presupuestista para saber desglosar o desmenuzar cada tarea, a efectos de preparar cada uno

de los diferentes análisis de precios, que en definitiva compondrán el costo de la obra y son los descriptos en los ítems del presupuesto detallado, a los que les corresponden los valores obtenidos en el cómputo métrico.

El método por *análisis de precios*, será la base o punto de partida para la organización posterior y el seguimiento de la obra durante su ejecución. Planteado de esta forma el presupuesto, no solo se obtendrá el valor final u oferta por un determinado trabajo, sino que también se obtendrán los siguientes datos o parámetros, muy importante sin dudas, para la obra:

- **Explosión de insumos:** se denomina así a la cantidad total de todos y cada uno de los insumos o materiales, necesarios para la obra y que conforman la obra en estudio.
- **Mano de obra:** esta será la totalidad de la mano de obra necesaria para realizar los trabajos en estudio, en los tiempos estimados por el computista presupuestista.
- **Costos indirectos de obra:** la cantidad valorizada de los equipos necesarios para la ejecución de las tareas en estudio, y otros valores.
- **Costos directos de obra:** la cantidad valorizada de ciertas prestaciones necesarias para la organización de la empresa constructora.
- **Calendelización de los materiales o insumos:** la cantidad de materiales o insumos, distribuidos a lo largo del plazo de la obra, según las necesidades operativas.
- **Plan de trabajos:** es la planificación de las tareas de la obra (mediante un sistema gráfico), distribuidas en el plazo solicitado por el comitente o director de obra.
- **Plan financiero:** es la planificación económica financiera de las inversiones o certificaciones de la obra, necesarias para poder cumplir con el plazo solicitado.
- **Los impuestos:** estimación de los valores económicos correspondientes a la aplicación de los impuestos, nacionales o provinciales, en vigencia para la actividad de la construcción.
- **Beneficio:** es la valorización a priori de las expectativas de ganancia que el constructor estime. Sin dudas que posee una gran carga política subjetiva.

Rubros e ítems de una obra

En el Capítulo I ("El Cómputo y Presupuesto") se explicó la metodología para efectuar la división de rubros e ítems que conforman una obra, esta descomposición en sus partes físicas y elementales son, por lo general, perfectamente "visibles", por ejemplo: excavaciones, mamposterías, revoques, cielorrasos, etc.

Ahora bien, esta división de las partes de una obra no representa necesariamente todas las partes componentes del *costo*. Existirán partes del costo, que no son expuestas o vistas, por ejemplo: vallas, defensas, elementos de seguridad, ensayos e inspecciones, agua de construcción, energía eléctrica, amortización de los equipos, patentes o marcas, etc. Como es lógico es imprescindible no olvidarse de estos costos al determinar el valor final de la obra.

En definitiva, si bien el computista presupuestista se debe manejar con dos listas de ítems; una corresponde al presupuesto "visible" y certificable directamente y otra al listado de ítems que no es "visible" en el presupuesto, pero en definitiva si es certificable dentro del precio total ofertado (ya se verá un poco mas adelante, como operaremos para considerar ambos valores en precio de venta).

Estructura del precio de venta, para valorizar una obra o trabajo

En primer termino se dirá aquí que para determinar el *precio de venta* se tiene que efectuar dos pasos o etapas bien definidas:

- Determinar el *costo*, de la obra. Esto se basa en el estudio pormenorizado de la documentación, efectuando el listado de rubros e ítems, computamos y "costeamos", por el método de los análisis de precios (toda la obra).
- Se calcula el coeficiente de "*pase*". Para ello se analiza todos los otros factores que intervienen en la obra, sean estos directos o indirectos, ocultos o expuestos. Una vez determinado el "*pase*", se lo aplica directamente sobre el costo, y se obtiene la *venta*.

Si bien en esencia el proceso es muy simple, se irá detallando cada uno de los componentes a efectos de orientar al computista presupuestista con poca

experiencia para que pueda discernir y seguir ordenadamente el proceso.

Entonces el valor de venta estará compuesto por:

- El costo de los materiales.
- El costo de los subcontratistas.
- El costo de la mano de obra directa.
- El costo de los consumibles.
- El costo de los equipos directamente afectados a la obra.
- Los gastos de obrador.
- Los gastos de la dirección de la empresa.
- Las Ayudas de Gremios.
- Transportes y viajes.
- Representación técnica.
- Equipos indirectamente afectados a la obra.
- Los cargos o gastos de la Sede Central de la empresa constructora.
- La administración de la empresa, compras, cobranzas, personal, oficina técnica, etc.
- Seguros y garantías para la obra, etc.
- El beneficio.
- La determinación del pase, con otras consideraciones.

A continuación se detallan estas consideraciones en un cuadro resumen, a efectos de su clarificación:

I	1. Costos directos	Importe en \$
	Materiales (nacionales e importados)	\$
	Subcontratos	\$
	Mano de obra directa	\$
	Consumibles	\$
	Equipos directamente afectados a obra	\$
	Combustibles	\$
	2. Gastos indirectos	
	Obradores	\$

	2. Gastos indirectos	Importe en \$
	Dirección, conducción, administración, etc.	\$
	Ayudas de gremios	\$
	Equipos indirectos	\$
	Gastos varios de obra	\$
	Transportes y viáticos	\$
	Representación técnica	\$
	Responsable de seguridad	\$
	3. Cargas de Sede Central	
	Coordinación de obras	\$
	Compras, control de calidad	\$
	Suministros	\$
	Oficina técnica	\$
	Seguros y garantías	\$
		Costo-costo, Costo industrial \$.....
II	Determinación del "pase"	(valores aplicables sobre la venta)
	Impuestos: IVA alícuota %	
	IB alícuota %	
	IG alícuota %	
	Costo financiero: Exposición del capital	
	Imprevistos de obra:	
	Beneficio: Porcentaje a determinar: %	
III	Valores de venta	Presupuesto de venta \$

El *presupuesto de venta* será entonces: el costo al que se le aplique el coeficiente de *Pase*.

Nota: en el Cd adjunto se incluye esta planilla mediante la cual se podrá calcular en forma práctica y rápida, partiendo del valor de costo de una obra, el valor de venta, aplicando cada una de las consideraciones citadas.

I. Determinación del Costo de Obra

1. Costo directos:

- Materiales.
- Mano de obra.
- Subcontratos, instalaciones en general, carpinterías, cubiertas, etc.
- Combustibles.
- Consumibles.
- Equipos especiales, etc.

2. Costo o gastos indirectos (gastos generales):

- Obrero.
- Dirección, conducción y administración.
- Ayudas a los Gremios.
- Gastos varios de la obra.
- Transportes y viáticos para esa obra.
- Representación técnica, etc.

3. Cargos de Sede Central (gastos generales):

- Coordinación de obras.
- Compras, inspección expedición.
- Oficina técnica central.
- Seguros y garantías.
- (Costo industrial).

II. Determinación del Coeficiente de Pase (Proporcionales)

III. Venta, Presupuesto Final

Nota: se hace notar que las etapas del presupuesto indicadas y descritas son, a este juicio y experiencia profesional, las más representativas y ordenadas a efectos de una interpretación didáctica. Es probable que otros autores las desarrollen de formas diferentes. No se debe perder de vista que la forma ordenada de considerar los costos, debe ser compatible con el control de costos de la obra.

Antes de comenzar con el análisis de cada uno de los temas se hace la siguiente aclaración:

GASTOS: son las erogaciones de cualquier naturaleza que toda empresa debe afrontar para mantener su actividad operativa. También podemos decir que la palabra "Gasto" obedece a un concepto de la contabilidad, perfectamente diferenciados en los balances económicos.

COSTOS: es la incidencia que tienen los gastos sobre cada producto (materiales, mano de obra, etc.). Los costos pueden ser: fijos o variables.

1. Costos Directos

Se entiende por *costos directos*, a todos los *costos* que se vinculen directamente con el proyecto y la realización de la obra en estudio, sin estos costos no podrá haber obra. Sin dudas que en lo primero que se piensa serán: materiales y manos de obra. A continuación se detallan la mayor cantidad de alternativas de costos directos.

Los Materiales:

Los materiales o insumos básicos suelen ser los elementos más conocidos para calcular el valor de una obra.

Mediante el cómputo métrico se conoce la cantidad de cada tarea a realizar, por ejemplo: revoques, pisos, estructura de hormigón, revestimientos, etc. (en el Cd adjunto, se incluyen tablas con los consumos de los materiales más usados en las tareas propias de la Industria de la Construcción). Estos consumos han sido calculados basados en la experiencia de muchos trabajos realizados. Sin embargo, hay que señalar que mediante formulas matemáticas basadas en los coeficientes de aportes de cada material se pueden calcular teóricamente estos insumos.

Las tablas adjuntas ayudaran a ganar tiempo para resolver las tediosas tareas del computista presupuestista, en general los trabajos más utilizados en las obras de arquitectura, irán quedando retenidos en la memoria del operador de costos, por ejemplo: colocación de revestimientos, revoques, pisos, etc. Dicho esto, quedará entonces determinar los valores económicos, o sea, el precio de mercado para cada uno de estos materiales.

El primer análisis a realizar para determinar el verdadero valor del precio de los materiales es el de diferenciar la procedencia u origen del mismo. Es muy importante consignar que el valor del precio de los materiales será siempre considerado para los análisis, como *Neto sin Iva* (ver la alícuota en vigencia) u otros impuestos. Es importante analizar si la entrega del material por parte del proveedor se realizará en la obra sin costo extra o si por el contrario, hay que hacerse cargo del flete o transporte del mismo hasta el lugar de utilización, es decir, hasta la obra propiamente dicha.

En función de los avatares económicos del país, hay que tener cuidado en épocas inflacionarias pues los precios podrán verse afectados por constantes cambios en cortos periodos de tiempo, por lo cual es importante analizar y observar los posibles cambios y acontecimientos.

a. Materiales importados

Cuando se analiza la compra de insumos importados, se podrá encontrar con una serie de condiciones comerciales, algunas de las cuales se expresan mediante las siguientes siglas: CIF, FOB, FAS, etc. Por ejemplo: la mercadería será cobrada como *CIF Buenos Aires*, esto significa que será puesta en el lugar de destino tomando a su cargo el valor del flete, el seguro marítimo y todo otro gasto de impuestos. La sigla CIF viene de las palabras en inglés: *Cost, insurance, freight* (costo, seguro y flete).

Otro ejemplo: la mercadería será cobrada como *FOB Tokio*, esto significa que la mercadería será solo cargada en el barco en puerto de origen (o transporte múltimodal, también denominado "vapor"), quedando a cargo de uno el valor del flete marítimo, el seguro, y todo otro gasto. La sigla FOB, proviene de las palabras en inglés: *Free, on board* (franco bordo).

Otra alternativa, también muy utilizada será por ejemplo: la mercadería

será considerada, *FAS New York*. Indica que la mercadería será puesta en puerto de origen, al costado del barco, sin cargarla, corriendo a por cuenta de uno la grúa o medio de carga, mas el seguro y flete marítimo. La sigla FAS proviene de las palabras en inglés: *Free along side* (franco al costado). En este caso de materiales importados, a los valores o precios obtenidos, una vez que se haya analizado las diferentes alternativas de entrega se les deberá agregar los impuestos o tasas necesarias estipuladas por la Aduana Argentina, a efectos de que se permita retirar la mercadería del puerto de Buenos Aires.

b. Materiales nacionales

En este caso se deberá realizar una investigación en el mercado local para recavar la información necesaria, que permita saber con precisión los valores de costos de los insumos, como por ejemplo: arena, cemento en bolsas, cales en bolsas, piedra partida, hormigón elaborado, acero, madera para encofrado, alambre, clavos, materiales eléctricos, sanitarios, etc. *Se vuelve a repetir que los insumos nacionales los precios se determinaran netos sin impuestos locales.*

Se debe ser consciente que ciertos materiales se podrán solicitarlos al fabricante directamente, en reemplazo del revendedor o distribuidor, por ejemplo: precio del acero en *Acindar* o *Bragado*, etc. o el cemento a *Loma Negra* o *Avellaneda*, etc. En estos casos seguramente se obtendrán valores menores, pero atención, seguramente venderán una gran cantidad de material la cual se debe pensar en que lugar de la obra podrá estibarse o guardarse, en algunos casos bajo techo, hasta el momento de su utilización específica. Esto significa que los bajos de precios pueden no siempre ser los más convenientes a los fines de la economía de la obra.

LA MANO DE OBRA:

Toda tarea a realizar tiene sin dudas una cantidad de mano de obra asociada. La determinación de la cantidad de mano de obra, dependerá de muchos factores los que se relacionan directamente con la idiosincrasia de la Industria de la Construcción.

Si bien existen manuales en los que se determinan diferentes rendimientos de

mano de obra para gran cantidad de trabajos, hay que señalar que para cada caso particular, el computista presupuestista deberá evaluar cuidadosamente los mismos. Los rendimientos de la mano de obra son también función directa de los factores propios de la obra, por ejemplo: zona del país en el que se emplazará la obra, el clima, los equipos disponibles a utilizar, la composición de las cuadrillas, pero sin excepción el factor que más influirá es la calidad e idoneidad de los operarios que vayan a realizar los trabajos.

Sin embargo es perfectamente razonable utilizar los rendimientos de manuales, quedando siempre a cargo de presupuestista la "modificación última" de los mismos para adaptarlos a las características de la obra en estudio. A tal efecto se incluye en el Cd adjunto, una cantidad importante de rendimientos para satisfacer las tareas más usuales en obras de arquitectura.

Quedara entonces la determinación de los valores económicos de los rendimientos de la mano de obra, o sea, "ponerle los precios".

Jornales básicos de convenio

Para esta tarea es importante conocer los aspectos sindicales que regulan la prestación de mano de obra en la Industria de la Construcción. Se debe determinar entonces el JBC (Jornal Básico de Convenio).

Al respecto indicamos que la UOCRA (Unión Obreros de la Construcción República Argentina), es el sindicato que nuclea a los obreros de esta industria. A través del Convenio Colectivo de Trabajo (n° 76/75 y sus actualizaciones), ha determinado los importes horarios mínimos en \$/h, estos se dividen básicamente en cuatro categorías de obreros (según Art. 5 CCT), de mayor a menor jerarquía según su capacidad e idoneidad de trabajo:

- Oficial especializado.
- Oficial.
- Medio oficial.
- Ayudante.

Estas categorías percibirán una liquidación y pago en forma quincenal, debiendo cumplir con una determinada cantidad máxima de 44 horas trabajadas en el transcurso de la semana laboral (Art. 11 CCT), cuando se

exceda la misma se deberá considerar y abonar como "horas extras". En cambio los serenos de obra percibirán el pago en forma mensual.

Como el territorio del país es amplio en su extensión geográfica, abarcando varios y diferentes climas, la UOCRA ha considerado cuatro zonas bien definidas a través de las cuales refleja un valor económico diferenciado, \$/h para el pago de la hora de trabajo de cada una de las cuatro categorías ya mencionadas.

Provincias incluidas en cada una de las zonas de trabajo según el convenio de UOCRA (Art. 47):

- *Zona A:* Capital Federal, Santiago del Estero, Santa Fe, Buenos Aires, San Juan, Catamarca, Córdoba, Entre Ríos, Salta, Tucumán, Chaco, La Pampa, San Luis, Corrientes, La Rioja, Formosa, Jujuy, Misiones y Mendoza.
- *Zona B:* Neuquén, Río Negro y Chubut.
- *Zona C:* Santa Cruz.
- *Zona Austral:* Tierra del Fuego, Antártida, Islas del Atlántico Sur (el valor horario de esta categoría es un 40% más elevado, respecto del reglamentado para la Capital Federal, *Zona A*).

Se hace notar aquí que además que el convenio de la UOCRA también efectúa una diferenciación respecto de la "Especialidad" o tipo de trabajo que realice el obrero. Esto significa una mayoración en términos económicos que se debe tener presente en el momento de calcular los valores de mano de obra, la especialidad del trabajo a realizar según estas alternativas (Art. 4 CCT):

- Construcción en general, albañiles, pintores, carpinteros de encofrados, armadores para hormigón armado, vidrieros.
- Electricistas de obra.
- Calefaccionistas, aire acondicionado y ventilación.
- Plomeros sanitarios.
- Yeseros.

Con relación a los empleados mensuales, para determinar el Jbc (Jornal básico de convenio), el cual también se debe considerar en el precio o valor de

una obra, se remitire al convenio de UECARA (Unión Empleados de la Construcción y Afines de la República Argentina). Este Convenio estipula los valores mínimos de sueldos mensuales, para las diferentes categorías, a saber:

- Empleados administrativos, en general.
- Técnicos y profesionales.
- Capataces.
- Sereno de obra.

Antes de continuar se hace notar que los valores de jornales estipulados por los Convenios Colectivos de Trabajo son los mínimos, en la actualidad la mayoría de las empresas constructoras suelen abonar valores más altos, en los que se incluyen otras mejoras denominadas, "a cuenta de mayores aumentos". Por tal motivo el computista presupuestista deberá informarse bien con el encargado de personal de la empresa, a efectos de recavar los verdaderos valores que se abonan, los que formarán parte del "Costo de la Obra" en estudio.

Teniendo presente el grado de complicación que puede representar este tema, y atento a las múltiples consultas recibidas de parte de lectores de las ediciones anteriores, he decidido incorporar en el CD adjunto al libro, un "Apéndice" con los puntos mas importantes a cuantificar económicamente, con relación a la interpretación legal, de la mano de obra para esta industria tan particular, que cuenta con legislación específica. Ver "*La Mano de Obra Nociones Legales*".

Costo laboral empresario: el "valor empresa" de la mano de obra

El *costo total de la mano de obra* el cual forma parte del *costo de la obra en estudio*, es muy superior a lo ya determinado como Jbc. Esto significa que el valor que abonará la empresa constructora es superior, al "sueldo de bolsillo del operario", sin importar la categoría que este tenga. Entonces se debe diferenciar los siguientes contenidos que forman parte del valor total de mano de obra:

- Jornal básico de convenio.
- Premios o estímulos, asistencia perfecta, productividad, etc.
- Viáticos, comidas, desarraigo (Art. 45 CCT), etc.
- Seguro obrero, ART.
- Vestimenta especial para clima riguroso, elementos de protección personal, etc.
- Horas extras al 50% ó 100%.
- Cargas sociales estipuladas por la CAC (Cámara Argentina de la Construcción), según zona.
- Aportes patronales, etc.

La mayoría de los ítems indicados anteriormente son de fácil interpretación, sin embargo se referirá aquí a dos de ellos a efectos de explicar su contenido y origen.

Seguro Obrero, Art: otro de los factores importantes que forma parte del costo laboral empresario es la ART. Desde el año 1995 en el país entró en vigencia la Ley Nacional n° 24.557, denominada "Ley Nacional de Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo", dando origen a las ART, o sea, las Aseguradores de Riesgo de Trabajo, para todas las industrias del país, creándose también la figura de la SRT (Superintendencia de Riesgos del Trabajo), encargada del control de las primeras.

Por lo expuesto el empleador deberá contar ahora con una infraestructura suficiente para poder atender obligatoriamente a los empleados a su cargo, es para ello que deberá contratar con el servicio de una empresa aseguradora especializada en el tema, por su puesto que este seguro es para cada uno de los integrantes del personal a su cargo, sea operario jornalizado o personal mensual, representa un costo que no puede omitir en el momento de formular una propuesta de venta.

Cargas Sociales: otro de los valores importantes a cargo del empresario, el cual se aplica directamente sobre la mano de obra básica directa, lo representan las llamadas *cargas sociales* o *empresarias*. Ver en CD adjunto Apéndice "La Mano de Obra Nociones Legales".

El porcentaje total de estas cargas esta cercano al 100% de la mano de obra básica directa, esta fijado por las Cámaras Empresarias (CAC) y su por-

centaje varía a través del tiempo, por razones políticas y propias de la coyuntura laboral (Cámara Argentina de la Construcción, CAC).

A título de comentario, se indicó que estos porcentajes (los que han variado históricamente entre el 80% y el 110%) no son "caprichosos" y están compuestos por varios factores que tienen que ver con los costos o aportes patronales, que si bien no se ven reflejados directamente en el sueldo de bolsillo del empleado, si tienen que ver con las erogaciones que desembolsa directa o indirectamente el empresario de la construcción, por ejemplo:

- Días feriados no laborables y pagos(1° de mayo, fiestas cívicas, etc.).
- Vacaciones anuales pagas.
- Enfermedad inculpable.
- Licencias especiales.
- Sueldo anual complementario (SAC), aguinaldo.
- Asignaciones familiares.
- Indemnizaciones por fallecimiento.
- Contribuciones a la UOCRA.
- Seguros de vida colectivo.
- Etc.

En definitiva al conjunto de erogaciones que obligatoriamente debe afrontar el empresario por el solo hecho de tener personal en relación de dependencia, se lo llama *Cargas sociales anexas*.

Se debe indicar que todos los costos adicionales que se generan por el hecho de existir una relación de dependencia, son denominados *Cargas sociales derivadas*. Estos valores adicionales que se entregan a todo trabajador (por cada hijo, por cónyuge, por nacimiento, etc.), en definitiva no le representan un mayor costo sobre la mano de obra, ya que éste lo podrá recuperar descontándosele al aporte porcentual que sí está obligado a pagar. En el caso que las asignaciones familiares superen a la obligación mensual, la respectiva caja de subsidios familiares deberá restituir al contribuyente (empleador) dicho saldo a su favor.

Cuadro final de aplicación de mano de obra:

Categorías	UOCRA		Remunerativos \$ s/176 h	No Remunera tivos \$ s/176 h	Asist. Perf. 18%	Carg. Soc. 111%	Valor de Aplicación
	\$/día	\$/hora					
Of. Espec.	83,68	10,46	363,0		14,77	31,16	31,16
Oficial	71,28	8,91	315,0		12,62	26,62	26,62
Ayudante	60,32	7,54	224,0		10,39	21,93	21,93
Sereno	1.376 \$/mes		259,0		*	2.906,46	2.906,46

Valores convenio U.O.C.R.A. diciembre 2008.

Nota: se hace notar que en el presente cuadro no se ha considerado la categoría Medio Oficial, por ser esta de muy dudosa aplicación práctica y real. Los porcentajes son aproximados al solo efecto de servir de ejemplo.

Los subcontratos

Para comprender bien este término se deberá ver el Capítulo II "Modalidades de contratación en la construcción". Una vez obtenidos los presupuestos correspondientes a cada subcontrato de la obra en estudio, es importante recordar lo indicado en el Capítulo IV "Comentarios finales relativos a los subcontratistas", y cuando se haya decidido cual de todos los valores cotizados por las empresas subcontratistas, se estará en condiciones de incluir la misma en la estructura del costo de la oferta.

Es importante no olvidar de incluir en los valores cotizados todos los factores extras, que seguramente no incluyeron los subcontratistas, por ejemplo: en la instalación sanitaria, las bombas, los pozos de bombeo, las griferías, etc.

Elementos consumibles

Se refiere a un conjunto de artículos o elementos que por lo general no forman parte directa de la obra terminada, pero que sí son importantes para la etapa de construcción. Es importante no olvidarse de sumar al costo de la obra el importe de estos elementos, pues en determinadas construcciones de envergadura pueden llegar a tener una incidencia cercana al 0,5% del costo. A título ilustrativos se mencionan algunos de estos artículos:

- Discos de corte para amoladoras angulares, para cortar acero, cemento u hormigón, mamposterías, etc.

- Portátiles y cables para iluminación de los sectores de trabajo.
- Lámparas y reflectores, que se irán quemando durante la obra.
- Electrodo para soldaduras de mantenimiento de los equipos.
- Grasas y lubricantes.
- Elementos de limpieza diaria y final de obra.
- Arreglos y reposiciones de la vereda de entrada, a efectos de mantenerla reglamentaria.
- Reposición de puntas, cortafríos, herramientas que se pierdan o queden fuera de servicio.
- Maderas y fijaciones, elementos en general para protecciones provisionarias en todos los pisos, en pasadizos de ascensores, en patios, en linderos, tela media sombra, etc.
- Toda la certelería indicativa de los elementos de seguridad de la obra, cintas de peligro, vallas en la calzada para estacionamiento vehicular.
- Elementos especiales para fijaciones o perforaciones que se consumirán en el pañol de herramientas: machos, mechas, brocas, pinceles, aguarrás, pintura reflectiva, alambre, clavos, trapos de limpieza, etc.

Nota: algunos de estos elementos podrán también estar cargados "gastos de caja chica".

Equipos directamente afectados a la obra

De acuerdo al tipo de proyecto en estudio, seguramente se tendrá que prever equipos especiales, propios para esa obra en estudio, como por ejemplo: ascensor monta personas, plataformas levadizas para materiales, torre grúas, bombas para achicamiento de napas freática, tuneleras, equipo vial, ventiladores para renovación de aire en obras subterráneas, apuntalamientos especiales, maquinarias viales en el caso de plantas de hormigón propio, plantas elaboradoras de hormigón, bombas para hormigón, etc.

Otra alternativa de equipos necesarios a disposición de la obra, lo representa el laboratorio para ensayos de materiales. En este caso deberemos valorizar todo el instrumental necesario para el equipamiento científico que nos permita analizar los materiales componentes del hormigón, o los suelos que

se emplearan en la obra, durante la etapa de construcción: balanzas de precisión, recipientes tarados, prensa hidráulica, moldes para probetas, serie de tamices, horno para encabezado de probetas de hormigón, etc.

La idea entonces es la de valorizar los equipos necesarios, a efectos de poder dejarlos totalmente disponibles en la obra. El valor tiene que ver con el costo operativo, y la disponibilidad. Estos equipos podrán ser propios de nuestra empresa, o alquilados, se deberá analizar en cada caso a efectos de determinar cual es la posición más conveniente.

En líneas generales diremos que si el costo mensual de alquiler de un determinado equipo, multiplicado por los meses de disponibilidad en la obra, es igual o superior al valor de compra de ese equipo, deberemos pensar seriamente en la posibilidad de adquirirlo. También se deberá estudiar la alternativa del "*leasing*", sin dudas este es un tema para compartir con los gerentes financieros.

Combustibles:

En determinadas obras particulares por cierto, como lo son las obras viales, u obras de arquitectura ubicadas a cierta distancia de las oficinas centrales de la empresa, cobran mucha importancia los viajes y la movilidad en vehículos propios. Tampoco podemos dejar de considerar los combustibles necesarios para ciertos equipos especiales, como puede ser el gasoil en las calderas para calefacción, en obras ubicadas en clima frío, el combustible para el grupo electrógeno, etc.

2. Gastos Indirectos (Gastos generales)

Llamaremos GASTOS o COSTOS INDIRECTOS a los gastos o erogaciones que deba afrontar la empresa para el cumplimiento de sus fines, son costos que no se vinculan directamente con el proyecto de la obra en estudio, pero que si son imprescindibles para que pueda funcionar correctamente la obra. Algunos autores lo denominan *Gastos generales*, pues no son particulares del proyecto de la obra, generalmente su determinación es propia de la política de cada empresa.

Los *Gastos generales* o *indirectos*, no quedarán "expuestos" en el presu-

puesto de venta u oferta de la empresa, cuando se trate de una obra con certificación mediante "Ajuste alzado", pues no tienen un rubro o ítem que le permita certificarlos mensualmente.

Es preciso señalar que por el contrario, cuando el sistema de contratación es *Coste* y *Costas*, los Gastos generales si deberán quedar expuestos y perfectamente determinados sus alcances, pues son propios para esa obra a ejecutar (ver en el Capítulo I: "Formas de Contratación").

Obradores, depósitos, vestuarios, oficina, vigilancia, etc.

Atento a la metodología, muy particular de la Industria de la Construcción (ver Capítulo I), pues la empresa debe trasladarse al "terreno del comitente" para efectuar la obra. Esto significa que es totalmente inversa a lo que sucede en una industria tradicional (por ejemplo: la automotriz, la electrónica, etc.), en la que el producto se "traslada o mueve" por la línea de producción.

En la Industria de la Construcción, el producto (la obra), está totalmente estático, mientras que lo que se "mueve" entorno de él, es toda la línea de producción, operarios, subcontratos, equipos y maquinarias, etc.

Esto implica, entonces, que los obradores deberán ser diseñados lo suficientemente cómodos y bien construidos, a efectos de poder contener los implementos y equipos necesarios para que la empresa realice la obra en tiempo y forma, según el comitente lo solicite.

Por tal motivo, al considerar los gastos de obrador se deberán costear como mínimo las siguientes comodidades:

- Depósito cubierto para materiales.
- Oficinas técnicas y administrativas.
- Casilla para vigilancia.
- Vestuarios y sanitarios para el personal.
- Talleres de mantenimiento, playas de estacionamiento.
- Oficinas para la inspección, etc.

Además se consideran los sueldos de cada uno de los integrantes de estos lugares:

- Jefe de obra, capataces, sobrestantes, apuntadores.
- Administrativos, cadetes, secretarias, etc.
- Pañoleros y ayudantes.
- Serenos, vigilantes.
- Mecánicos, electricistas de obra.
- Choferes, etc.

Ayudas a los Gremios

Atento a la importancia que tiene este tema para la construcción en general, y con el propósito de favorecer la interpretación de los alcances que el mismo implica, se ha considerado que "Ayuda a los Gremios" merece un capítulo especial en esta obra editorial (ver entonces el Capítulo VI).

3. Gastos de sede central

Es mucho más simple entender la concepción de este tema pues su nombre ya nos permite inducir su desarrollo. Forma parte de la "política empresarial" de cada constructora el determinar la magnitud del porcentaje o importe de los gastos de sede que decida "cargar" a los costos de cada obra en particular. En definitiva estos costos representarán una parte "proporcional" de los costos fijos que la empresa constructora necesite para su funcionamiento general, cuanto más obras tenga en marcha la empresa, menos es el porcentaje que se cargue a los costos de obra. Por el contrario, si la empresa tiene unas pocas obras, estas deberán sobrellevar los gastos de sede central, que por su puesto no serán muy elevados.

Como ejemplo se citan algunos de los gastos de sede central, imprescindibles para que la constructora pueda operar, como una empresa ágil y moderna:

- Sueldos de los directores y gerentes.
- Sueldo del coordinador de obras.
- Oficina de compras, jefe, área técnica y compradores, administrativos, etc.
- Oficina de Control de calidad y suministros, jefe, área técnica inspectores, administrativos, etc.

- Certificación de Calidad Norma ISO 9000, jefe, área técnica, administrativos, etc.
- Oficina técnica, jefe, área técnica, administrativos, etc.
- Oficinas de contaduría, cómputos y liquidaciones, financiera, administrativos, etc.
- Oficina de personal, administrativos, etc.
- Depósito central de la empresa, jefes, administrativos, etc.
- Choferes, cadetes, mantenimiento de vehículos.
- Vigilancia y seguridad.

Como es lógico todas estas oficinas y su respectivo personal serán acordes a la magnitud de la empresa constructora y al volumen de obras que normalmente se suele tener, de igual manera, los sueldos serán representativos del mercado ocupacional al momento que se analicen.

El Costo Industrial

Si bien este no es un término muy común en la Industria de la Construcción, es dable señalar que sí se utiliza con frecuencia en el léxico técnico de otras industrias, en realidad es muy representativo de su significado intrínseco.

No se debe perder de vista el objetivo de este capítulo, pues se están siguiendo los pasos necesarios para obtener el *valor de venta de una obra* o un determinado trabajo, por ejemplo para participar en un concurso de precios o licitación.

El Costo industrial esta compuesto por la suma de los siguientes costos, ya calculados anteriormente en este capítulo:

1. **Costo directo de obra:** materiales, mano de obra, subcontratos, consumibles, equipos, seguros de obra, etc.
2. **Gastos indirectos de la obra:** obrador, dirección y conducción de la obra, equipos indirectos, viáticos, Representación Técnica, etc.
3. **Gastos o cargos de sede central:** coordinación de obras, directores y gerentes, compras, oficina técnica, administración, etc.

El valor económico que acabamos de obtener, sigue siendo costo, sin impuestos y sin beneficio empresario, sin costo financiero.

Queda entonces determinar la tercera y última parte del presupuesto, el cual deberá considerar todas las alternativas que condicionen la oferta y certificación durante el plazo de obra.

4. Determinación del pase, Costo-venta

Se considera oportuno aquí hacer notar que toda la bibliografía existente (muy buena por cierto), en temas relativos a determinación de presupuestos para la Industria de la Construcción, no hacen referencia a una determinada metodología para la determinación de los valores de venta al confeccionar un presupuesto.

La metodología que se indica a continuación en esta obra editorial, es la forma práctica y sencilla utilizada por las más importantes empresas constructoras nacionales e internacionales, que operan en la actualidad.

A título de comentario también se indica que los valores que a continuación se calculan, si bien corresponden a una determinada cantidad de dinero (\$), también pueden expresarse en porcentajes del costo industrial o de la venta. Es por esta razón que algunas empresas suelen llamar a estos valores, los "Proporcionales de obra".

Se señala una vez más que la "separación" de los diferentes valores de costos, hasta llegar al costo industrial, paso previo a determinar la venta del presupuesto, es importante pues no se debe olvidar que esto servirá de base, en la etapa de construcción de la obra para el control de los costos (ver en el capítulo: "Control de Costos"...) y gastos, que permite administrar la economía de la empresa constructora.

El costo financiero

En general se tiene en claro que para realizar un trabajo u obras se debe comprar materiales y también la mano de obra necesaria para realizar todos los trabajos, separados por ítems, los cuales ya han sido computados en la primera parte del estudio.

Ahora bien aparece aquí otro insumo, tan importante como los primeros

que en estas épocas suele ser uno de los más "caros" desde el punto de vista económico, me refiero al dinero o capital de trabajo necesario para comprar el resto de los insumos.

Este dinero, expresado en pesos (\$), símbolo monetario actual de la Argentina (para cotizaciones internacional en general se manejará el dólar U\$S), tendrá una cantidad la cual deberemos calcular minuciosamente. Tendremos entonces que determinar que cantidad de dinero nos hace falta para comprar los insumos, y pagar todos los otros gastos directos e indirectos de la obra, hasta el momento que el comitente pague los certificados de obra, recién en ese momento se podrá recuperar lo invertido, más el beneficio y los impuestos, los cuales se deberán tributar (así será si se estudia bien la oferta, caso contrario se tendrá quebrantos económicos).

Si bien en el país existen muchos "gurúes" que dicen como determinar el costo financiero de una obra, la forma más común de realizar estos cálculos se basa en la determinación del tiempo o exposición del capital.

Sabiendo perfectamente cual es el plazo o tiempo en que se pagan los certificados de obra, a contar desde el momento de su aprobación por la dirección de obra y el comitente, y calculando todos los costos o pagos de los insumos básicos de la obra, se puede calcular el "volumen de dinero" necesario para afrontar dichos pagos.

Se debe saber con precisión, al momento del estudio de costos, cuál es el valor de la tasa efectiva anual, expresada en porcentaje, que cobrará la entidad financiera por el préstamo del dinero necesario durante el tiempo de exposición del capital. No olvidar que este tiempo corresponde a la cantidad de días o meses, entre el momento de efectuar los gastos y el momento que se cobra efectivamente el certificado de obra.

De esta forma se obtendrá una determinada cantidad de dinero expresada en pesos (\$). Ahora bien, también se puede referenciar o aplicar el costo financiero mediante un valor expresado en porcentual (%) del valor de costo de la obra, lo que queda entonces por hacer es la relación entre el citado volumen económico y el costo industrial de obra.

No se puede hablar o generalizar un determinado valor fijo de costo financiero, debe quedar claro que siempre se deberá calcular como se ha dicho

determinando el tiempo y volumen de exposición del capital aplicado a la TEA, cada obra tendrá un valor en particular, dependiendo este de la forma de pago de los certificados de obra.

Gastos generales

También denominados *gastos de empresa*, que se relacionan con la cantidad de personal y comodidades fijas en sede central, y además el grado de "burocracia" interna de la constructora.

Es importante aclarar que si ya se ha calculado los gastos de Sede Central, no corresponderá seguir con este análisis, pues se tendrá bien cubierto el volumen de dinero que insumirá la administración central de la empresa. Sin embargo, cuando se estudian costos de obras o trabajos de pequeña importancia, muchas veces se suele determinar a priori un valor muy aproximado para este costo, sin hacer el cálculo detallado de los gastos de sede central.

A continuación se indican una serie de valores correspondientes a Gastos generales de empresas, los cuales deben ser considerados a título ilustrativo, a efectos de ampliar el tema:

- Empresas chicas: 10%
- Empresas medianas 8%
- Empresas grandes: 5%

(Porcentajes de aplicación sobre el Costos industrial.)

Nota: quedará a cargo de cada profesional la ubicación de cada empresa en las citadas categorías.

Los imprevistos

Denominase así a todos los gastos imprevistos que se produzcan durante la etapa de la construcción, por presencia de factores que no han sido considerados al momento del estudio de los costos.

Se debe saber distinguir entre gastos imprevistos y gastos imprevisibles (desde el punto de vista jurídico son bien diferentes y existe una gran bibliografía al respecto), a título ilustrativo se indica que desde el punto de vista profesional se los puede diferenciar perfectamente:

Imprevistos: son todos los gastos no considerados en el momento de estudio de la oferta, por ejemplo: no haber considerado el costo de ciertos fletes entre el depósito y la obra, no considerar el cálculo estructural al estudiar la oferta, etc.

Imprevisibles: es todo gasto imposible e imprevisible de calcular al estudiar la oferta, y además causado por factores ajenos a la empresa constructora, por ejemplo: que choque un automóvil en el interior de la obra que afecte a la misma. Casos de conmoción interna en el país, etc. Como dato anecdótico se menciona las dos hiperinflaciones que soportan los argentinos y que afectó la economía de las obras públicas en construcción, fueron considerados jurídicamente dentro de la teoría de la "imprevisibilidad", por tal motivo la justicia debió considerar la importante incidencia de los mayores costos, los cuales excedieron los números índices oficiales, "manejados" por el Estado Nacional.

También a título ilustrativo se indica que los valores de imprevistos, a ser aplicados sobre el costo industrial, varía según el tipo y magnitud de obra, pero en general se ubican entre el 1,5% y el 3%, se señala además que los porcentajes mayores a los indicados estarían representando un elevado grado de improvisación en el estudio de la oferta económica.

El beneficio (utilidad) empresaria

En el momento de determinar el valor de venta de una obra se debe considerar o estimar el beneficio (utilidad) que se pretende percibir por el riesgo empresario. No olvidar que las empresas constructoras no son entidades filantrópicas, esto quiere decir que se tiene el derecho y la obligación fundamental de obtener un beneficio en bien de la continuidad del negocio.

El valor que se determine para el beneficio siempre quedará a cargo de los directivos o propietarios de la empresa, como es lógico contiene un gran componente político.

Para cualquier tipo de actividad empresaria se cumple el siguiente principio:

Los costos se calculan, la venta se determina políticamente en función de factores o precios del mercado, y la ley de oferta y demanda [...].

Hay que señalar que el valor de beneficio o utilidad, pueden aplicarse al valor de costo del presupuesto, básicamente de dos formas diferentes, pero que en definitiva arriban a valores iguales:

- Mediante una suma de dinero o valor fijo y determinado.
- Mediante un porcentaje aplicado al costo o a la venta final que tendrá la obra.

Los impuestos

Los impuestos desde el punto de vista del valor de venta de la obra son considerados como neutros. Esto significa que se suman al valor final y cuando se lo cobre mediante los certificados de obra se debe tributarlos inmediatamente, es importante recordar cuáles son los más comunes y en vigencia actualmente para la Industria de la Construcción.

Aquí se realizará un análisis muy simple que alcanzará para no quedar fuera de la óptica del computista presupuestista, para más detalles y profundización sobre el tema de impuestos habrá que recurrir a especialistas. Es necesario señalar que cuando se analicen obras en las que se debe considerar grandes inversiones a futuro, el tema de impuestos podrá cobrar importancia económica, pues los plazos para tributar por los insumos comprados *versus* los certificados cobrados, pueden representar una importante exposición del capital de trabajo, conspirando con la economía final de obra. Además en algunas de las provincias del país, existen impuestos diferenciados aplicables directamente a las obras públicas, es importante entonces consultar con especialistas en el momento de elaborar el cierre de una oferta cuando se intente trabajar en esas localidades.

En el ámbito de la Capital Federal y además en todo el país, los impuestos directos que gravaran la oferta son:

- El Iva (Impuesto al valor agregado), en el ámbito nacional la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP).
- Los Ingresos Brutos (IB), en el ámbito del Gobierno de la ciudad de Buenos Aires.

Señalamos además que el valor de cada una de las alícuotas, para estos impuestos puede variar de acuerdo a la política impositiva que maneje

cada autoridad de aplicación. En el orden nacional el IVA, en estos momentos es del 21% y se aplica sobre el valor de venta que se determine, el cual considera todos los costos de la obra y el beneficio también.

En cambio, en la Capital Federal, el IB tiene una alícuota de 2,5% aplicable a la facturación total bruta, la cual ya considera el IVA. Cada localidad del interior del país tiene alícuotas diferenciadas para el IB, la cual no siempre coincide con el de Capital Federal.

Como dato muy importante, se hace notar que mediante una ley nacional, cuando las empresas constructoras realicen obras para viviendas multifamiliares, las alícuotas correspondientes a los dos impuestos citados, se reducirá al 50%. De todas maneras se debe consultar a un contador con experiencia.

El valor de venta

$$P_{\text{venta}} = \text{Costo} + \text{Utilidad}$$

Pv = Precio de venta.

Costo = Es el costo de producción más todos los otros factores directos e indirectos.

Utilidad o Beneficio = Es el margen deseado y proyectado por el empresario.

Con esta simple ecuación matemática queda determinado como se obtiene el valor de venta o precio de venta de la obra que estamos estudiando. Este valor siempre ira acompañado de la frase "más impuestos", no olvidar que los impuestos *son neutros*.

Determinación del *Mark-up*, coeficiente de pase, etc.:

Hasta ahora todos los cálculos se han realizado en valores de costos (y sin impuestos, los cuales se aplicaran al valor final de venta). Una vez determinado todos los factores que intervienen para determinar el valor de la venta, se debe pasar (reemplazar) todos los valores correspondientes a los ítems del presupuesto de costos, a valores de venta para así poder presentarlo al Comitente (ver en CD, Plamilla de Presentación).

El coeficiente numérico que permite pasar de *costos a venta*, a cada uno de los ítems del presupuesto se lo denomina, coeficiente de pase, *Mark-up*, sombrero o multiplicador, etc.

$$\text{Coef. de Pase} = \text{Pventa} / \text{CostoCosto}$$

Algunos autores españoles también denominan a este coeficiente de pase, como "Factor de Sobre Costo".

Queda claro que al efectuar el cociente entre el valor total de venta (el cual contiene todos los costos, gastos fijos y/o variables, beneficios) y el costo directo (el cual contiene todo los ítems del presupuesto), se obtendrá un coeficiente que representará a todos los factores que intervendrán en el verdadero valor de la obra.

Capítulo VI

Ayuda a los Gremios

Consideraciones generales

Se denomina *Ayuda a los Gremios* a las prestaciones que la contratista principal, en general quien ejecuta la albañilería, debe obligatoriamente realizar o prestar a los demás subcontratistas de la construcción para que estos puedan perfeccionar sus trabajos.

En los casos de obras de gran importancia, a las ayudas que debe prestar el contratista principal se suman las que debe aportar directamente la empresa constructora. Se entiende que si esta realiza directamente los trabajos de albañilería son también de su responsabilidad las *ayudas* primeramente mencionadas.

Ocurre acerca de la Ayuda de Gremios que poco es lo normado, reglamentado o escrito al respecto. Algunos profesionales suelen decir: "que se hace así, porque así se la hizo siempre...".

En general, se puede decir que queda reservada su aplicación al sobrestante, maestro mayor de obras o al capataz de albañilería.

Aunque los tiempos van cambiando y evolucionando numerosos gremios, para su propia conveniencia, procuran ser lo más autónomos posibles, la cuestión sigue teniendo el máximo interés para los constructores (y los especialistas en costos), pues siempre debe colaborar la contratista principal con el resto de los subcontratistas.

A la falta de definiciones explícitas solo un buen contrato con derechos y obligaciones bien definidas puede aclarar el estado de las cosas, cuando se está en plena marcha de una obra.

Lo cierto es que el que esta obligado a brindar las ayudas, es el contratista de albañilería, y este es quien asume ante el comitente o dueño la responsabilidad de su costo, debiendo así considerarlo al momento de calcular el precio de venta de su futuro contrato.

El contratista principal para tener éxito en la determinación o cuantificación de las ayudas de gremios deberá tener claro la incumbencia o grado de responsabilidad de estos trabajos y los costos asociados que representan estas tareas.

Referente a la incumbencia, la práctica, la costumbre o el sentido común aportan suficiente razón para determinar que parte de los trabajos de los subcontratistas deben ser realizados con la colaboración del contratista principal. Para evitar diferentes interpretaciones en la disputa del problema es importante el acuerdo de antemano, convenido en el momento de la firma del contrato o también al redactar los Pliegos de Licitación. En general, las cláusulas contractuales suelen prevalecer sobre los usos y costumbres, a pesar que estas sean repetidas durante años de obras.

Cuando se trate de obras contratadas por los sistemas de: ajuste alzado (precio absoluto), unidad de medida o administración, es indispensable que el contratista de albañilería conozca la incumbencia de todas las ayudas, para que pueda cuantificar su incidencia y así incluirla en su presupuesto, previo cálculo económico para determinar su costo trasladándolo al contrato con el comitente.

Cabe señalarse que en los contratos por *coste* y *costas* el valor económico necesario para las ayudas, lo cobrará directamente la contratista principal considerándose como otro Coste de obra.

Alcances de las Ayudas a los Gremios

Entre las Ayudas a los Gremios, se consideran la prestación de mano de obra y materiales, como así también aquellas que sin ser realmente *ayudas*, por ser derivadas de los gremios (contratistas o proveedores) deben tenerse en cuenta pues no están incluidas en la lista de rubros de albañilería.

Entonces además de la mano de obra y materiales, las ayudas incluyen, en algunos casos, prestación de equipos, de energía y agua, del uso de locales

y de retiro de materiales, y acarreo de los desechos y sobrantes producidos por los subcontratistas.

Por lo general, el equipo se reduce solo a los andamios y usos de elevadores. No así con los yeseros, puesto que estos traen sus propios andamios. La energía eléctrica y el agua, como no podría ser de otra forma, deben ser suministradas a todos los gremios, que lo necesiten.

El uso de locales especiales se debe facilitar, por lo general solo a los gremios que realizaran las instalaciones, aunque pueden existir algunas excepciones. El acarreo de desechos, como es lógico, también es una obligación del contratista principal, quien lo debió considerar en la limpieza diaria y final.

Categorías de Gremios según las ayudas

Un estudioso del tema fue el ingeniero Carlos Virasoro, quien en su obra *Cuadernos de Cabecera*, especificó las Ayudas de Gremios basándose en la determinación de diferentes tipos de categorías de gremios y compras, que identifican perfectamente el problema:

- **Gremios de Ayuda Obligatoria:** aire acondicionado, ascensores, calefacción, cortinas, electricidad, frentistas, gas, incendio, marmolería, sanitaria, pisos y colocaciones, techados, ventilación, yesería, zinguería.
- **Gremios de Ayuda Eventual:** andamios apuntalamientos, balanzas, decoraciones, esculturas, hormigón armado, jardinería, letreros.
- **Compras que hay que incorporar a la obra:** bombas, conductos ventilación, extractores, matafuegos, tanques, tesoros, vidrios, etc.
- **Gremios y Compras que necesitan solo Descarga y Movimiento:** armado de iluminación, artefactos sanitarios, carpinterías metal y madera, calefones, cocinas, parqué, pisos, estufas, etc.
- **Gremios y Compras que no necesitan ayuda:** artefactos eléctricos, broncearía. excavaciones, ferretería, limpieza, pintura, contenedores.

Ayudas de Gremios según tipo de trabajo

Según el tipo de mano de obra y los materiales, se pueden dividir las ayudas en siete grupos:

- Descarga.
- Traslado de materiales.
- Prestación de mezclas.
- Traslado de mezclas.
- Prestación de mano de obra.
- Tareas de la mano de obra.
- Tareas varias.

Se puede seguir con la descripción y división de las tareas de la siguiente manera:

- Traslado de materiales: al depósito, a cada piso, al lugar de aplicación.
- Prestaciones y mezclas: preparación, materiales sueltos, agua en cada lugar, materiales sueltos.
- Prestación de mano de obra: asistencia de un oficial o ayudante.
- Tareas de la mano de obra: excavar zanjas, cortar canaletas, romper, atravesar, amurar, colocar, tapar, cerrar, remendar, protección de cañerías y zanjas.
- Tareas varias: bases para motores, bombas, calderas, forrado de caños, armado y desarmado de andamios.

Esto resume la idea general, para facilitar la mano de obra y los materiales que deben utilizar los diferentes gremios y que deberán ser proporcionados por la contratista de albañilería.

Control de las Ayudas a los Gremios

La empresa constructora o la que realice la albañilería debe controlar lo invertido en *ayudas* (materiales y mano de obra). Este estudio o control servirá para verificar el monto costeadado de las prestaciones, pudiendo aprovecharse el estudio de próximas obras.

Los valores serán deducidos de los partes diarios, en el que deberán figurar la mano de obra y los diferentes materiales utilizados, en las *ayudas*. De esta manera se podrá calcular la incidencia exacta y su porcentaje respecto del resto de los trabajos certificables.

Incidencias de las Ayudas a los Gremios

A continuación se brindan algunos valores correspondientes a la incidencia económica de las ayudas a los gremios. Es importante tener presente que corresponden a edificios de propiedad horizontal, con plantas repetitivas y construcción tradicional.

Valor total de la obra 100%:

Composición:

25% albañilería.

75% otros gremios.

Composición albañilería (25%):

60% materiales.

40% mano de obra.

Mano de obra de albañilería:

(25% x 40% = 10%).

Si se considera que de este 10% (de mano de obra calculada sobre el total de obra) se compone de:

10% = 70% trabajos presupuestados y certificable.

30% Ayudas a los Gremios (no siempre se certifica directamente).

Entonces la incidencia sería:

10% x 30% = 3% sobre el total de obra.

Otra forma de determinar la incidencia, es respecto del valor de la Albañilería:

Valor total de la albañilería 100%:

Composición:

60% materiales.

40% mano de obra.

Mano de obra 40%, sobre el valor de la albañilería.

Si consideramos que el 40% se compone de:

70% Trabajos presupuestados certificables.

30% Ayudas a los Gremios (no siempre se certifica directamente).

Entonces la incidencia sería: $40\% \times 30\% = 12\%$ sobre el valor de la albañilería.

Conclusiones finales

Al determinar los costos para cada obra en particular se deberá realizar un estudio particular a efectos de obtener el valor económico de las Ayudas a los Gremios.

Para ello se adjunta una planilla, elaborada por el ingeniero Virasoro, en la cual se especifican y detallan las diferentes obligaciones de *ayuda* para los gremios que intervienen en la obra. Estas obligaciones se han basado en las normas emitidas por la Cámara Argentina de la Construcción (CAC).

También se incluye una serie de valores y datos, publicados por la Revista *Vivienda*, obtenidos a través de encuestas a empresas constructoras de obras tradicionales de propiedad horizontal, los que deben ser considerados con los recaudos del caso.

Ascensores y Montacargas: Ayuda de Gremios se estima, hasta 9 pisos: 4,75%. Del valor del subcontrato, más de 14 pisos: 3,65%.

Calefacción: la Ayuda de Gremios se estima sobre el valor del subcontrato; instalación central por losa radiante 4,75%. Por radiadores individuales 7,75%. Instalación individual en propiedad horizontal losa radiante 4,72%. Por radiador individual 6,84%. En vivienda unifamiliar, por losa radiante 2,02%, y por radiador 3,07%.

Cortinas de enrollar: Ayuda de Gremios sobre el valor del subcontrato, en viviendas unifamiliar 15,50%, en propiedad horizontal 20,46%.

Electricidad, telefonía, portero eléctrico y televisión: Ayuda de Gremios sobre el valor del subcontrato, para vivienda unifamiliar 11,83%, para propiedad horizontal, hasta 10 pisos 13,46%, hasta 20 pisos 14,30%.

Gas: Ayuda de Gremios, valor sobre el subcontrato instalación en viviendas unifamiliar 6,94%, en edificios de propiedad horizontal 4,80%.

Sanitaria: Ayuda de Gremios sobre el valor del subcontrato para vivienda unifamiliar 12%, edificios de hasta 10 pisos 7,20%, hasta 20 pisos 7%.

Yesería: Ayuda de Gremios, valor sobre el subcontrato para viviendas unifamiliares 31,75%, para propiedad horizontal 26, 30%.

Nota: para todos los casos se aplicaran los porcentajes sobre el valor de materiales y mano de obra de cada subcontrato.

A - Gremios de ayuda obligatoria

Gremio	Descarga			Traslado materiales del gremio			Prestación mezclas			Traslado mezclas			Prestac. mano de obra		Tareas de la mano de obra faciilitada				Tareas varias		
	Al depósito	A cada piso de obra	Al lugar de aplicación	Preparadas	Materiales sueltos	Agua en lugar	Enganche	A cada piso	Al lugar de aplicación	Mater. sueltos lugar	Asistencia perm. ofic.	Asistencia perm. ayudante	Excavación de zanjas	Cortar, romper	Amurar (a)	Colocar (b)	Tapar, cerrar, proteger, cañerías	Base motores,	Forrar caños c/metal (c)	Armado y desarme	
Techo	■													■	■						
Zingueria	■													■	■		■				
Contrapisos	■		■		■	■			■												
Aislaciones	■		■		■	■			■												
Techados	■													■			■				
Yesería			■		■	■	■	■													
Frentista			■		■	■						■									■ d
Pisos	■				■	■			■												
Revestimientos	■				■	■			■												■ d
Reconstituidos	■				■	■			■			■	■								■ d
Cortinas	■				■	■															
Toldos	■				■	■											■				
Marmoleria	■				■	■			■			■	■								■ d
Compactador	■				■	■			■			■									
Ascensores	■				■	■									■	■	■			■	
Refrigeración	■	■																			■
O. Sanitarias	■	■			■ e	■ e	■	■	■					■	■ e	■ e	■ f	■	■	■	■
Incendio	■																				■
Gas	■	■														■ f	■				
Calefacción	■	■												■	■	■	■	■	■	■	■
Aire Acondic.	■	■												■	■	■	■	■	■	■	■
Electricidad	■	■				■	■		■							■ f	■				
Extracción	■	■													■	■	■				■
Ventilación	■	■														■	■				■

B - Gremios de ayuda eventual	Andamios / apuntalamientos / hormigón / decoraciones / esculturas / balanzas / instalaciones varias / jardinería / frigoríficos / letreros
C - Compras que hay que incorporar a la obra	Guardacantos / conductos / deshollinadores / matafuegos / secamanos / extractores / bombas / tanques / tesoros.
D - Solo descarga y movimiento	Armados / <i>parquet</i> / <i>flexiplast</i> / carpinterías (g) / herrería (g) / aireadores / artefactos sanitarios (h) / muebles de cocina / heladeras / persianas / calefones / lavarropas / lavaplatos.
E - Gremios que no necesitan ayuda	Demoliciones / desagotes / excavaciones / pilotajes / perforaciones / pulido / pintura / acarreos / picapedrero / limpieza / herrajes / broncearía / artefactos eléctricos.

Referencias del cuadro

Según el gremio se deben **amurar** vigas, viguetas, grapas, babetas, canaletas, cajas, tableros, guías, contrapesos, marcos, etc.

Según el gremio, se deben **colocar**, puertas, ascensores, cierra puertas, rejillas, bañeras cañerías, medidores de gas, medidores de luz.

- a. Las inevitables de esconder y no están previstas.
- b. Para revestimientos de frente (en los cuatro casos).
- c. Otros trabajos necesarios para perfeccionar el gremio y no indicados, los ejecutará el subcontratista con su personal.
- d. En *obras sanitarias*, solo se colocan como *ayuda*: las bañeras; en gas y electricidad: los medidores.
- e. La colocación de aberturas va incluida en la mampostería, salvo mayores de 3 m², que se calcularán como *ayuda*.
- f. Solo bañera; los demás artefactos los sube el contratista de obras sanitarias.
- g. Aunque la limpieza periódica se calcula aparte, se debe tener en cuenta que la *yessería* tiene gran importancia en ella.
- h. Dar preferencia a las *ayudas* para el uso del elevador.
 - Todo lo que específicamente sea albañilería, debe ir como un ítem en una lista particular de rubros.
 - Se ha indicado lo habitual; lógicamente se puede exigir a algún gremio realizar con su personal algo de lo que aquí se indica como ayuda.

- Otros trabajos necesarios para perfeccionar el gremio y no indicados, los ejecuta el subcontratista con su personal.

De todos modos, conviene establecer de antemano el alcance de lo que comprende la *ayuda*.

Ayudas de Gremios según la Cámara Argentina de la Construcción

Hace años comisiones de la Cámara Argentina de la Construcción procedieron a definir las ayudas para los principales gremios. Este material ayudará, sin duda, teniendo en cuenta la responsabilidad de la fuente que emana, a esclarecer el tema. Se parte de ellos a continuación:

Calefacción:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Facilitar los medios mecánicos de transporte que se dispone en la obra para el traslado de los materiales y colaboración para descarga del material y traslado del mismo en caso ser elementos pesados y/o de gran volumen (calderas, intermediarios, radiadores, etc.).
4. Provisión, armado y desarme de andamios. El traslado en un mismo piso de los andamios livianos y/o de caballete, queda a cargo del subcontratista.
5. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
6. Apertura y cierre de canaletas, zanjias, pases de paredes y losas, todos los trabajos de albañilería en general inherentes a los elementos que provee el calefaccionista, tales como revestimientos de cañerías con metal desplegado, amurado de marcos para tapas de radiadores, colocación de grapas, tapa del tanque para petróleo, si los hay.
7. Retirar los desechos y realizar todo trabajo de limpieza.

Mosaicos y azulejos:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinado a: vestuario, comedor y sanitario, quedando a cargo directo del subcontratista toda obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales enseres y herramientas.
3. La descarga, traslado al depósito de la obra de los materiales y carga de sobrantes.
4. Proporcionar en el lugar de trabajo todos los materiales, agua y morteros.
5. Provisión, armado y desarmado de andamios. El movimiento en un mismo piso de los andamios livianos y/o caballetes, será por cuenta del subcontratista.
6. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz y un tomacorriente para iluminación, si la hubiera disponible en obra.

Carpintería:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Provisión, armado y desarmado de andamios. El traslado en un mismo piso de los andamios livianos y/o de caballete, queda a cargo del subcontratista.
3. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
4. Descarga, traslado y carga de todos los elementos que envía o retira el subcontratista de la obra.
5. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
6. El plantillado de barandas en general, replanteo de aberturas y rectificación de medidas en obra, serán efectuadas por el subcontratista con la colaboración del contratista principal.

Carpinterías de Madera:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Proporcionar personal para descarga y traslado en obra de los elementos hasta un lugar de depósito o del piso correspondiente, bajo las eventuales indicaciones del subcontratista.
4. Provisión, armado y desarmado de andamios. El movimiento de los andamios livianos y/o de caballetes en un mismo piso quedará a cargo del subcontratista.
5. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
6. Todo trabajo de albañilería amuramiento de marcos, tacos, grapas.
7. Colaboración para el retiro de plantillas y verificación de medidas en obra, que serán efectuadas por el subcontratista.
8. Retirar residuos y realizar todo el trabajo de limpieza de obra.

Cortinas de enrollar y americanas:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Provisión, armado y desarmado de andamios. El traslado en un mismo piso de los andamios livianos y/o de caballete, queda a cargo del subcontratista.
4. Realizar todo trabajo de albañilería.
5. La descarga, traslado al depósito de la obra de los materiales y carga de sobrantes.
6. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la

fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.

7. Retirar residuos y realizar todo el trabajo de limpieza de obra.

Incineradores (hoy en día en desuso):

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Descarga y traslado hasta el depósito de la obra de los materiales, y carga de sobrantes. Facilitar los medios mecánicos de transporte que se disponga.
4. Proporcionar en el lugar de trabajo todos los materiales que provea el contratista principal, como ladrillos comunes y morteros de cal.
5. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
6. Previsión del combustible necesario para las pruebas de recepción de las instalaciones.
7. Retirar residuos y realizar todo el trabajo de limpieza de obra.

Pintura:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Facilitar los medios mecánicos que se disponga en la obra para el traslado de los materiales.
4. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.

Pisos de Madera:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Descarga y traslado hasta el depósito de la obra de los materiales y carga de sobrantes.
4. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.

Techados asfálticos:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Facilitar los medios mecánicos que se disponga en la obra para el traslado de los materiales.
4. Provisión, armado y desarmado de andamios. El traslado en un mismo piso de los andamios livianos y/o de caballete, queda a cargo del subcontratista.
5. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
6. Apertura y cierre de canaletas y todo trabajo de albañilería en general.
7. Realizar los trabajos de limpieza de obra previa y posterior a la ejecución de la especialidad. El retiro del material sobrante queda a cargo del subcontratista.

Vidrios:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a:

vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.

2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Facilitar los medios mecánicos que se disponga en la obra para el traslado de los materiales.
4. Provisión, armado y desarmado de andamios. El traslado en un mismo piso de los andamios livianos y/o de caballete, queda a cargo del subcontratista.
5. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
6. Retirar residuos y realizar todo trabajo de limpieza de obra.

Aire Acondicionado (instalación termomecánica):

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Proporcionar personal para descarga y traslado en obra de los materiales y/o equipos y carga de sobrantes.
4. Provisión, armado y desarmado de andamios. El traslado en un mismo piso de los andamios livianos y/o de caballete, queda a cargo del subcontratista.
5. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
6. Facilitar los medios mecánicos que se disponga en la obra para el traslado de los materiales y/o equipos hasta el lugar de su instalación.
7. Realizar los trabajos y/o provisiones de materiales para apertura y cierre de canaletas y zanjás para caños de sección no mayor de 400 cm², pases de paredes, vigas y losas, ejecución de nichos y amurado de grapas y marcos.

8. La provisión de la energía eléctrica disponible en obra y agua gastadas en la colocación y prueba de la instalación.
9. Retirar residuos y realizar todo el trabajo de limpieza de obra.

Ascensores, montacargas, escaleras mecánicas:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Facilitar los medios mecánicos que se disponga en la obra para el traslado de los materiales.
4. Provisión, armado y desarmado de andamios. El traslado en un mismo piso de los andamios livianos y/o de caballete, queda a cargo del subcontratista.
5. Proporcionar fuerza motriz e iluminación en la sala de máquinas.
6. Apertura y tapado de canaletas, pases y paredes, y de más boquetes necesarios para realizar la instalación de los ascensores y de los elementos de señalización y control. Todos los trabajos de albañilería en pasadizos y sala de máquinas. Como por ejemplo: amurado de grapas y perfiles, bases para máquinas, provisión y colocación de perfiles para apoyo de motores, etc.
7. Colocación de puertas de hojas o telescópicas exteriores y umbrales.
8. Retirar los desechos y realizar todo trabajo de limpieza.

Gas:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Descarga y traslado hasta el depósito de los materiales y carga de sobrantes. Facilitar los medios mecánicos de transporte que se disponga en la obra.

4. Provisión, armado y desarmado de andamios.
5. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
6. Cierre de canaletas, zanjas, pases de paredes y losas, colocación de grapas y todo trabajo de albañilería.
7. Llevar los artefactos hasta el lugar de su conexión.
8. Retirar los desechos y realizar todo el trabajo de limpieza.

Marmolería y Granitería:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Realizar la descarga, traslado hasta el lugar de su colocación y carga en obra de todos los materiales y equipos no manuales del gremio.
4. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo la fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
5. Provisión, armado y desarmado de andamios
6. Realización de todos los trabajos de albañilería con suministro de los morteros necesarios para la correcta colocación de todos los materiales pétreos, colocación que será ejecutada por personal del contratista principal, bajo la conducción y asistencia del obrero especializado provisto por el subcontratista. El recorte, ajuste y demás trabajos en las piezas serán ejecutados por el personal del subcontratista.
7. El plantillado de las piezas en general y verificación de medidas en obra, serán efectuadas por el subcontratista con la colaboración del contratista principal. Este último tendrá a su cargo la fijación de niveles y aplomes.
8. Realizar todas las protecciones que requiera el cuidado y conservación de los trabajos realizados mientras estén afectados por el desarrollo de la obra. Retirar los desechos, realizar los trabajos de limpieza que permitan los de terminación del gremio.

Electricidad:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Provisión, armado y desarmado de andamios. El traslado en un mismo piso de los andamios livianos y/o de caballete, queda a cargo del subcontratista.
4. Facilitar medios para descarga de material y acondicionamiento del mismo solamente cuando por razones de estado de la obra el contratista de obras de electricidad no tuviese personal en la misma.
5. Facilitar los medios mecánicos que se dispongan en la obra para el transporte vertical de los materiales.
6. Provisión de morteros y hormigones para el amurado de cajas y cacerías.
7. Tapado de canaletas, pases de losas y paredes, y demás boquetes abiertos por la instalación, para pasos de cañerías y cajas.
8. Retirar los desechos y realizar todo el trabajo de limpieza
9. Colocación de los gabinetes para medidores y tomas de la compañía suministradora de energía eléctrica, trabajos de albañilería para la colocación del tablero principal, equipos y cajas mayores de 50 x 50 cm, bajo la supervisión y responsabilidad del instalador.

Obras Sanitarias:

1. Locales de uso general con iluminación para el personal destinados a: vestuario, comedor y sanitarios, quedando a cargo directo del subcontratista toda otra obligación legal o convencional.
2. Local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Facilitar los medios mecánicos que se dispongan en la obra para el transporte vertical de los materiales y herramientas.
4. Provisión de escaleras móviles y provisión, armado y desarmado de los andamios. El traslado en un mismo piso de los andamios livianos y/o caballetes, queda a cargo del subcontratista.

5. Proporcionar a una distancia no mayor de 20 m, del lugar de trabajo, fuerza motriz si la hubiera disponible en obra, para las herramientas y un tomacorriente para iluminación.
6. Mortero, hormigones, ladrillos y demás materiales de albañilería y enseres de esta rama, como carretillas, baldes canastos y excluidos todo tipo de herramientas.
7. Cuando el contratista principal o comitente provee al contratista de obras sanitarias los artefactos, grapas para colgar piletas en general, broncearía, los artefactos deben entregarse: las bañeras en el lugar de instalación y el resto en el local en que estén depositados en la obra. Todos los elementos de sostén de las piletas de lavar y de cocina, así como los tacos para los lavatorios y mingitorios, los colocara el contratista principal.
8. Tapado de las canaletas, pases de losas y paredes y demás boquetes abiertos por el contratista de obras sanitarias para pasos de cañerías y artefactos embutidos, tales como tanques de inodoros y mingitorios.
9. Bases de las bombas incluso su anclaje; proveer y colocar tapas herméticas de acceso a los tanques de reserva y bombeo.
10. El retiro de la tierra y escombros sobrantes y todo trabajo de limpieza.

Yesería:

(Definiciones de la Cámara de Empresarios Yeseros y Anexos, CEYA)

1. Facilitar locales de uso general con iluminación para el personal destinado a vestuario, comedor y sanitario.
2. Facilitar local cerrado con iluminación para depósito de materiales, enseres y herramientas.
3. Facilitar los medios mecánicos horizontales y verticales necesarios para el traslado de los materiales, enseres, herramientas de trabajo y andamios.
4. Colocar un tomacorriente para iluminación a una distancia no mayor de 20 m del lugar de trabajo.
5. Dar la provisión de agua correspondiente en el lugar de trabajo.
6. En cada piso volcado próximo al lugar de trabajo, proveer:
 - La cal fina empastada, cal hidráulica y cemento necesarios para la ejecución de los trabajos de yesería.

-
- Los elementos para su carga y traslado, tales como palas, canastos, baldes, etc.
 - 7. Revocar desplomes o desniveles mayores de 15 mm, picar rebabas de hormigón o de amurados de marcos.
 - 8. Retirar los desechos y realizar todo el trabajo de limpieza (carpinterías metálicas y de madera, revestimientos, carpetas, vidrios etc.).
 - 9. Facilitar la adherencia del yeso en losas y muros que por su lisura así lo requieran.

Como aclaratorio se hace notar que queda a cargo del contratista de yesería:

1. Descarga, movimiento y carga de sus materiales, sus andamios y enseres de trabajo.
2. Cables y prolongaciones a partir del tomacorriente.
3. Andamios en general: tablas, tirantes, reglas, latas y bateas.
4. Acumulación de desechos de yeso en cada local.

Colocadores de azulejos, mosaicos, graniteros, lustradores y porcelaneros:
De la convención colectiva de trabajo del 24 de julio de 1975 suscripto por SOCAMGLYP, se extrae lo siguiente:

- Art. 14.** Las empresas deberán proveer a los colocadores de una obra de un lugar Seguro para guardar sus herramientas.
- Art. 15.** Los empleadores serán responsables de la provisión de agua a sus trabajadores, de cantidad suficiente en los lugares de trabajo.
- Art. 20.** Cuando los traslados del personal y sus herramientas se realicen dentro de los límites en que ha sido contratado, los mismos se realizarán durante las horas de labor. Si ocasiona gastos, estos correrán por cuenta del empleador.
- Art. 26.** Cuando en la obra en donde se realicen los trabajos no se disponga de ascensor, la empleadora deberá bajar el barro. Esta obligación se entiende que debe cumplirse solo a partir del tercer piso inclusive y pisos superiores.
En cada lugar de trabajo deberá proveerse al obrero de agua para realizar sus tareas.

Deberá prestarse ayuda al obrero para el traslado de las máquinas de un piso al otro.

Art. 35. Será obligación de las empresas reparar adecuadamente los ambientes donde deben efectuarse los trabajos así como también proveer la mezcla preparada, escobas, baldes, reglas, viruta, andamios y la luz necesaria conforme a las reglas del arte, además de los ayudantes permanentes de acuerdo a las necesidades para alcanzar el material al pie del colocador.

Art. 37. La limpieza de los revestimientos la realizará la empresa bajo la fiscalización del obrero colocador.

Capítulo VII

Equipos y Amortizaciones

Equipos y Maquinarias

Una de las tantas preocupaciones diarias del jefe de obra es la de controlar los equipos pesados y las maquinarias que forman su plantel operativo. Es importante contar con los catálogos y fichas técnicas de cada equipo para así poder determinar su uso, basándose en las capacidades determinadas por el fabricante. Debe procurarse el empleo de las maquinarias para aquellas tareas para las cuales fueron específicamente construidas.

Resulta importante la tenencia en obra de la *ficha técnica*, la cual indicará todos los pasos necesarios para el correcto mantenimiento, el reemplazo de los lubricantes en la justa medida, el cambio de los filtros y correas, etc. El uso de equipos y maquinarias pesadas o costosas dependerá de la magnitud de la obra, si bien esto permite ganar tiempos y eficiencias, también en la misma proporción, serán los gastos o pérdidas si estos costosos equipos se dañan por el mal uso o precario mantenimiento.

Esto significa que los valores correspondientes a costos de mantenimiento de equipos que hemos calculado oportunamente, deberán ser utilizados por el jefe de obra, pues en el caso contrario, estos importes podrían transformarse en gastos por reparaciones, los que terminarán representando verdaderos imprevistos de obra.

Se hace notar, que cuando se menciona la palabra *equipos*, no solo se refiere aquí a importantes y sofisticadas maquinarias propias de las obras de ingeniería como pueden ser: topadores, palas cargadoras, motoniveladoras,

etc. En obras de arquitectura, también necesitamos equipos importantes como pueden ser: grúas torre, camiones, bombas para hormigón, guinches, retroexcavadoras, etc.

No se debe olvidar que el uso de un equipo para la obra tiene un costo determinado, el cual no se puede perder de vista, pues ese costo debe de alguna manera trasladarse al valor de venta de la obra o trabajo que se va a encarar. Es una decisión empresarial el "no cargar" o considerar la amortización de un equipo en los trabajos u obras que se realicen, pues si así se hace a corto plazo se estaría descapitalizándose irremediabilmente.

Si se decide incluir el costo de los equipos mediante un porcentaje determinado (el cual puede estar bien calculado) aplicado al costo industrial, en principio no estaría mal. Cabe destacarse que al tomar esta decisión el empresario de la construcción estaría recuperando el valor de la maquinaria, a lo largo del plazo de la obra y solo al final de la misma tendrá la devolución de su inversión.

Otra forma mucho más precisa, en cambio, consiste en determinar el "costo técnico" de las maquinarias, para luego incluir el mismo en cada ítem específico del presupuesto, de esta manera al certificar cada uno de esos ítems, estaremos cobrando el valor de la maquinaria.

Al conjunto de los gastos se lo llama *Costo de operación del equipo* o simplemente *Costo de equipo*.

El costo de los equipos

El costo total de los equipos estará formado por una serie de varios factores a tener en cuenta. En principio se tienen *gastos fijos* y *gastos variables o de funcionamiento*.

Gastos Fijos: estos gastos se producen siempre, aunque el equipo este parado, sin uso.

- La amortización del capital invertido.
- Los intereses del capital no amortizado.
- Los gastos propios del seguro, la patente, impuestos, el estacionamiento, etc.

Gastos de variables o de Funcionamiento: estos solo ocurren cuando el equipo este prestando servicio en la obra.

- Combustibles, y lubricantes, etc.
- Gastos de mantenimiento y repuestos, filtros correas, etc.
- El operador responsable que lo utilice en obra.

La depreciación y amortización

Todo bien tiene una vida útil que se extiende desde el momento de su compra como nuevo, hasta el momento de su retiro o salida de servicio. A lo largo de su vida útil se desgastará y además perderá aptitud o capacidad operativa.

Dice el ingeniero Chandías en su obra, *Tasación de Inmuebles*:

Se llama depreciación a la inevitable perdida del valor que se incrementa con los años a pesar de los prudentes gastos de mantenimiento [...].

Existen dos causas importantes a tener en cuenta, *razones de orden fisico y razones de orden funcionales*, ambas imposibles de evitar.

Está claro que todo bien se deprecia por el mero transcurso del tiempo, al final de su vida útil, siempre queda un valor residual. Es el que tiene la maquinaria al final de su vida operativa, sin importar el estado de la misma, siempre se tendrá un valor económico, aunque sea valor de chatarra.

Hago la salvedad que el termino y concepto de "amortización o depreciación" de un bien de uso, es un "invento" de los contadores públicos, siempre preocupados para que las cifras de sus estados contables reflejen lo mas ajustado posible la realidad de los bienes, frente a la perdida de su valor por su mera utilización u obsolescencia. Esto significa que las amortizaciones son un concepto "contable" y no financiero, pues no representan una salida de dinero, también se las denomina contablemente como "Gastos no Erogables".

Cálculo de la amortización de equipos

Aunque existen varios métodos para determinar estos valores, aquí se referirá al denominado "Método de la Línea Recta", pues fue el más utilizado durante años por la empresa *Vialidad Nacional*, debido a su sencillez de

aplicación y universalidad de uso en otros países.

El método supone que la amortización anual es directamente proporcional a la edad del equipo o vida útil.

Por ejemplo: si la vida útil de un bien (maquinaria) se la estima en diez (10) años, esta se depreciara anualmente a un ritmo del 10%, por tal motivo deberá amortizarse a iguales porcentajes.

Amortización anual = $(1 \text{ año} / \text{vida útil}) \times 100 = 10\% \text{ anual}$.

Otro caso sería una bien que se lo estima en quince (15) años de duración o vida probable, corresponderá una amortización anual de:

Amortización anual = $(1 \text{ año} / \text{vida útil}) \times 100 = (1 \text{ año} / 15 \text{ años}) \times 100$
 = 6,66% anual.

Ahora solo queda conocer la vida útil de cada maquinaria. Para esto se recurre a tablas estadísticas y manuales, de reconocido prestigio internacional, los que fijan estos valores, basados en los datos del fabricante, y además se considera que la cantidad de horas anuales que la máquina preste servicio, estará en el orden de 2.000 hs, el cual representa un número bastante aproximado y es el universalmente reconocido.

La amortización económica es un valor que se expresa en \$/hs.

A efectos de considerar el valor del equipo se deberá tomar siempre el valor del equipo nuevo, puesto en obra, considerando el flete y los gastos especiales en el caso que el mismo sea importado.

Amortización = Valor equipo \$/horas útil de servicio (\$/hs)

A continuación se detallan una serie de valores correspondientes a las horas de vida útil de algunos equipos utilizados en la construcción. La presente tabla ha sido extraída de la obra *Manual de Costes de Maquinarias* (SEOPAN-Atencop, Madrid: 1994).

Grupo transformador	15.000 hs
Compresores hidráulicos	10.000 hs
Bombas sumergibles 10 HP	8.000 hs

Martillos picadores	5.000 hs
Excavadora hidraulica	12.000 hs
Cargadora frontal	10.500 hs
Tractores sobre ruedas	10.000 hs
Motores eléctricos medianas	11.000 hs
Hormigoneras motor eléctrico	13.000 hs
Máquinas soldadoras	13.000 hs
Topadoras	12.000 hs
Camión volcador	10.000 hs

Ejemplo:

Amortización de un camión volcador = \$ 90.000 / 10.000 h = 9,00 \$/hs de servicio.

Intereses sobre el capital no amortizado

Este es un cálculo un poco más complicado que el anterior, en principio se trata que el costo de operación de todas las maquinarias debe llevar una parte o un porcentaje de su valor de compra o reposición, además el empresario debe tener en cuenta el "valor o costo financiero" del dinero que debió utilizar para comprar ese bien. Este valor de financiación no siempre se lo descontará en forma lineal, a lo largo de su vida útil, aquí no se cumplirá el criterio que se adoptó para la depreciación.

Es necesario destacar que para realizar estos cálculos se precisa del apoyo técnico del contador de la empresa a efectos de conocer exactamente ciertos requisitos contables y financieros que están alejados del trabajo de los constructores. Además, es importante determinar correctamente la tasa de interés para el dinero, la cual en épocas difíciles es muy cambiante. Atento a lo dicho se considera que para obras de arquitectura resultaría muy engorroso estos cálculos, sobre todo si se considera que las maquinarias que se utilizan en obra no tienen un valor económico tan importante que lo justifique (sin desprestigiar el que realmente tienen).

Seguro, patente, impuestos, estacionamiento

Con el simple hecho de tener un automóvil se puede conocer los gastos equivalentes que deberá pagar el empresario de la construcción por sus

máquinas pesadas.

Para determinar el valor de estos costos, se efectuará el cociente entre todos los gastos que demande la unidad en un año y las horas que el mismo trabajó en promedio. Como se dijo con anterioridad que en condiciones normales y comunes una maquinaria trabajará aproximadamente unas 2.000 hs/año.

Por ejemplo, el caso de un camión volcador:

Seguro anual	\$ 5.500
Patente	\$ 1.800
Garaje o depósito	\$ 2.800
Total anual	<u>\$ 10.100</u>

Si el camión trabaja, 12 meses x 8 hs/día x 22 días/mes = 2112 hs/año.

El costo resultar entonces: \$ 10.100 / 2112 hs = 4,78 \$/hs.

Gastos de funcionamiento

Combustibles y lubricantes

Si bien todo equipo dispone de un catálogo de fábrica, en el cual se indican las características técnicas, potencia del motor, consumo de combustible, reemplazo del lubricante, etc. las condiciones reales de obra demuestran, en muchos casos variaciones importantes, respecto de los datos técnicos. Esto es válido para motores a explosión y eléctricos. A continuación se detallan algunos valores a título ilustrativo, a tener en cuenta para el cálculo de consumos de motores:

Motores eléctricos: HP = 0,746 Kw/HP.

Siendo la potencia efectiva:

(Kw) Potencia efectiva = (potencia nominal (HP) x 0,746 Kw/hs) / rendimiento.

El rendimiento puede estar en el orden del 80% = 0,80.

Quedará entonces efectiva el costo de consumo cuando se disponga del

valor de la tarifa eléctrica, expresada en \$/Kwhs.

Motores a explosión

Tipo de motor	Servicio liviano	Servicio mediano	Servicio pesado
<i>Diesel</i>	0,10 a 0,11 l/HP	0,15 l/HP	0,26 l/HP
Nafta	0,23 a 0,26 l/HP	0,30 l/HP	0,38 l/HP

Quedará entonces efectuar el costo de consumo cuando se disponga del valor \$/l de cada tipo de combustibles.

Para determinar el costo del combustible, se tomará el 50% del costo en los motores *diesel*, y el 25% del costo para motores nafteros.

Costos de mantenimiento y repuestos

No cabe dudas que cuanto más antiguos y usados sean los equipos mayor será el costo de repuestos y mantenimiento, también el terreno o lugar de trabajo influye sobre manera. Esto significa que es difícil determinar valores de porcentajes que representen con certeza los gastos propios del mantenimiento.

Además existen diferentes porcentajes, los que se aplican sobre el valor del equipo amortizado, o sobre el costo real, otros lo hacen sobre el valor de los combustibles, en realidad todos son validos.

Cada empresa deberá llevar una estadística a efectos de poder representar los valores económicos reales. Por ejemplo: determinadas máquinas a lo largo de su vida útil pueden llegar a gastar una cantidad de dinero equivalente, a su costo nuevo. La forma de uso del equipo tiene mucho que ver con los gastos de reparación.

El personal operador

El operador será exclusivo para cada equipo. En general los operadores de equipos especiales, tienen categoría de *oficial especializado*, la más cara de

las cuatro que estipula el convenio de trabajo.

Para el cálculo se deberá tomar la mano de obra, con sus cargas sociales, como ya se vio en el capítulo sobre presupuestos.

Reemplazo de equipos

En toda organización o empresa se da una diyuntiva muy especial, que significa el reemplazo o cambio de un determinado equipo que esta en uso. Las razones para el reemplazo de un equipo pueden resumirse en las siguientes causas:

- Deterioro total
- Baja capacidad de trabajo
- Costos de mantenimiento muy elevados
- Aumento de tiempos perdidos u horas improductivas por averias del equipo
- Obsolescencia tecnológica

Quedará en manos de los técnicos y especialistas de una empresa determinar a través de un análisis económico, cuando el valor o costo de los tiempos muertos, supere el valor de mercado del nuevo equipo. En ese momento no caben dudas que será más conveniente adquirir uno nuevo, para aumentar la eficiencia de la producción.

Conclusiones

Para determinar el verdadero valor de operación de cualquier equipo que se deba incluir en el estudio de una obra, se debe entonces sumar todos los cálculos anteriores.

Quede claro que en algunas circunstancias especiales u obras determinadas no hará falta efectuar estos cálculos que pueden parecer engorrosos, pues la envergadura o características de la obra permitirán que los equipos especiales sean subcontratados.

Para el caso de equipos subcontratados, en realidad en la mayoría de obras de arquitectura y sobre todo ubicadas entre medianeras, solo se podrá uti-

lizar equipos alquilados, cuyos valores se obtendrán con solo consultar los precios telefónicamente al proveedor.

Es preciso destacar que en los alcances de las tareas del computista presu-
puestista estará el determinar con precisión los tiempos de ocupación de
cada uno de estos equipos de alquiler, por ejemplo:

- Retroexcavadoras.
- Camiones volcadores.
- Cargadoras frontales.
- Máquinas combinadas, cargadoras, retroexcavadoras.
- Grupos electrógenos.
- Guinches y grúas, etc.
- No olvidar de cargar el valor correspondiente a los fletes de transporte de cada equipo, "ida y vuelta" a la obra, estos pueden representar costos importantes, algunos equipos necesitan "carretones" para el transporte.

Capítulo VIII

Evaluación de proyecto de inversión en la construcción

Evaluación de proyectos

Se propuso aquí como objetivo, al iniciar este tema, la actualización e información de los profesionales de la construcción sobre algunas de las técnicas empleadas hoy en día para la evaluación de proyectos o inversiones, que por su magnitud económica justifiquen un análisis técnico y económico, a efectos de determinar a priori su factibilidad y rentabilidad. La preparación y evaluación de proyectos de inversión se ha transformado en un instrumento de uso prioritario entre los agentes económicos que participan en cualquiera de las etapas de la asignación de recursos para implementar iniciativas de inversión.

La evaluación de un proyecto pretende medir objetivamente ciertas magnitudes cuantitativas resultantes del estudio del proyecto, las cuales dan origen a operaciones matemáticas más o menos complejas, que en definitiva permitan obtener coeficientes para la evaluación.

Se hace notar que todo lo expuesto en este capítulo es una "apretada" síntesis y recopilación de temas y métodos mucho más complejos, como lo son las diversas técnicas para evaluación de proyectos, en los que sin duda para su resolución debe trabajar un equipo multidisciplinario de profesionales (ingenieros, contadores, especialistas en impuestos, abogados, etc.), acordes a la magnitud y envergadura del proyecto a analizar.

Esta complicada tarea se ha basado en la consulta bibliográfica de varios autores extranjeros, pero en gran medida he seguido la obra de *Proyectos*

de *Inversión para no Economistas* escrita por el autor argentino doctor Rubén Gómez Giordano, lo cual ha facilitado sobremanera la misión. Quiero resaltar la desinteresada colaboración del Ing. Civil Juan A. Tusset, quien revisó y amplió el tema de este capítulo.

Inversión

Se entiende por *Inversión*, a la inmovilización del capital (por lo general recursos financieros escasos) para un fin determinado que tiene que ver con el crecimiento de la empresa. Por ejemplo: ampliación de una planta industrial, compra de equipos nuevos, etc. La idea principal es que un empresario invierte para crecer en el mercado en el cual trabaja.

Diferentes tipos de inversión:

- Inversión para renovación de equipos de producción.
- Inversión por expansión, para satisfacer el crecimiento de la demanda.
- Inversión por modernización o innovación, para mejorar la producción y lanzar nuevos productos al mercado.

De acuerdo con la terminología contable, la palabra *inversión* se corresponde con la expresión "Bienes de uso". Dicho de otra forma, un bien de uso es lo opuesto a un insumo, que se lo consume en la producción.

Proyecto de inversión

Un proyecto no es ni más ni menos que la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana.

La concepción de un *proyecto de inversión* involucra normalmente dos aspectos:

- La realización de una obra destinada a la producción de bienes y servicios.
- Ejecución de estudios que posibiliten la realización de dicha obra.

La realización de un proyecto de inversión implica siempre un riesgo, no sólo para la empresa que decide hacerlo, sino también para la entidad financiera que financie la inversión, esto sin considerar las alternativas políticas que condicionen la microeconomía de un país.

A través de la evaluación del proyecto se busca determinar en función de

los antecedentes recogidos en el proceso de preparación, la factibilidad técnica, económica y socio-ambiental para llevarlo a la práctica.

Etapas del estudio

Los pasos a seguir serán los siguientes: en la primera etapa se preparará el proyecto, es decir, se determinará la magnitud de sus inversiones económicas, costos y beneficios. En la segunda etapa, se evaluará el proyecto, o sea, se medirá la rentabilidad de la inversión. Ambas etapas se conocen como la *preinversión*.

Se debe ser consciente de que las causas para el fracaso o el éxito pueden ser múltiples y de diversa naturaleza. Por ejemplo: un cambio tecnológico importante puede transformar un proyecto rentable en uno fallido. También los cambios en el contexto político del país pueden generar profundas transformaciones cualitativas y cuantitativas en los proyectos que se encuentren en marcha. La estabilidad de la paridad cambiaria dictada por el Banco Central pueden modificar los resultados de un estudio económico, no olvidarse de la crisis del año 2002 en el país.

Por tal motivo, los estudios deben tener identificada la "vida útil", en general suelen realizarse abarcando plazos que no superen los diez (10) años, aunque en épocas de inestabilidad política se puede trabajar con cinco (5) años en adelante.

En todo cambio de políticas económicas "alguien gana lo que otros pierden". Por otra parte, el evaluador se enfrentará además al difícil problema de proyectar los ingresos y egresos del proyecto en estudio, cuando puede no saber en que fecha se va a realizar estrictamente. Muchas veces mientras los inversionistas están en la etapa de la búsqueda de fuentes de financiamiento para iniciar el proyecto los cambios en el entorno pueden dejar obsoleto el resultado de un estudio muy bien elaborado.

Pero lo dicho no debe servir de excusa para no evaluar proyectos, por el contrario, con la preparación y evaluación será posible reducir la incertidumbre inicial respecto de la conveniencia de llevar a cabo una inversión.

La toma de decisión

No existe una concepción rígida y definida en términos de establecer mecanismos precisos al momento de la toma de decisiones asociadas a un proyecto. Sin embargo, resulta obvio señalar que la adopción de decisiones exige disponer de gran cantidad de información (antecedentes) que permitan una determinación inteligente.

Toda toma de decisiones implica un riesgo, resulta lógico pensar que frente a decisiones de mayor riesgo exista como consecuencia una opción de mayor rentabilidad.

Lo importante

Los profesionales encargados de evaluar un proyecto deberán saber diferenciar, la rentabilidad del proyecto de la rentabilidad de la inversión.

La *rentabilidad del proyecto*, busca medir la rentabilidad de un determinado negocio, independientemente de quien lo haga. Mientras que a la *rentabilidad de la inversión*, le interesa medir la rentabilidad de los recursos propios de cada inversionista en la eventualidad de que se lleve a cabo el proyecto.

Estudios particulares

Si bien los estudios a realizar dependerán de muchos factores que condicionen el proyecto, podemos resumirlos en cuatro; evaluación técnica, evaluación del mercado, evaluación administrativa, y por último, evaluación financiera. No podemos dejar de lado otro estudio muy importante, que cada día tiene mas peso en la determinación de un proyecto, me refiero a la evaluación del *impacto ambiental* el que representa un gran contenido social.

El mercado

El mercado lo conforman la totalidad de los compradores y vendedores potenciales de un producto o servicio que se vaya a elaborar según el proyecto en estudio. La estructura del mercado y el tipo de ambiente competitivo donde operan los oferentes y compradores de un producto. El conocimiento del mecanismo del mercado resultará necesario para el

evaluador de proyectos, para así realizar el proceso mediante el cual podrá recomendar o rechazar las asignaciones de los recursos, escasos por cierto, a otra iniciativa.

La información del mercado pretende conseguir información histórica y actual acerca del comportamiento de los consumidores, proveedores, competidores, también de los canales de distribución y de comercialización del producto en estudio.

La oferta

El término *oferta* se puede definir como el número de unidades de un determinado bien o servicio que los vendedores están dispuestos a vender a determinado precio. El comportamiento de los vendedores, es diferente al de los compradores, esto significa que la oferta de un producto deberá reconocer estas diferencias, a efectos de captar su interés, básicamente desde el punto de vista económico.

¿Viabilidad o factibilidad?

Es común encontrar en estudios realizados, la denominación "factibilidad técnica económica". Ahora bien, en el lenguaje cotidiano se usan indistintamente los términos *viabilidad* y *factibilidad*, es conveniente dejar aclarado la diferenciación entre ambos términos.

Viabilidad

En general al evaluar un proyecto se pueden distinguir cuatro formas o alternativas de viabilidad para un proyecto, se entenderá por *viabilidad* a la "posibilidad de" encarar el proyecto.

Viabilidad técnica: para ello se necesita contar con expertos que determinen técnicamente la realización de algo nuevo (para que no represente un absurdo), a efectos de lograrse la producción total estimada, sin importar todavía los aspectos económicos.

Viabilidad legal: es la comprobación de que no existirán trabas legales que pudieran transformar en un delito el proyecto en estudio.

Viabilidad económica: este será el estudio que mediante la comparación de los beneficios y costos estimados, se obtenga un beneficio positivo que recomiende su ejecución

Viabilidad política o gerencial: esta corresponde a la intencionalidad de quien debe decidir o no el implementar un proyecto, independientemente de su resultado económico. Pudiendo aceptarse el encarar ciertos proyectos, aunque el estudio indique que se perderá dinero.

Ejecución y supervisión

Comprende el período de construcción del proyecto y su posterior puesta en servicio y operación. Por lo general, el banco o entidad financiera que preste el dinero, se encargará de la supervisión de la construcción.

El objetivo de la supervisión es contribuir a asegurar que los proyectos alcancen sus objetivos, además de colaborar en las soluciones frente a problemas que se susciten durante la marcha de la construcción. Además se irá monitoreando la situación financiera de la empresa y la inversión en general.

Obras físicas

Se entenderá por *obras físicas* tanto la construcción de un edificio, cualquiera sea su destino final: oficinas, viviendas, talleres, como las obras complementarias.

Influirán en las obras físicas diferentes factores, como ser: su tamaño, su localización, el proyecto que condiciona su técnica constructiva, que también condicionará los costos de construcción.

Costos

Todas las alternativas de proyectos para ser comparables deben ser expresadas en valores económicos y homogéneos, en especial el tema de los costos. Los costos pueden ser clasificados en:

Costos de inversión: serán los desembolsos que se realicen desde la toma de decisión de construir el edificio hasta su puesta en marcha.

Costos de operación: son los costos necesarios para mantener el proyecto en funciones o funcionamiento.

Costos variables: varían según los diferentes niveles de la producción.

Costos fijos: estos serán independientes del volumen de la producción o construcción.

Costos totales: es la suma de todos los costos en los que se incurra para realizar la operación.

Costos erogables: serán los costos totales menos aquellas partidas que no representen una salida de dinero, por ejemplo: la determinación de las amortizaciones.

Determinación de la vida útil de un proyecto

La *vida útil del proyecto* representa el tiempo en que se lo podrá utilizar con cierta eficiencia, aunque pueda llegar a necesitar algunos ajustes, más o menos importantes, por causa de las condiciones cambiantes ya descritas. La pericia en saber determinar el tiempo de duración pasará por la experiencia y capacidad del equipo evaluador, siendo destacable que en general se realizan varios "tanteos" para aproximarse a los resultados, el uso de sistemas de computación favorecen la rapidez con que se realicen estos cálculos matemáticos.

Existen una serie de factores que condicionan la vida útil del proyecto en estudio, por ejemplo, aspectos políticos, especificaciones en los Pliegos de una concesión para la explotación de un negocio, playas de estacionamiento, hotelería, etc. En otras oportunidades la vida útil quedará determinada por el plazo impuesto por el Banco para la devolución del crédito.

Plan de inversiones

Si bien una vez determinada la vida útil del proyecto, a lo largo de la misma, se deberá analizar las inversiones necesarias para llevarlo a cabo eficientemente, esto tiene que ver con los insumos y la compra de equipos indispensables. En el caso del ejemplo, el proyecto hotelero, durante el desarrollo de la concesión seguramente habrá que reponer equipos, etc.

Principales fuentes de financiamiento

En general en estos momentos las principales fuentes con que cuentan las empresas para financiar proyectos de inversión son dos: *internas* y *externas*.

Fuentes internas: estos podrán provenir de utilidades de la empresa,

luego del análisis del "fluir de fondos propios", esto representa el reinvertir las utilidades obtenidas a través de otros proyectos u obras en ejecución, las cuales están brindando utilidades.

Fuentes externas: estos representan los créditos otorgados por instituciones bancarias, los cuales podrán ser a corto mediano o largo plazo de restitución.

Contenido del estudio económico

Todo *estudio económico* deberá contener lo que denomina el doctor Gómez Giordano, las "cuatro patas" indispensables:

Los ingresos: mediante un cronograma tentativo se analizarán los tiempos de producción y los valores de costos que determinaran los ingresos, por ventas representadas en el tiempo, aquí seguramente se deberán analizar varios escenarios posibles.

Los costos: estos representarán los pagos por la ejecución del producto o servicio que se pretende ofrecer o vender, representada en el tiempo.

Las inversiones requeridas: estas estarán estrechamente vinculadas con el calendario de costos, por su puesto que desde el punto de vista contable, estarán distribuidas en bienes de capital, insumos, activos fijos, etc.

El financiamiento: análisis de las diferentes formas en que se pretende financiar el proyecto. Si se optara por financiamiento interno o a través de los socios deberá quedar claro la forma y el tiempo en que se realizarán los aportes de cada uno, en general deberá quedar perfectamente registrado mediante escritura pública.

Cuadro de fuentes y usos de fondos

Es un cuadro de resumen, el cual incluye las fuentes o "recursos", se registrarán los desembolsos y los "usos" o gastos, los costos y los reembolsos. Este también es conocido como "presupuesto de caja" o "*cash-flow*", incluirá todos los movimientos del dinero. Como particularidades se destacan:

- Estará confeccionado a precios de mercado, todos los valores que se incluyen surgen del análisis real de los valores actuales: combustibles, mano de obra, fletes, etc.
- Incluye la información sobre la forma de financiamiento del proyecto.

- Se trasladaran los saldos de caja de cada año al siguiente, el saldo final de caja de un año, contribuye el inicial del otro año.
- Los saldos serán siempre positivos o a lo sumo cero, no podrá salir más dinero del que entra.

Es preciso señalar que con este cuadro se analizará el financiamiento, y la liquidez: saldos finales de caja los que deberán ser siempre positivos, y el esquema del capital o financiamiento, guardará relación con los aportes de capital societario.

Cuadro de flujo de fondos netos

Este cuadro se confecciona a partir del anterior, resume los movimientos de dinero propios del proyecto, ignora el financiamiento. O sea, que solo considera el ingreso de dinero y la salida representada por las inversiones y costos de operación.

Como particularidades se destacan:

- Estará confeccionado a precios de mercado, todos los valores que se incluyen surgen del análisis real de los valores actuales: combustibles, mano de obra, fletes, etc.
- No incluye el financiamiento del proyecto, no incluye información de calendarios de desembolsos, ni de reembolsos.
- No se traslada al año siguiente los saldos de caja.
- Los saldos podrán ser positivos o negativos.

Este cuadro se lo utiliza para realizar el *análisis de rentabilidad del proyecto*, el cual comprenderá la aplicación de diferentes métodos para su evaluación.

Hoy en día son de aplicación generalizada los llamados métodos de VAN (Valor Actual Neto), y TIR (Tasa Interna de Rentabilidad).

Análisis de la rentabilidad

Se debe basar en la información que se encuentra en el cuadro de *Flujo de fondos netos*, a través del análisis de la rentabilidad podremos recomendar y rechazar un proyecto de inversión. Para ello es preciso aplicar algunos de los métodos para la evaluación que son de uso generalizado.

La operación financiera de la actualización

Cuando realizamos una colocación de dinero a *plazo fijo* en un banco, esta comprende la colocación de un "capital" (llamado **VP** = Valor Presente) durante un tiempo determinado o plazo fijo, a una cierta tasa de interés acordada con el banco. De esta forma se está en condiciones de retirar al cabo del plazo estipulado el capital colocado más los intereses ganados (Valor a Futuro = **VF**).

De esta forma la expresión matemática será:

$$VF = VP (1+i)^n$$

Donde $(1+i)^n$ se denomina *factor de capitalización*, será un valor mayor que 1 (uno), y representa los intereses ganados.

En cambio, en la evaluación de un proyecto lo que conocemos es el valor a futuro (VF), representado por los flujos de fondos netos de cada uno de los años que comprende la vida útil del proyecto en estudio, y lo que se quiere calcular o conocer es el VP, el valor de la inversión al día de hoy.

Para ello se necesita conocer en el **TO** o tiempo en que se va a realizar el proyecto, todos los diferentes valores para cada año, también en tiempo inicial. Dice el doctor Gómez Giordano para efectuar esta operación, de traer valores futuros al momento del inicio se deberá realizar con una operación matemática y financiera denominada: "Actualización", la cual consiste en calcular el VP de todos los *flujos de fondos del proyecto*.

Se tiene entonces:

$$VF = VP (1+i)^n \quad \text{o} \quad VP = VF \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde $(1+i)^n$ o $\frac{1}{(1+i)^n}$ se denomina *factor de actualización*, que en este caso es un valor menor que 1 (uno).

Significa que la operación de actualización comprende la sumatoria de valores futuros decrecientes (afectados por un factor decreciente que va reduciéndose cada vez más) hasta alcanzar un valor presente menor que el valor futuro.

$$VP < VF$$

La diferencia entre el valor futuro y el valor presente representa la pérdida de valor de los flujos de fondos del proyecto que se encuentran cada vez más alejados en el tiempo y con mayor riesgo de cobrabilidad.

La tasa de corte

La *tasa de corte* es una tasa de interés anual, que expresa el beneficio o la rentabilidad que la empresa pretende obtener por la operación financiera, en el proyecto.

Significa entonces que la tasa de corte es un valor netamente subjetivo, determinado por los socios o inversionistas. En general se la denomina *tasa de corte*, porque se la utiliza para determinar si se acepta la inversión.

Por ejemplo: si se fija la tasa de corte en un 25%, esto representara que todos los proyectos en estudio deberán representar un rendimiento igual o superior al 25%, se rechaza todo proyecto que rinda menos al 25%.

El concepto será, que la tasa de corte representa para los inversionistas la retribución normal por la exposición de su capital y además el riesgo asumido al realizar el proyecto de inversión.

Métodos de evaluación

Métodos Simples o Contables: que no se basan en la corriente de fondos descontados y consiguientemente al ignorar la magnitud y oportunidad de los flujos de fondos, no toman en cuenta el valor cronológico del dinero, ni tampoco el criterio de lo percibido.

Método basados en Valores Actuales: están basados en la corriente de fondos descontados y en consecuencia toman en cuenta el criterio de lo percibido y el valor cronológico del dinero. Estos son los únicos métodos aptos para evaluar proyectos de inversión, se los conoce por sus siglas: VAN y TIR (como se dijo anteriormente).

Existe otro método, el período de recupero de la inversión que se denomina PRI, el cual se basa en el flujo de valores actualizados, pero en forma incompleta, por consiguiente este método no es aconsejable.

Método del Valor Actual Neto (VAN)

Este es uno de los métodos fundamentales para la evaluación de proyectos de inversión, esta basado en el descuento de los flujos de fondos del proyecto en estudio, además respeta el valor cronológico del dinero a lo

largo del plazo o vida útil del proyecto.

En su desarrollo, el método realiza la suma algebraica de todos los flujos de fondos del proyecto, actualizados por los factores de actualización correspondientes a la tasa de corte elegida por la empresa o el futuro inversionista.

En general, se utilizan "tablas financieras", su operación no es muy complicada, sobre todo con el uso de las nuevas tecnologías de computación: Desde el punto de vista matemático, la expresión es la siguiente:

$$VAN = \sum_{n=0}^t an(1+i)^{-n} = \text{valor}(\text{numero})$$

an = Flujos de fondos netos del proyecto, a través del tiempo.

n = Tiempo.

$0-t$ = Vida útil.

i = Tasa de interés o de corte ya determinada (TC).

La incógnita en este caso será el valor de Valor Actual Neto (VAN).

Criterio de aceptación

Para el criterio de aceptación se dice, si el valor de VAN obtenido es un *número positivo*, significa que la corriente actualizada de ingresos es mayor que la de egresos, o sea, que el proyecto brindara ganancias, por lo tanto, es aceptado.

Si el valor del VAN obtenido es un *número negativo*, significa que la corriente actualizada de los ingresos es menor que la de los egresos, o sea, que el proyecto dará perdidas, y en consecuencias se desecha.

Cuando el valor del VAN obtenido, es *cero*, significa que la corriente actualizada de ingresos es igual a la de egresos, o sea que el proyecto brindará la ganancia exactamente proyectada, es aceptable. Es un proyecto demasiado justo, no puede haber ningún error o contratiempo.

Por lo general, se analizan varias alternativas de proyectos y luego se los agrupa o selecciona conforme al VAN positivo mayor.

Método de la Tasa Interna de Rendimiento o Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

Éste es uno de los métodos fundamentales empleados para la evaluación de proyectos. Está basado en el descuento de los flujos de fondos del proyecto, teniendo en cuenta la magnitud o monto y además la oportunidad y tiempo de dichos flujos. Igual que el anterior, respeta el valor cronológico del dinero.

La TIR, dice el doctor Gómez Giordano, determina el rendimiento del capital invertido e indica la máxima tasa de interés que ese proyecto podría pagar sin caer en dificultades. Esto es, la TIR indica el rendimiento máximo del proyecto en las condiciones planeadas y pretender lograr una rentabilidad mayor significa entrar en la zona de pérdidas.

Es destacable decir que ningún otro método para evaluación brindará información tan importante del proyecto, haciendo que este sea un mérito muy importante del método TIR.

Para la resolución de las ecuaciones, se utiliza el método de la interpolación lineal, pues se trata de la resolución de una ecuación diferencial de grado n .

$$VAN = \sum_{n=0}^t an(1+i)^{-n} = 0$$

an = Flujos de fondos netos del proyecto, a través del tiempo.

n = Tiempo.

$0-t$ = Vida útil.

i = Tasa de interés a determinar.

La iconografía en este caso sería la tasa Interna de Rentabilidad (TIR).

La incógnita será determinar una tasa de interés que haga cero el VAN.

Se deberá utilizar el método de "tanteos sucesivos" o también "prueba y error", probando con diferentes tasas de interés. Para evitar la pérdida de tiempo se recurre a la interpolación lineal aplicando la determinación de dos tasas de interés (i_1 e i_2) para un VAN positivo y otro negativo.

$$TIR = i_1 + \left[(i_1 - i_2) \left(VAN_1 \frac{1}{VAN_1 + VAN_2} \right) \right]$$

El valor así obtenido es el que hace el VAN = 0 y determina el máximo beneficio que puede brindar ese proyecto.

Por lo general al valor de TIR usualmente se lo compara con la tasa de corte que fija la empresa, y se acepta si la TIR \geq TC, por lo general se rechaza el proyecto si no se verifica.

Es importante, aconseja el doctor Gómez Giordano, que los VAN1 y VAN2 sean los más cercanos a cero, implicando que las correspondientes tasas i_1 e i_2 habrán de estar muy próximas, siendo aconsejable que la separación entre ambas no sea superior a cinco (5) puntos. De esta forma se buscará reducir el espacio entre los puntos, entre los cuales se hará la interpolación lineal, reduciéndose el error al interpolar linealmente la curva.

Criterio de aceptación o rechazo

Se deberá comparar a la TIR hallada con la TC (tasa de corte) determinada por la empresa o el inversionista:

Si la TIR \geq TC, el proyecto brindara ganancias, es aceptado.

Si la TIR $<$ TC el proyecto no dará ganancias, es rechazado.

La diferencia en más, entre la TIR y la TC, se denomina "margen de seguridad".

Cuando mayor sea la diferencia entre la TIR y la TC, el proyecto tendrá mayor margen de seguridad, y podrá soportar variaciones en el mercado.

Si la TIR esta muy próxima o es igual a la TC, el proyecto tendrá un escaso margen de seguridad.

Conclusiones del doctor Gómez Giordano

A modo de colofón se transcriben las conclusiones sobre este tema tan particular, emitidas por el doctor Gómez Giordano:

Tanto el VAN como la TIR son buenos criterios para evaluación, pues se apoyan en el flujo de fondos, considerando el valor cronológico del dinero y el riesgo creciente de los flujos más distantes en el tiempo.

Por estas razones ambos métodos pueden y deben utilizarse en forma conjunta para evaluar la gran mayoría de los proyectos.

No se debe perder de vista que en ciertas ocasiones, la TIR presenta una serie de problemas y puede llevar a decisiones equivocadas, cuya consecuencia significa signar de una manera incorrecta los recursos, con un grave perjuicio para la economía.

En estas determinadas ocasiones, se usará solamente el VAN, y olvidense de la TIR.

El VAN indica exactamente en que medida se cumple el objetivo financiero de la empresa, cual es maximizar su valor en el mercado.

Razonemos siempre en términos de VAN.

El VAN es "el criterio de decisión" por derecho propio.

Capítulo IX

Control de costos en la construcción

Control de costos por fases

Cada día cobra más importancia poder controlar los costos en todas las ramas de la actividad industrial, y si se tiene presente lo atípica que resulta en su funcionamiento la Industria de la Construcción, por razones intrínsecas ya descritas en la Primera parte, se puede dar cuenta que no hay que perder de vista el imponer en la empresa un control aceptable.

Existen muchos métodos, creados y otros por crearse que permitirán controlar los costos operativos. En función de la magnitud de la empresa y la obra, deberá ser el sistema elegido para evitar generar mayor cantidad de burocracia.

El control puede ser encarado, desde el uso de simples planillas que controlen los gastos y costos, hasta pasar por un método más sofisticado, todo será válido en función de la magnitud de empresa y también del producto que elabore la misma. Cada rama de la actividad industrial tendrá métodos precisos aunque estos no sean excluyentes, por ejemplo: construcción, electrodomésticos, electrónica, etc.

El método que se describirá a continuación, denominado por "Fases", es aplicable a la Industria de la Construcción.

El *Sistema de costeo por fases* es un método contable que permite la obtención de:

- Las desviaciones periódicas de costos producidas con respecto a las previsiones originales.

- La eficiencia real en la ejecución de la obra.
- Datos estadísticos para futuras estimaciones de costos.

Con la utilización de este método se obtendrán las siguientes ventajas:

- Permitirá obtener en forma precisa los datos para un concreto análisis de eficiencia.
- Servirá para hacer estimaciones de costos más ajustadas a la realidad.
- Reducirá a un mínimo las desviaciones respecto a las previsiones.
- Permitirá poder tomar oportunamente las medidas correctivas necesarias.
- Mejorará la posición personal frente a la competencia en el estudio de las futuras licitaciones de obras.

El programa estudiado para aplicar un sistema de Costeo por fases deberá:

- Ocasionar un mínimo de interferencias en las tareas normales que hacen a la ejecución de una obra.
- Permitir el adecuado control de la operación en los distintos aspectos que componen una obra.
- Ser lo suficientemente flexible para ser aplicado a todos los tipos de obras que se ejecutan en la empresa.

El programa propuesto es en sí, complejo y exigente en cuanto al tiempo en que se deberá cumplir mensualmente. Esto impondrá a todos y cada uno de los participantes la máxima atención en las tareas de su responsabilidad.

Explicación del método: sus alcances

A continuación se expondrán los conceptos básicos en lo referente a la ejecución del presupuesto del Costo de obra (Costo cero) y a las desviaciones de costos.

1. Conceptos básicos

- El punto de partida es el presupuesto original o Costo cero de una obra.
- En el transcurso de la obra, hasta su terminación, se producirán gastos que sumados componen el Costo real de la obra.

-
- La diferencia entre el Costo real y el Costo cero (Costeo teórico) dará las desviaciones de costos. El Sistema de costeo por fases se basa en el análisis de estas desviaciones.

2. Presupuesto de Costo de obra

El presupuesto de costo de una obra estará integrado por la suma de los Costos directos más los indirectos, y otros más a determinar.

a. Costos directos

Son aquellos costos que tienen relación directa con la producción. Estos costos se subdividen en partes de obra bien definidas, homogéneas y coherentes, llamadas *fases*. Cada fase de una obra tendrá su unidad de medida para ser perfectamente identificada.

Como una fase puede estar integrada por la suma de diversos Costos directos, se la subdivide en cinco componentes fundamentales:

- Mano de obra directa.
- Materiales.
- Equipos.
- Combustibles.
- Subcontratistas.

Para llegar a la integración de los componentes arriba mencionados, es necesario contar con los integrantes mínimos de cada uno de ellos, llamados *elementos*. Como ejemplo para el componente: mano de obra, categorías de operarios; para materiales, el tipo de material; para equipos en sí perfectamente identificados, etc.

Cada elemento debe contar con su propia Unidad de medida y el Costo unitario; por ejemplo: en categorías de operarios, la unidad de medida es la Hora hombre y el Costo unitario es el respectivo.

b. Costos indirectos

Son aquellos costos que no tienen relación directa con la producción y pueden ser proporcionales o no en función del tiempo.

Estos costos sobre la base del Plan de Cuentas, y por lo general, se agrupan en rubros:

- Gastos improductivos.
- Mano de obra indirecta.
- Gastos de campamento.
- Gastos administrativos.
- Dirección de obra.
- Otros gastos indirectos.
- Gastos de funcionamiento.
- Gastos o comodidades para la inspección de obra.
- Gastos de dirección de obra.
- Mayores costos justificados.

Los rubros no reciben el mismo tratamiento que las fases, sin embargo, en algunas subcuentas de rubros, como por ejemplo: mano de obra, materiales, equipos, combustibles y subcontratista, a pesar de ser costos indirectos, se pueden calcular sus variaciones de cantidad y de costos en forma parecida a los costos directos.

El cálculo del costo teórico, en función del avance de la fase, ya definido para los costos directos, será reemplazado por valores estimados distribuidos mensualmente a lo largo de la duración prevista por el plazo de obra (ver en Plan de trabajo), de acuerdo con la planilla de previsión presupuestaria de los rubros, que se ejecuta simultáneamente al presupuesto de costo de la obra.

Las subcuentas para las cuales se calcularan las variaciones de cantidad y costos se llaman subcuentas "medibles" o "cuantificables" y las otras subcuentas "no medibles" o "de difícil cuantificación al momento del estudio", como por ejemplo: los víveres, fianzas, gastos bancarios, atenciones especiales, viajes y comidas (de directores o jefes), transportes, herramientas, suministros de obra, impuestos, sellados, asesoramientos, análisis y ensayos de laboratorio, etc.

3. Desviaciones de Costos

Para definir los diferentes costos y sus desviaciones se tomará la parte mínima de una obra ya definida como *elementos*. Todas estas definiciones

serán válidas (además, por componentes, fases y obra) como sumatoria de los elementos correspondientes (ver el Gráfico I).

- El costo real de un elemento es lo realmente pagado por las cantidades consumidas del mismo.
- El costo presupuestario de un elemento es el costo obtenido de multiplicar las cantidades previstas por el costo unitario correspondiente en el momento de confeccionar el presupuesto.

Las cantidades previstas resultan de premisas basadas sobre experiencias anteriores en circunstancias análogas, que en el momento de confeccionar el presupuesto, cuando se estudio la licitación, se tomaron como valor de "base estándar" y que pueden estar sujetas a cambios, cuando varíen las condiciones consideradas respecto de las reales de obra.

- La desviación de costo es la diferencia entre el costo real producido en obra y el costo presupuestado o teórico (esta frase debe ser tomada como una verdadera definición).

Nota: las desviaciones de costos así obtenidas, por sí solas, no permiten realizar un análisis de las dos causas fundamentales de dichas desviaciones que por lo general son debidas a: variaciones de las cantidades estimadas y a variaciones de costos unitarios considerados:

1. Variación de Cantidades: es la variación en pesos (\$) de las cantidades originariamente consideradas con respecto a las cantidades realmente consumidas en la obra, con valor de costo unitario presupuestado (ver Gráfico I).

Por ejemplo:

Q_p = Cantidad presupuestada.

Q_r = Cantidad realmente consumida.

C_p = Costo unitario presupuestado (\$).

V_p = Variación de cantidad.

(a) $V_q = C_p \cdot (Q_r - Q_p)$ en (n°) Variación de cantidad.

2. Variación de Costo: es la variación en pesos (\$) de los costos unitarios realmente pagados con respecto a los costos unitarios presupuestados, a cantidades reales consumidas (ver Gráfico I).

Por ejemplo:

C_p = Costo unitario presupuestado.

C_r = Costo unitario real.

Q_r = Cantidad realmente consumida.

V_c = Variación de costo.

(b) $V_c = Q_r \cdot (C_r - C_p)$ en (\$) Variación de costo.

3. Costo Comparativo (por elementos).

Es un costo auxiliar, que se utiliza en la práctica para el cálculo de la variación de costo (V_c), de cantidad (V_q) y que resulta de lo siguiente:

De las ecuaciones (a) y (b):

$$(c) V_q = C_p \cdot Q_r - C_p \cdot Q_p$$

$$(d) V_c = C_r \cdot Q_r - C_p \cdot Q_r$$

En ambos esquemas aparece el término $C_p \cdot Q_r$, producido por la cantidad realmente consumidas en obra, por el costo unitario presupuestado. Este costo auxiliar es el llamado *Costo comparativo* y se utiliza:

- En combinación con el costo presupuestado ($C_p \cdot Q_p$) para obtener la determinación de la Variación de cantidad (ecuación c).
- En combinación con el costo real ($C_r \cdot Q_r$) para obtener la determinación de la Variación de costo (ecuación d).

Con los datos hasta ahora enunciados se puede obtener la variación de costo (formula b), en cualquier momento de la obra. *En cambio la Variación de cantidad (fórmula a), con las definiciones dadas hasta el momento, solo será conocida al final de la obra.*

Para poder determinar estas variaciones en cualquier momento durante la ejecución de la obra son necesarios cálculos adicionales tales como se indicará más adelante.

Mecanismo del sistema

En todo lo anteriormente expuesto se ha considerado por elemento al costo presupuestado, el costo real y las desviaciones reales a que se llegan al final de la obra.

Para poder aplicar el sistema, además, durante la ejecución parcial de la obra, a efectos de conocer las desviaciones a medida que se producen, para realizar a tiempo las "acciones correctivas" correspondientes, se necesitan definir otros medios contables, así como también la metodología a aplicar en las distintas etapas de la obra.

1. Fases (Costo directo)

La definición de *fase* –es uno de los conceptos básicos del sistema– resulta de la subdivisión de los diversos costos directos de una obra en partes homogéneas perfectamente identificables, con su correspondiente unidad de medida.

Al confeccionar el *presupuesto por fases* queda definida la cantidad de unidades de cada una a ejecutar.

En un determinado momento de la ejecución de la obra se pueden medir las unidades realizadas en cada fase, las que relacionadas a la totalidad de unidades previstas dará, para cada fase, el porcentaje de avance correspondiente (ver Gráfico II).

Por ejemplo:

Q_p = Cantidad total de unidades presupuestadas a realizar de una fase.

Q_r = Cantidad realizada en un momento dado de la ejecución de la obra.

P_a = Porcentaje de avance de cada fase.

$P_a = (Q_r / Q_p) \cdot 100$ (porcentaje de avance mensual de cada fase).

Si se aplica P_a al Costo total presupuestado del elemento de una fase, se obtiene un costo auxiliar que debería tener este elemento en ese momento y se llama *Costo teórico*.

Determinando todos los costos teóricos de los elementos que componen aquella fase, se obtendrá el costo teórico de esa fase.

Durante el avance de la obra y para la obtención de sucesivos valores parciales, la variación de cantidades se obtiene como diferencia entre el costo comparativo y el costo teórico de esa fase.

Haciendo el mismo cálculo a partir del porcentaje de avance para cada fase, se tendrá del mismo modo sus costos comparativos, teóricos y la variación de cantidad de todas y cada una de las fases de la obra, cuya

suma nos dará aquellos costos y variaciones de las cantidades totales.

Ejemplo de aplicación del Costo teórico:

Fase: hormigón, unidad: m³; cantidad total: 100 unidades o m³.

Elementos componentes: cemento; unidad: bolsa; cantidad total: 800 unidades.

Datos de obra:

Avance de la fase = 30 m³ = 30%

Bolsas consumidas = 300 bolsas

Cálculo de la variación de cantidad del elemento cemento:

Costo teórico = 30% x 800 x Costo unitario =

= 240 x Costo unitario

Costo comparativo = 300 x Costo unitario

Variación de cantidad = Costo comparativo - Costo teórico =

= Costo unitario x (300 - 240) =

= Costo unitario x 60

Variación de cantidad = 60 bolsas (en más) x Costo unitario

Si se quiere calcular la variación de cantidad de la fase (hormigón) habría que obtener esas variaciones para todos sus elementos componentes, que además del cemento son: arena, piedra partida, mano de obra, equipos, combustibles, etc. La suma de todas esas variaciones parciales de cantidad expresada en unidades homogéneas y pesos (\$), dará la variación de cantidad de la fase en esa etapa de la obra.

Para la variación de Costo de la fase (Costo directo) de obra, en un determinado momento de su ejecución, vale lo expuesto anteriormente.

2. Rubros (Costos indirectos)

Para los costos totales de una obra, los costos indirectos de cada uno de los rubros complementan los costos directos de las fases. Para los costos indirectos, el método de obtención de las desviaciones difiere del de las fases, ya que estos costos no son proporcionales a la producción, y el avance no puede medirse en unidades físicas. Los rubros varían en función simultánea de varios parámetros, tales como:

- Tiempo de ejecución de la obra.
- Magnitud de la obra.
- Tipo de obra.
- Ubicación geográfica de la obra.
- Gravámenes de importación.
- Impuestos y sellados.
- Equipos disponibles de la empresa.
- Etc.

Las desviaciones únicas de costo de los rubros se calcularán *versus* la previsión presupuestaria de los mismos, distribuida mensualmente (de acuerdo al plan de trabajos), comparándola contra sus costos reales, que deberá registrar el jefe de obra.

3. Análisis de las Variaciones

a. Variación de cantidad

Las variaciones de cantidad que deberán verificarse para controlar la marcha de una obra, obedecen a dos causas, a saber:

- Error de las cantidades estimadas en el presupuesto original (cómputo básico al estudiar la obra).
- Variación de la eficiencia en la ejecución de la obra (no olvidar los desperdicios).

En el primer caso, esta variación no se puede eliminar del presupuesto original (aunque si en las actualizaciones futuras, según se expresa más adelante) y se deberá evidenciar en todo el transcurso de la obra.

En el segundo caso, esta variación puede y debe corregirse, mejorando la eficiencia, se logra con personal técnico adecuado y mano de obra eficiente.

Nota: se está refiriéndose a obras que han sido contratadas con el Sistema de Ajuste Alzado. El caso de cambio de las cantidades producidas a solicitud del cliente se tratará como una variación del presupuesto original (adicionales de obra o cambio de proyecto por solicitud del cliente.)

En el Gráfico II, el Área A representa el costo presupuestado, y el Área B la variación de cantidad a costos presupuestados, y que según su signo puede

representar una "pérdida" o una "ganancia" sobre lo estimado. En el caso del gráfico sería una pérdida.

b. Variación de costos

Dado que su análisis es más complejo conviene referirse en lo que sigue al Gráfico II.

La variación total de costo esta representada por las Áreas $C + D + E$ que a su vez se divide en dos partes fundamentales, una sobre las cantidades presupuestadas que es el Área $C + D$, y otra sobre la Variación de cantidad, que es el Área E .

Las Áreas $C + D$ representan los costos originados por la variación de costos unitarios que pueden o no ser recuperables. El costo representado por el Área C es recuperable y surge de la aplicación de la fórmula de reajuste de venta. El Área D será o no recuperable en el ámbito de obra por la estimación que se haya realizado al nivel de presupuesto en el rubro Mayores costos.

Al nivel de elementos, en la magnitud del costo representado por el rectángulo D influye, además, la "eficiencia" con que se han efectuado las compras de materiales, alquiler de equipos, contratación de subcontratistas, etc., esto vale también para componentes y fase. El método propuesto deberá tender a destacar en lo posible esta anormalidad.

El Área E , es originada por variación conjunta de costos unitarios y de cantidades, y según su signo, representará una pérdida o una ganancia sobre lo estimado. En el caso del gráfico el Área E es una pérdida. En algún tipo de contrato, por ejemplo "Coste y Costas", el Área E no existirá. Si en el caso de una obra indefinida hubiera que tomar en consideración el riesgo de una eventual variación de cantidad, que el contrato no permite, entonces la incidencia del Área E debería tomarse en cuenta para el rubro Mayores costos.

4. Presupuesto actualizado

Durante la ejecución de la obra se deberán realizar sucesivas actualizaciones del presupuesto original llamándose *última previsión* a la más reciente de todas esas actualizaciones.

La actualización periódica del presupuesto en una fecha determinada tiene distintas etapas:

- Verificar las cantidades reales utilizadas en la obra hasta esa fecha.
- Analizar las variaciones de cantidades, destacando aquellas debidas a errores del presupuesto, las originadas por ineficiencia en la obra y por la ampliación del contrato.
- Discutir en detalle las causas que originaron las variaciones y su influencia, previas las correcciones posibles, hasta el final de la obra.
- Calcular el nuevo presupuesto.

Las cifras que muestren los presupuestos actualizados deberán permitir, a través de su análisis, el adecuado deslinde de responsabilidades de las variaciones sobre el presupuesto original o teórico.

Requerimientos de datos

Para iniciar el proceso de control y durante la marcha del mismo a lo largo de la ejecución de la obra, se requiere cierta información que comprende todos los detalles exigidos para la correcta aplicación de este sistema. Estos, que se indican en el Gráfico III, se describen a continuación:

1. Presupuesto de Costo de obra

Antes de iniciar una obra y para saber la real magnitud de la misma es necesario la preparación de un nuevo presupuesto detallado. Puede haber pasado cierto tiempo desde la presupuestación primitiva o estudio de la licitación que dio origen a la misma, en ese tiempo se produjeron cambios en el valor de los materiales, o también en la política de cómo encarar la obra. Estos cambios de deben ahora reflejar en el nuevo presupuesto, el cual servirá de base de comparación contra el cual se deben reflejar todas las desviaciones que irán apareciendo por la aplicación del Sistema de Costeo por Fases.

El nuevo presupuesto se realizará estimando adecuadamente los gastos directos e indirectos. Dada la influencia que las variaciones en el programa de trabajo, en función del tiempo, pueden tener sobre los costos que se estimen, será necesario desde un principio elaborar el presupuesto tomando en

cuenta los tiempos de ejecución en las diversas etapas de la obra. Cuanto más correcto este el programa de trabajo, más exacto y competitivo será el presupuesto.

a. Costos directos

Son los previstos de obra distribuidos por las fases de ejecución. Para cada fase se indicará su unidad de medición y la cantidad prevista. La fase estará dividida en componentes (homogéneos).

Los cinco componentes de cada fase serán:

- Mano de obra.
- Materiales.
- Equipos.
- Combustibles.
- Subcontratistas.

Todos ellos estarán compuestos por elementos. Para cada uno de los componentes se especificarán en regla general, en todos los componentes:

- Unidad de medida.
- Cantidad prevista (según el cómputo y presupuesto).
- Costo unitario de cada uno.
- Costo total por elemento.
- Costo total.

b. Costos indirectos

Los Costos indirectos previstos de la obra serán distribuidos en cada rubro en los que se hará una "previsión de distribución mensual" de costos según se desprende del programa o *Plan de trabajos* indispensable en el estudio de toda obra.

Los rubros en que se distribuyen los Costos indirectos serán:

- Gastos improductivos (inactividad solo donde puede ser previsible a priori).
- Mano de obra indirecta.
- Gastos de campamento.
- Gastos administrativos.

- Dirección de obra.
- Otros gastos indirectos.
- Gastos de funcionamiento, del obrador.
- Gastos de inspección (comodidades a la inspección, según Pliego).
- Previsión de mayores costos (solo en aquellos casos justificados donde se pueda demostrar la previsión, posibilidad de adicionales).

2. Datos de Gerencia Técnica y de la Jefatura de Obra

(Los realiza la oficina técnica de la obra). Durante el desarrollo de la obra, las gerencias técnicas irán suministrando periódicamente datos e informaciones de modo tal de permitir el adecuado control de la marcha de la misma.

a. Datos periódicos

Estos se emitirán en forma de partes diarios o quincenales (el período dependerá de la cantidad de personal en oficina técnica de obra, que en realidad es función de la magnitud de la obra), codificados por fases y rubros para:

- Mano de obra directa.
- Materiales.
- Equipos (incluso combustibles, etc.).
- Subcontratistas.
- Avance de obra por fases.

b. Información periódica

Periódicamente a cargo de la obra se emitirá la siguiente información:

- Entrada de materiales a obra (elaborado por el pañol).
- Jornales de la 1° y 2° quincena.
- Previsión de la próxima quincena de obra (indicación de las próximas altas y bajas de personal).
- Rendición de obras (fondo fijo, cajas chicas, etc.).
- Certificación (o sea, la venta de la empresa. Previsión para los tres próximos meses).

3. Datos de Administración Central

Esta información periódica sirve para complementar aquella que viene de obra y comprende:

- **Asiento diario**
 - Amortizaciones.
 - Impuestos.
 - Reposiciones.
 - Asesoramientos.
 - Especialistas, etc.
- **Egresos de Caja**
 - Gastos varios menores.
 - En efectivo.
- **Liquidación del personal mensualizado de obra**

4. Datos de la Gerencia Técnica

Son aquellos de actualización de presupuesto. Las nuevas previsiones, con su debida justificación, tal como se indicó anteriormente, se harán trimestralmente, salvo que surjan importantes variaciones de cantidades que obliguen a una actualización prematura (cambio de proyecto solicitado por el comitente).

5. Procesamiento de la Información por el Centro de Cómputos

Todos los datos mencionados en los puntos anteriores deberán ser presentados (por todos los que correspondan respectivamente) en formularios diseñados a tal efecto, para poder ser introducidos en la computadora, cuyo programa de procesamiento permitirá obtener la información requerida.

Información resultante

Una vez que los datos han sido procesados por la computadora, la información obtenida de la misma será utilizada en diversos niveles de la empresa con el objeto de seguir el desarrollo de la obra y poder efectuar al mismo tiempo las correcciones necesarias. Las distintas informaciones pueden observarse en el Gráfico IV.

1. Presupuesto Actualizado de Obra

Con el presupuesto de costo de obra original (teórico del estudio de licitación) y las modificaciones periódicas, la computadora emitirá el nuevo presupuesto de Costo de obra actualizado denominado "último presupuesto de obra". Las futuras variaciones serán determinadas:

- De **cantidad**, sobre la base de los datos del último presupuesto de obra.
- De **costos**, sobre la base del presupuesto original de obra.

2. Datos para el Control de Obra

Durante la marcha de la obra la computadora emitirá periódicamente diversas planillas según se describe a continuación:

a. Variación de cantidades por fases

Estas planillas muestran por fases, componentes y elementos:

- Costos comparativos y teóricos.
- Previsión original y actualizada.
- Avance de obra.
- Variación de cantidad.

Con estos datos la Gerencia técnica, analizará las Variaciones en las cantidades para poder tomar las medidas necesarias e Ingeniería de costos analizará los valores y costos básicos para el control de la eficiencia.

b. Costos y desviaciones de Costos de obra

Comprende aquellas planillas en las cuales, para el total de la obra, se indicarán:

- Costos directos y variación de cantidades por fases, obtenidas como suma de todos los datos por fases de las planillas de "Variaciones de cantidades por fases".
- Variación de los costos directos por componentes.
- Costos indirectos y desviaciones de costos por rubros.

Estos valores servirán como información sintética para las DG, GG, y GADM, y complementará para IDT y GT, la función de las planillas de variaciones de cantidades por fases.

c. Ventas y resultados

(lo más importante desde el punto de vista empresario)

Estarán dadas en las planillas en las que aparecerán todos los datos necesarios para obtener el cálculo del resultado de obra que se compone de los siguientes términos:

- Precio de venta - Costos estimado - Variación de cantidad = **R1**.
- Precio de los reajustes - Variación de costo = **R2**.
- Resultado **R = R1 + R2**.

Estas planillas darán a DG, GG, GADM, y la GT, respectivamente la necesaria información sobre el desarrollo económico de la obra.

Notas:

DG: Dirección general.

GG: Gerencia general.

GADM: Gerencia administrativa.

GT: Gerencia técnica.

Determinada información será reservada para las GG y DG.

Resumen final

Toda aquella información detallada anteriormente debe ser distribuida según los requerimientos e información a que obliga el Sistema de Costeo por Fases.

1. Entradas al Sistema de la Empresa (la computadora)

- *Presupuesto de Costo de obra:* lo prepara la Gerencia técnica (GT) en forma "fasificada", esto quiere decir, separada por "fases". Una copia del presupuesto debería quedar en un centro de la empresa que podría llamarse *Ingeniería de Costos (Ibc)* y otra llega a la Gerencia del Sistema de Información General, Centro de Cómputos (GSIg) para su procesamiento y archivo en la memoria.
- *Nuevas previsiones trimestrales:* transcurrido un tiempo –por ejemplo: no mayor de tres (3) meses de trabajo de obra– y sobre la base de los resultados de obra obtenidos, la Gerencia técnica (GT), efectuará una actualización del Presupuesto de obra, reflejando las desviaciones de costos

que se han producido y encontrado. Las variaciones que se pueden introducir son debidas principalmente a errores en las cantidades presupuestadas o requerimientos del cliente (por ejemplo: adicionales de obra autorizados). Una copia llega a Centro de Cómputos (GSIG) para su procesamiento y archivo en la memoria. Otra copia se enviará a Ingeniería de Costos (Ibc) para su análisis, del cual podrían surgir eventuales modificaciones de los *valores básicos* (estándares empleados en la confección de la licitación), los cuales serán utilizados en el futuro para otras cotizaciones.

- *Datos de obra*: los datos elaborados por la obra, serán enviados periódicamente por la obra a la gerencia respectiva. Los que deben ser completados por esta y luego pasarán por la Gerencia administrativa (GADM) antes de su procesamiento en la computadora o sistema de la empresa.

2. Salidas del Sistema de la Empresa (la computadora)

- *Presupuesto actualizado*: con el presupuesto original, el de la licitación u oferta y las modificaciones que se hayan producidos, el sistema de la empresa emitirá periódicamente el nuevo presupuesto total actualizado, el cual se remitirá a la Gerencia técnica (GT) respectiva para su conocimiento.
- *Variaciones de cantidades por fases*: una copia de la planilla con los costos y variaciones de cantidades por fases respecto a los presupuestos original, y de última previsión, deberá ir a la Ingeniería (Ibc) para su análisis tendiente a determinar las causas que puedan haber originado una nueva variación (si es que la hubiera) respecto de los *valores básicos o estándares*. Otra copia ira a la Gerencia técnica (GT) respectiva la cual deberá analizar las variaciones de cantidades y tomar las medidas correctivas de acuerdo con la dirección de obra.
- *Costos y desviaciones de Costos de obra*: en una planilla se mostrará el conjunto de la obra: los Costos directos e indirectos, las desviaciones correspondientes respecto al presupuesto original y, además, la última previsión. Estos valores servirán de información sintética o resumida, se enviará una copia a la Gerencia administrativa (GADM), la cual permitirá establecer la utilidad (\$) mensual de la obra, y contabilizar los resultados

económicos. Para poder estudiarse la utilidad de la obra, deberá enviarse una copia de esta planilla resumen a la Ingeniería de costo (IDC).

- *Venta y resultado*: una vez determinados los resultados finales de la economía de obra, se enviarán los resultados a la DG, GG, GADM, y GT respectivamente. Toda esta información se acompañará con los respectivos informes, de cada sector o gerencia, con las explicaciones respectivas a efectos de tomar los recaudos necesarios.

Ejemplos de aplicación del Sistema Costeo por Fases

Sobre la base de todos los conceptos expresados en los capítulos anteriores, a continuación se desarrollará un ejemplo parcial donde se verán para el Sistema de Costos por Fases, las magnitudes principales que entran en juego para la correcta fiscalización de los resultados de una obra en lo que a Costos directos se refiere:

1. Presupuesto

Fase n° 15 de obra n° XX hormigón

Unidad de medición: m³.

Cantidad prevista: 100 m³.

Componente tomado como ejemplo: mano de obra.

Elementos: oficiales y ayudantes.

Costo presupuestado:

400 horas-hombre (hs/h) de oficiales a	\$ 8,60 = \$ 3.440
2000 hs-h de ayudantes a	\$ 6,70 = \$ 13.400
Total mano de obra	<u>\$ 16.840</u>

2. Datos de obra (al finalizar el primer mes)

120 hs-h de oficiales.

750 hs-h de ayudante.

30 m³ de hormigón realizado.

3. Cálculos (por computadora)

a. **Costo real**: calculado sobre la base de los partes diarios con sus horas de

trabajo a costos normales o extras.

Se pagaron:	\$ 1.080 de oficial
	\$ 5.250 de ayudantes
Total pagado mano de obra	\$ 6.330

b. Costeo teórico (para el 30% de avance de la fase)

30% de 400 hs/h son 120 hs/h de oficial a \$ 8,60 =	\$ 1.032
30% de 2000 hs/h son 600 hs/h de ayudante a \$ 6,70 =	\$ 4.020
Total mano de obra	\$ 5.052

c. Costo comparativo

Por definición:

120 hs/h de oficial a \$ 8,60 =	\$ 1.032
750 hs/h de ayudante a \$ 6,70 =	\$ 5.025
Total mano de obra	\$ 6.057

d. Variación en las cantidades

Por definición:

Vq = Costo comparativo - Costo teórico

\$ 6.057 - \$ 5.052 =	\$ 1.005
repartidos en 1.032 - 1.032 =	\$ 0 de oficial
y 5.052 - 4.020 =	\$1.005 de ayudante

e. Variación en los costos

Por definición:

Vc = Costo real - Costo comparativo

\$ 6.330 - \$ 6.057 =	\$ 273
repartidos en 1.080 - 1.032 =	\$ 48 de oficial
y 5.250 - 5.025 =	\$ 225 de ayudante

4. Análisis de los Resultados

a. Variación de las cantidades

Para producir 30 m³ (30%) de la fase n° 15 hormigón, que se realizaron durante el primer mes de obra, se utilizaron la mano de obra según lo

presupuestado en lo que a oficiales se refiere. En cambio en ayudantes con \$1.005, respecto de \$5.025 = **20% de excedente**.

Este excedente deberá ser justificado por la Gerencia técnica (GT) de manera que se pueda determinar si es un error de presupuesto o de falta de eficiencia de la obra. Si se repetirá en lo sucesivo, si es accidental, y como se corregirá.

En el caso de preverse su repetición, justificada en el futuro, se deberá tener en cuenta para la nueva previsión mensual, y si corresponde una variación de los valores básicos (estándares) considerados.

b. Variación en los costos (conclusiones)

Hubo un incremento de Costo unitario

$$\text{de } \frac{48}{1.032} = x 100 = 4,65\% \text{ para los oficiales}$$

$$\text{y de } \frac{225}{5.025} = x 100 = 4,48\% \text{ para los ayudantes}$$

Si este incremento corresponde a un aumento de salario o a un porcentaje de horas extras previsto, es justificado. Si no corresponde, será necesario averiguar las causas del mayor costo pagado.

Si se trata de materiales las causas podrán ser: compras mal realizadas y/o en momentos no oportunos, evasión, dádivas, etc.

Gráfico I

Conceptos básicos del Costeo por Fases

Por elementos para la obra completa

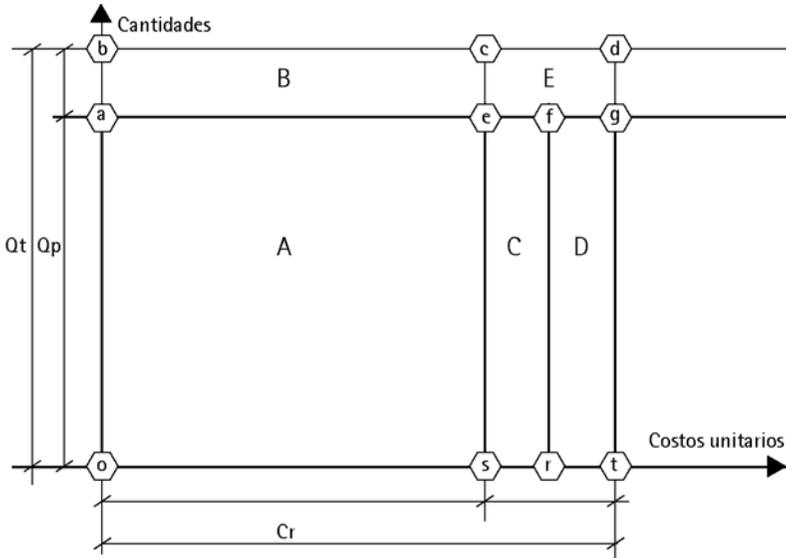
Cantidades presu- puestas	x	Costos unitarios del presupuesto	=	Costos presupuestado
Cantidades reales consumidas	x	Costos unitarios reales pagados	=	Costos reales pagados
Cantidades reales consumidas	x	Costos unitarios del presupuesto	=	Costos comparativos
Costos comparativos	x	Costos presupuestados	=	Variación de cantidades
Costos reales pagados	x	Costos comparativos	=	Variación de costos

Para Controlar un período dado de ejecución de la obra

Porcentaje de Avance durante ese Período	x	Costos presupuestados	=	Costos comparativos del periodo
Costos comparativos del periodo	x	Costos teóricos del periodo	=	Variación de las canti- dades de un periodo
Costos reales pagados durante ese período	x	Costos teóricos del período	=	Variación de los costos de un período

Gráfico II

Desviaciones de costos



Referencias:

Q_p = Cantidades presupuestadas.

Q_r = Cantidades reales consumidas.

C_p = Costo unitario presupuestado.

C_r = Costo unitario real.

A = Costo presupuestado.

B = Variación de cantidad.

C + D + E = Variación de Costo.

C = Variación de costo recuperable por fórmula de reajuste.

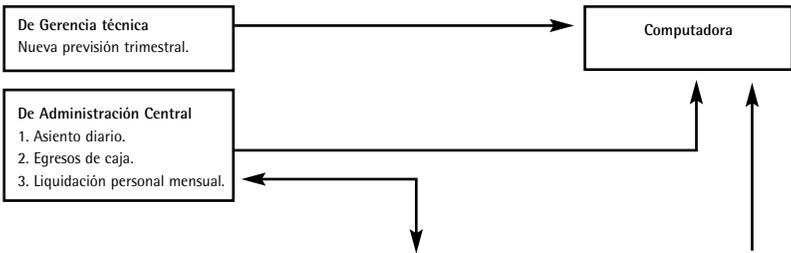
D = Variación de costo recuperable o no.

E = Variación de costo sobre variaciones de cantidades.

A + B + C + D + E = Costo real.

Gráfico III

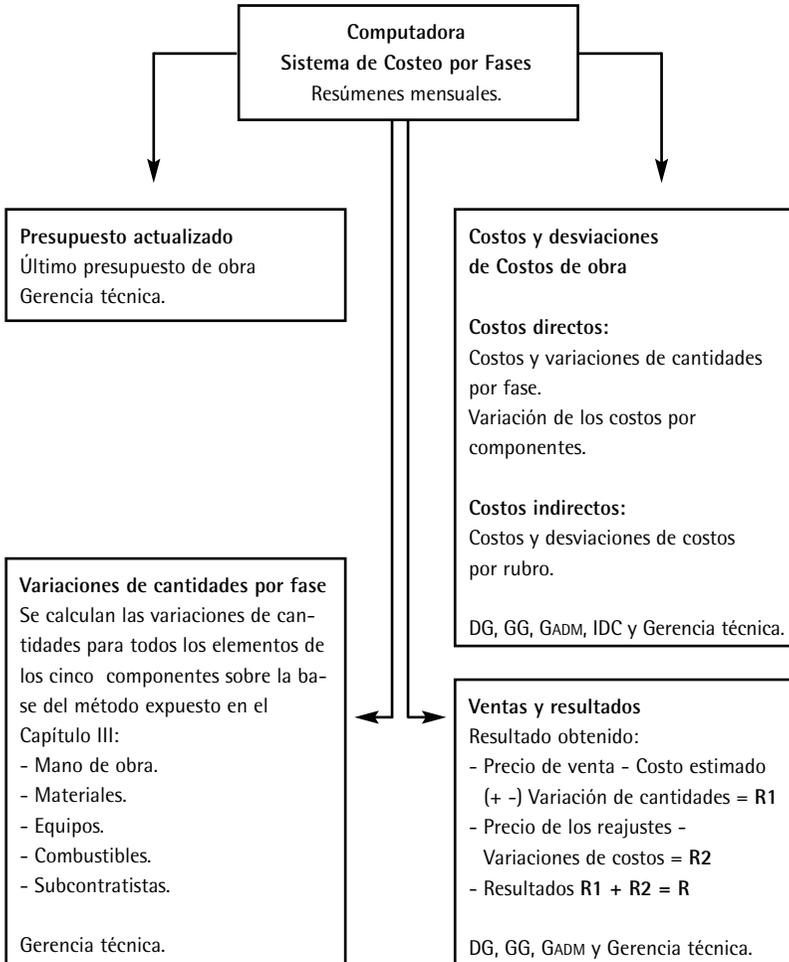
Requerimientos de datos de la Gerencia técnica Presupuesto de costo de obra costos directos					
Costos directos Por fases: desde 1° hasta "n" fases					Costos indirectos para la obra
Para cada fase: 1. Unidad de medición. 2. Cantidad de unidades previstas.					Rubros Para cada rubro, previsión de distribución mensual de los costos:
Mano de obra	Materiales	Equipos	Combustibles	Subcontratistas	1. Gastos improductivos. 2. Mano de obra.
1. Unidad de medida. 2. Cantidad /categoría. 3. Costo unitario p/categoría. 4. Costos p/categoría. 5. Costos total.	1. Tipo de material. 2. Unidad de medida. 3. Cantidad. 4. Costo p/tipo. 5. Costo total.	1. Unidad de medida. 2. Tipo de equipo. 3. Cantidad. 4. Costo unitario p/tipo. 5. Costo total.	1. Unidad de medida. 2. Consumo teórico por c/equipo. 3. Cantidad. 4. Costo unitario. 5. Costo total.	1. Tipo de suministro. 2. Unidad de medida. 3. Cantidad prevista. 4. Costo unitario. 5. Costo total.	3. Gastos de campamento. 4. Gastos administrativos. 5. Dirección de obra. 6. Otros gastos indirectos. 7. Gastos de funcionamiento. 8. Gastos de inspección. 9. Previsión Mayores costos.



De la Gerencia técnica - Datos de obra Información periódica					
Mano de Obra	Materiales	Equipos	Subcontratistas	Avance de Fases	
Parte diario. Horas normales. Horas 50%. Horas 100%. Horas con plus. Por fase y rubro.	Informe periódico de consumos. Nombre del material. N° del código. Unidad de medida. Cantidad.	Unidad de medida. N° de equipo. Cantidad. Consumo. Combustible.	N° del subcontratista. Unidad de medida. Cantidad.	Unidad de materiales. Cantidad. Por fases.	1. Entrada de materiales a obra. 2. Liquidación jornales 1° y previsión 2° quincena. Liquidación 2° quincena. 3. Rendiciones de obra. 4. Certificación.

Gráfico IV

Información resultante



Capítulo X

Temas Técnicos Varios

Project manager

Teniendo presente la complejidad actual de los proyectos de construcción, producto de las técnicas constructivas de avanzada, que obligan a desarrollar construcciones en las que intervienen numerosos gremios o subcontratistas, hacen sin duda necesario contar con un gerenciamiento apropiado de la obra.

También se complica la relación con las diferentes partes interesadas e intervinientes en la inversión: dueños, clientes, organizaciones oficiales o intermedias, etc.

Por ello es necesario señalar que las clásicas estructuras de gobierno de una obra (director de obra, proyectista), a veces representada por un estudio de arquitectura o ingeniería, liderada desde el punto de vista ejecutivo, esta cambiando desde algún tiempo a esta parte.

Si se toma como ejemplo lo que sucede en los Estados Unidos, en los modelos del mercado inmobiliario, se puede notar que ellos tienen bien definidos los roles. El arquitecto actúa como "*disigner*", este toma a su cargo el desarrollo del proyecto arquitectónico, hasta la documentación "no ejecutiva". La documentación ejecutiva o constructiva esta desarrollada por empresas especializadas o tomadas directamente por el contratista principal de la obra. En Europa y también en Estados Unidos, la figura del *disigner*, no se continúa en la dirección de obra, es ahí donde aparece la figura del "*project manager*", el que tendrá a su cargo el manejo total del proyecto, en la fase de construcción.

Para ello actuará sobre todos los aspectos necesarios para lograr la concreción final, abarcará no solo los temas técnicos sino también los comerciales y la gestión en general.

El *project manager* actuará como el gerente general de una empresa, coordinará en definitiva todas las áreas ejecutivas de la construcción. Su figura excede al del conocido "director de obra". En el país existe una figura legal que es la "dirección de obra", la cual esta pensada en un profesional habilitado, el cual asume una serie de responsabilidades.

Construction manager

Cuando en un proyecto de construcción solo se coordina los aspectos intervinientes en la ejecución de la obra, estamos en presencia de la figura del "*construction manager*" o *gerente de obra*, hablando en castellano.

La función del constructor *manager* se parece bastante a la función que en la práctica tenía el "director de obra" hace algunos años atrás cuando los estudios hacían proyectos, y se ocupaban también de los Pliegos para los subcontratistas, del manejo de las contrataciones de la obra, como así también, de la coordinación de los gremios. De esta manera extendían las responsabilidades legales del director de obra a lo que era el manejo de los contratos separados y los gremios.

En realidad, el gerente de construcción o *construction manager*, ha venido a reemplazar la función que tenía el estudio del director de obra, agregando, desde su posición de especialista, nuevas técnicas gerenciales de gestión de plazos, contrataciones y coordinación general.

Consideraciones sobre el *Construction management*

En la Industria de la Construcción no es una actividad nueva, por cierto toda empresa que realice una obra ha debido "gerenciar" la misma, aunque sea desde su posición de contratista principal.

Se debe aclarar que la diferencia sustancial entre ese "gerenciamiento de obra", el que se realizaba ayer, y el *construction management* que se práctica hoy, se basa en tres aspectos fundamentales:

- Es un servicio llevado a cabo por estudios profesionales.
- Se realiza por terceros ajenos a los intereses de la empresa constructora.
- Asegura al cliente el cumplimiento de los objetivos, "costos, plazos y calidad o servicio de posventa".

Los profesionales encargados de llevar adelante esta tarea deben tener amplia experiencia en la Industria de la Construcción, habiendo actuado no solamente en obras privadas, sino también en obras públicas, donde los objetivos políticos cobran una importancia radical, presionando sobre los encargados del gerenciamiento. En todas las etapas, comenzando desde la elección del predio, el anteproyecto, el proyecto, la determinación de costos el presupuesto definitivo, la construcción propiamente dicha, etc.

El constructor *management* deberá tener especial cuidado en saber compatibilizar armoniosamente todas las presiones, a fin de cumplir con éxito los objetivos del cliente.

Tareas básicas del *constructor managemnet*

Los aspectos relativos al ordenamiento en tiempo y forma de los elementos gráficos y escritos que definan el proyecto (planos, presupuestos, pliegos, etc.). No solo la etapa de licitación, luego vendrán las contrataciones, las compras, la determinación de los gremios, en esencia la coordinación general y el control de la obra, pasando por la clasificación y la calificación de los recursos humano y técnicos asignados.

Se referirá ahora a un aspecto que en estos tiempos cobra una importancia fundamental: el *construction management* debe velar por la optimización de los costos a través de la medición periódica de los rendimientos alcanzados en la construcción, y también del cumplimiento, por parte de los subcontratistas, de las leyes sociales de higiene y seguridad en el trabajo, elementos de protección personal, cuidado de los lugares de trabajo, etc. (ART).

Todo lo dicho constituye un constante y permanente desafío profesional, donde cobra especial importancia la elaboración de estrategias que permitan sortear la problemática diaria de cumplir con la construcción de una obra, respetando los plazos y objetivos planteados de antemano, de común acuerdo con el cliente.

No se debe pasar por alto que todas estas tareas deben llevarse a cabo cumpliendo con los niveles de calidad exigidas por las especificaciones de los proyectistas y las indicaciones de la dirección de obra.

En nuestro país la legislación vigente que se encarga de regular el ejercicio profesional de los arquitectos e ingenieros, como por ejemplo: Ley de Aranceles, Decreto Ley 5887/55, o Ley 6070/58, no contemplan la figura del "Construction Management", tampoco se encuentra determinado en el Código Civil.

Sin embargo señalo que esta figura se utiliza cada vez más, y siempre debe quedar a cargo de profesionales con suma experiencia, los cuales regularán sus honorarios, de común acuerdo con los respectivos comitentes, fijando para ello los procedimientos que crean convenientes, como ser: montos fijos mensuales acordes con la magnitud de la obra, o cierto porcentaje sobre los costos de obra, etc.

Debe quedar claro que el rol del "Construction Management", no debe confundirse con el Director de Obra, o el Representante Técnico de la empresa constructora, cuyas figuras y roles están bien definidos en la legislación vigente, y son imprescindibles para la realización de todas las obras de construcción.

Consideraciones sobre el Gerenciamiento de Proyectos y de Obras

El objetivo de estos temas es que el lector que actúa en la construcción comprenda la idea general del tema, para que la pueda trasladar al determinar los costos en el estudio de una oferta, y no la de formar una profunda especialización, pues ello requeriría otro curso.

Como ya se dijo en varias oportunidades a lo largo de este libro, es importante que el presupuestista de la obra, cuando todavía está en "papel", sepa cuantificar los costos correspondientes a la organización productiva de la futura obra. Por tal motivo cobra importancia, hoy más que nunca, que los profesionales de la industria de la construcción se encuentren imbuidos de las tecnologías y procedimientos, (herramientas estratégicas y

técnicas), propios del tercer milenio, (este comentario no pretende menospreciar todo lo hecho en este país, utilizando en muchos casos recursos exiguos).

Si bien un proyecto es la combinación de varios factores unidos entre sí para un determinado objetivo o emprendimiento, que puede dar como resultado por ejemplo: una planta industrial, un edificio para cualquier destino, etc. en el que se deberá pensar cómo vincular estrechamente los recursos técnicos económicos, financieros, humanos, etc., a lo largo de un determinado tiempo, es muy importante poder diferenciarlo de lo que se entiende por una obra.

En cambio una obra, la cual no puede ni debe realizarse sin un proyecto, es el resultado de mucho esfuerzo entre cada uno de los diferentes actores o componentes, los cuales a lo largo del plazo de la misma, no podrán perder de vista el objetivo final del comitente, quien la encargó. Para que este esfuerzo no quede desvirtuado en muchas buenas intenciones, es necesario contar con un equipo apropiado de profesionales y técnicos actuando en una infraestructura de organización efectiva, la cual debe estudiarse y representarse en los costos, antes de comenzar con los trabajos.

Para lograr satisfacer las necesidades y requerimientos de un Comitente, en la etapa de estudio los proyectos pueden ser varios, pero una vez elegido el apropiado, la obra será ÚNICA, y solo se la puede lograr con organización y conducción, cobra importancia entonces la figura del Construcción Manager.

La obra como unidad de producción

La Industria de la Construcción, ¡la más atípica de todas!

La construcción es la más incierta de las industrias. La misma naturaleza intrínseca la hace incierta, el proceso competitivo de una licitación para obtener una obra, las cuotas mensuales de facturación o certificados básicos, la determinación de mayores costos que no siempre son muy directos y justos, los volúmenes variables de ventas, pero básicamente las condiciones climáticas, y la vulnerabilidad de las condiciones económicas y legales

del país, por nombrar algunas de las causas que hacen que la construcción sea ¡la mas atípica de todas! Junto con el campo, son las dos industrias que tienen importancia en el producto bruto nacional, y sin embargo ¡trabajan sin techo a la intemperie!

Por lo dicho es que si existe una planificación correcta en una empresa, la duración de una obra no tiene porqué ser una conjetura experimental. El seguimiento y la revisión continua es la única forma de combatir las incertidumbres de los medios. Todas las empresas, sin importar su magnitud, deberían ser bien controladas mediante los siguientes puntos:

- *Planificación y fijación de objetivos*
- *Elección de métodos adecuados para lograr los objetivos*
- *Seguimiento del avance del proyecto u obra*
- *Toma de medidas correctivas, cuando se detecten desvíos en los planes*

En líneas generales podemos decir que existen dos grandes divisiones bien diferenciadas, las cuales se deberían organizar para su conducción de la siguiente forma:

Planificación de proyectos:

Comprende la planificación general de los proyectos, el control de Costes, el estudio del trabajo que se deberá realizar en las obras, y la gestión de los recursos técnicos.

- *Técnicas de planificación*
- *Estudio del trabajo*
- *Muestreo de las diferentes actividades*
- *Control de costes*
- *Gestión para el trabajo*

Organización y control de la empresa:

Es de esperar que la información producida en esta división o etapa, colabore con el resto del personal de toda la empresa para comprender y faci-

litar la transición de la información desde la obra, (unidad de producción), hasta la sede central.

- *Organización de la empresa*
- *Compras y Contrataciones*
- *Planificación del mercado*
- *Estudio de licitaciones y ofertas*
- *Control presupuestario*
- *Flujos de caja*
- *Análisis económicos*
- *Gestión Financiera*
- *Gestión de Calidad*

Es mi intención que se entienda que todos estos temas, de los que solo indico títulos y referencias, sirvan para que el presupuestista comprenda cuando se cierra el valor de una oferta, la importancia de la determinación correcta del valor correspondiente a Gastos Generales o Gastos de Sede Central. Es dable señalar o repetir que en función directa a la magnitud de cada empresa constructora, así será el valor de Gastos Generales, pero no se debe olvidar que aun cuando la empresa sea pequeña o unipersonal, (de las que todavía hay muchas en esta industria), igual deberá tener presente estas recomendaciones de organización, si es que quiere seguir trabajando y compitiendo, sin quebrantos importantes.

Los Certificados de Obra, Básicos y de Mayores Costos

Ya hemos visto como se determinan los costos de una obra, mediante el cómputo, presupuesto y luego el "pase" hasta el valor de venta, o sea nuestra oferta como empresa, para la realización de un determinado trabajo, u obra. Ubicados ahora en la etapa de la construcción, (la segunda etapa, pues la primera fue la valorización o presupuesto) y para evitar que se deteriore el equilibrio de la vidriosa "ecuación económica financiera", que nos posibili-

tará seguir adelante con la economía de la obra, y por consiguiente la realización en tiempo y forma, es necesario entonces que realicemos las correspondientes certificaciones parciales de obra, para cobrar por nuestro trabajo. Si bien en el Código Civil del Dr. D. Velez Sarsfield, Art. 1636, indica que el *"valor de una obra debe pagarse solo al terminar la totalidad del trabajo, y vencido el plazo estipulado"*, esto solo sería posible con una economía estable, no es nuestro caso y ni el de tiempos que corren en todo el mundo. Por tal motivo en todo contrato, sin importar la modalidad contratación, (ver Capítulo I), siempre se estipulan certificaciones parciales a lo largo del plazo, en periodos de 15 o 30 días, acordes al avance parcial de los trabajos.

El Certificado de obra, es el instrumento fehaciente por medio del cual se acredita que el constructor o contratista ha realizado, de acuerdo al contrato, un determinado monto o avance de obra. Es indudable que como está referido al presupuesto y cómputo métrico de la obra, constituye además, desde el punto de vista contable, una constancia de crédito a favor del Contratista.

Por ejemplo: para las modalidades de contratación, "Unidad de Medida" y "Coste y Costas", se exigirá una mayor atención por parte del Director de Obra, pues se deberá computar perfectamente para cada Ítem, las cantidades realizadas al cabo de cada periodo de certificación, (Capítulo I aplicación del Cómputo Métrico, tres formas...).

En el Contrato por "Ajuste Alzado", la certificación tiene carácter de "pago a cuenta", sobre la cantidad total que determinó la contratista en su presupuesto, entonces si actuamos como Directores de Obra deberemos tener cuidado cuando aprobemos certificados, de no "agotar" la cantidad del Ítem, hasta tanto no se termine la obra dentro de su plazo contractual, o sea que podemos manejarnos con valores proporcionales de avance.

Es dable señalar que esta misma metodología de certificación parcial, en obras públicas o privadas, también la debemos realizar a nuestros subcontratistas, ejemplo; instaladores, carpinteros, pintores, etc.

Como ya se dijo en el Capítulo V (Costo Financiero) es importante que el presupuestista comprenda el concepto de certificado de obra, y su importancia en la economía de la misma. Como principales características de los

certificados de obra diremos que, siempre tienen carácter de provisorios o a cuenta, solo al terminar la obra se efectuará la liquidación definitiva. Todos los certificados deberán ser acumulados y sujetos a posibles variaciones, en más o menos, (deductivos). Si hace falta se realizarán, al emitir certificados de avance, croquis o detalles en donde se indique claramente los sectores o superficies de avances para cada ítem.

Se deberá realizar conjuntamente con la Dirección de Obra y el Contratista, una Acta de Medición, indicándose claramente, el título de la obra, el periodo comprendido, y los porcentajes o cantidades de avance realizados, los precios unitarios y los totales de acuerdo a la oferta básica, el cálculo del valor del Fondo de Reparos y la forma legal de materializar este valor; Pólizas de caución, dinero efectivo, títulos, etc., según los Pliegos. Los posibles descuentos por Multas, y todos otros datos de importancia que determinen las condiciones particulares del contrato, por ejemplo las alícuotas de los Impuestos vigentes.

Es muy importante decir que la certificación por parte del Director de Obra, no implica conformidad absoluta de la calidad definitiva de los trabajos, esta certificación de calidad solo se obtiene mediante las Actas de Recepción Parcial y Definitiva, para salvar posibles fallas ocultas en la construcción, por tal motivo se debe siempre exigir la Garantía por el Fondo de Reparos. El fondo de reparos, es un porcentaje de dinero (por lo general 5% o 10%), del valor de cada certificado. Dicho importe puede también caucionarse adecuadamente.

En el caso que los pliegos así lo determinen, se podrán realizar **Certificados de Acopios** para ciertos materiales. Ésta es una forma particular de certificación, pues mediante la misma no se certifica obra realizada o avance "físico" de obra. Es una metodología que permiten los Comitentes a través de los Pliegos para adelantar la compra de ciertos materiales, los cuales se los certifica, o sea se los pagarán a la Contratista, y ésta los deberá custodiar desde el momento de su compra, y previo a su instalación definitiva en la obra, de acuerdo al proyecto de la misma. En ese momento se **Desacopiarán** económicamente, mediante otro certificado.

Hago notar que cuando se establece en Pliegos la posibilidad de acopio

para compra de ciertos materiales y/o equipos, la empresa luego de cobrar el importe, según su presupuesto, deberá encargarse de su custodia y guarda adecuada hasta el momento de su instalación en obra.

Por ejemplo: si se permite acopiar calefones, o cocinas, o puertas de madera, o vidrios, etc. Éstos deberán cuidarse adecuadamente en un lugar a determinar por la constructora, previ6 aprobación por la Dirección de Obra. Es importante que el computista presupuestista tenga muy en cuenta al momento de calcular los costos de la futura obra, el alquiler del depósito, los embalajes, y fundamentalmente los costos de las Pólizas de caución por el importe correspondiente al acopio, de esta forma se le garantizará al Comitente que el dinero adelantado está protegido o caucionado. Ya dijimos que los valores económicos de los Ítems en los certificados corresponden a los de la oferta de licitación, o sea que corresponden a la fecha de nuestra oferta. En este caso al certificado confeccionado con esos valores, históricos, se lo denominará **Certificado Básico** o a valores básicos. Si bien la Ley N° 25.561 en vigencia desde enero de 2002, en su *Artículo 10° prohíbe expresamente toda forma de actualización monetaria, variación de costos o cualquier otra forma de repotenciación de deudas, por bienes o servicios, etc.* (Sin embargo los legisladores que la votaron ajustan periódicamente sus "dietas"). Y sin que esto constituya una forma de "apología del delito" de mi parte, considero que la Industria de la Construcción no puede funcionar, sin dejar de evitar que se deteriore la ecuación económica financiera o la relación costo venta. Para ello se deben realizar actualizaciones de los certificados básicos de obra, toda vez que la economía nacional nos impone aumentos de costos en los insumos básicos de materiales y mano de obra, incompatible con los plazos de ejecución de cualquier obra, pública o privada.

Cabe señalarse que para las obras Públicas el Estado Nacional, ha tenido que poner en marcha la "**Redeterminación de Precios**", (Decreto 1295/02), esto es una metodología un poco complicada, y no siempre muy justa, que han debido adoptar también los estados provinciales, los municipios, y otros organismos, para ajustar valores de certificados de contratistas de obras públicas, sin que se menosprecie el "espíritu" de la Ley N° 25.561, la cual Derogó y Modificó

gran parte de los Artículos de la Ley 23.928, manteniendo vigente el Art. nº 10. En obras privadas es común que los Pliegos de Bases y Condiciones, estipulan por ejemplo; la utilización de Números índices, publicados por organismos nacionales, como el **INDEC**, (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), o la **C.A.C.** (Cámara Argentina de la Construcción), para el ajuste o la determinación de valores de ajuste en los Certificados de mayores Costos. Debe quedar claro que si las dos partes de un contrato privado están de acuerdo, pueden efectuarse los ajustes.

Hago notar como dato anecdótico, que en el periodo del país en que no se permitían las actualizaciones de los certificados de obra, y la economía del país sufría una constante inflación, el presupuestista, debía en el momento del cierre de una oferta, para una Licitación Pública, estimar a sentimiento, (o consultar algún "gurú de la city"), cuál podía ser la inflación durante el periodo de la obra, para sumarlo al valor de la oferta con el propósito de no sufrir quebrantos durante la ejecución del contrato.

En el caso de no utilizar números índices para actualizar se deberá recurrir a las FORMULAS POLINOMICAS, de común acuerdo con el comitente.

Construcción de Túneles

Teniendo presente que se han incorporado en el CD, el estudio y valorización de obras subterráneas como lo son los túneles para la ampliación de la red de subterráneos de la Ciudad de Buenos Aires. He incluido en esta edición un apunte en el que se detallan los diferentes sistemas o metodologías, utilizadas en la actualidad en el mundo para la construcción de túneles. Cabe señalarse que se han incorporado el estudio de costos para obras con dos metodologías diferentes, Método Belga, y Método Alemán, en las que me tocó intervenir directamente.

Breve historia sobre los túneles

El diseño de todo túnel arranca en la necesidad de superar un obstáculo natural como puede ser una montaña, un curso de agua, o también en terreno llano para transportar vehículos por debajo de una ciudad, (trenes subterráneos, viaducto), o también determinados fluidos (poliductos, para

agua potable, etc.), para uso peatonal (galerías de servicio).

En general las obras de ingeniería de túneles, suelen ser del tipo "obra lineal", aunque también existen los grandes espacios subterráneos del tipo caverna.

En nuestro país, las obras de túneles excavadas en galería, se identifican generalmente con el Subterráneo de la Ciudad de Buenos Aires, que sirve para el transporte de pasajeros mediante trenes, aunque también existen obras de túneles en la cordillera, (Cristo Redentor Provincia de Mendoza).

Concepto Básico de una obra de túnel

Básicamente podemos diferenciar dos etapas bien definidas que condicionarán el diseño de la obra de ingeniería, el método de "**excavación**", y el "**recubrimiento**" del túnel.

Diferentes métodos para excavación de túneles

Existen diferentes métodos o sistemas para la excavación de túneles, los cuales fueron desarrollados particularmente en Europa a través de muchos años.

Los métodos llamados modernos, desarrollados desde el comienzo del siglo XIX hasta la fecha, podemos resumirlos en cuatro sistemas: *inglés, belga, alemán y austriaco*.

Cada uno de ellos se diferencia en la secuencia o avance de las etapas de la excavación. La determinación del método a utilizar, es una decisión que quedará en manos de un equipo de ingenieros entre los que se cuentan: estructuralistas, geotecnistas, geólogos, y asesores relacionados con las instalaciones especiales, vinculadas con el posterior destino o utilización del túnel. Por ejemplo, viaducto, trenes subterráneos, conducción de líquidos, etc.

El destino del túnel, condiciona como es lógico ciertos parámetros necesarios a tener en cuenta en la etapa de construcción; la forma y dimensiones, tapa mínima y máxima, las necesidades de ventilación vinculadas a la cantidad de renovación de aire, la evacuación de agua meteórica o freática, las pendientes, el radio mínimo de las curvas verticales y horizontales,

los accesos, etc.

En general uno de los factores que más condicionan el diseño y la construcción de una obra subterránea, es el "*sistema de ventilación*" el que debemos tener en cuenta, en las dos etapas de un túnel; la etapa constructiva y la definitiva de su servicio.

En la actualidad se cuenta con "máquinas tuneleras", de diversas formas y dimensiones, que no solo realizan la excavación del suelo, si no también colocan o ejecutan el recubrimiento definitivo del interior del túnel, contra el suelo. Este tipo de máquinas utilizan una compleja y sofisticada tecnología, en general son costosas, y la determinación de su utilización en un proyecto, quedará en manos de ingenieros especialistas en "costos", los que deberán analizar y compatibilizar el tiempo de su utilización, en función de la longitud total del túnel, el plazo final de la obra, y los recursos económicos disponibles.

Por lo general en nuestro subsuelo, (el de la Ciudad de Buenos Aires) cuando se necesita realizar túneles de corta longitud, menores a 5 Km. aproximadamente, no se justifica económicamente el uso de máquinas tuneleras, a menos que los "tiempos políticos" determinados por el Comitente para la inauguración de la obra pública, así lo requieran.

En los proyectos y construcción de túneles con corto y mediano recorrido, y más precisamente los realizados en el subsuelo de la Ciudad de Buenos Aires, para la etapa de excavación resulta más económico la utilización de los métodos artesanales con mucha ocupación de mano de obra directa, apoyados en la combinación de equipos mecanizados especializados, como el caso de máquinas excavadoras de última generación. Por supuesto que para la construcción del recubrimiento se utiliza, el hormigón armado en hastiales y simple para la bóveda o calota.

Las características geotécnicas de gran parte del suelo de la Capital Federal, las que se definen según la clasificación de Casagrande como: "*suelos aluvionales finos preconsolidados por desecación con niveles variables de cementación calcarea*", compuestos básicamente por limos compactos y muy compactos, de consistencia "firme y dura", han posibilitado la ejecución de las excavaciones para obras subterráneas y de túneles con sistemas artesanales, contando con una adecuada seguridad frente a posibles

desmoronamientos. Basados en estos antecedentes muchas veces se habla de un sistema para excavación denominado "argentino".

Lo cierto es que desde el punto de la ingeniería civil, para determinar con precisión el sistema a emplear, cuando se tenga que diseñar y construir una obra subterránea, se necesitará realizar una serie de estudios técnicos y económicos, cuyos resultados deberán ser evaluados por ingenieros con experiencia.

Nomenclatura utilizada en las obras de túneles

Bóveda: Parte superior de la sección transversal del túnel, también se la denomina "clave" o calota, es la que recibe la carga directa del suelo ubicado sobre el túnel.

Hastiales: Paredes laterales de la sección transversal del túnel.

Solera: Piso o parte inferior de la sección transversal del túnel, puede ser plana o curva, dependiendo de los esfuerzos a los que será sometida, en este caso también se la denomina "contra bóveda".

Destroza: Se denomina así, al sector o "pan" de suelo sin excavar, que queda luego de cada etapa de excavación, y que se va retirando posteriormente.

Descripción de las etapas de excavación para los métodos nombrados

Método Inglés: Recibe su nombre por haber sido aplicado en túneles a través del tipo de terreno que normalmente se localiza en Inglaterra, como es el caso de las "arcillas y areniscas compactas". Fue utilizado en el primer túnel bajo el Río Támesis, su principal característica es proceder al avance de la perforación a sección completa del túnel, en una sola operación. Este método es el más adecuado cuando el suelo es resistente o está compuesto por roca sana, y no existen problemas en su perforación, dependiendo del tamaño de la sección del túnel el avance de la excavación se puede realizar en varios escalones.

En general se utiliza el primer escalón para la bóveda, el segundo escalón corresponde a la destroza superior, y el tercer escalón a la destroza inferior. Generalmente los túneles realizados siguiendo este método, no necesitan revestimiento definitivo, o también se realiza con posterioridad a la excavación.

El revestimiento se ejecutara empezando por los muros y terminando por la bóveda.

Método Belga: Fue realizado por primera vez en la construcción del túnel de Charleroi, en el canal que enlaza Bruselas y Charleroi, en 1828.

Este sistema también denominado en "galería" de avance en la clave o bóveda, presenta dos variantes, según la resistencia del suelo. En terreno de resistencia aceptable, se excava una galería de avance en la parte superior, que se ensancha posteriormente.

Estos ensanches tienen la ventaja de que son realizados en los costados, con mayor seguridad y con un avance más sencillo.

En terreno de poca resistencia, o cuando se tiene mucha sobrecarga en la parte superior del túnel, en general es necesario incorporar algún sistema de apuntalamiento, (esto se explicará más adelante cuando analicemos los métodos de recubrimiento). Una vez realizado un tramo suficiente de excavación de bóveda, (dependiendo esta longitud del tipo de suelo, y a juicio del estructuralista), que podrá estar entre 5 a 200 m, se procede al hormigonado del recubrimiento definitivo de la bóveda, apoyando ésta directamente sobre el terreno excavado, o sobre el revestimiento primario (gunitado).

La excavación de la zona inferior o destroza, se realiza por una galería central, pero manteniendo siempre el apoyo de la bóveda sobre los hastiales de suelo, que todavía está sin excavar.

Cuando el suelo es de poca resistencia, se procede avanzando con la realización de la clave o bóveda en galería y luego, posteriormente, los ensanches en la bóveda a los costados de esta galería de avance. Una vez hormigonada la bóveda, posteriormente se realiza la excavación de los hastiales, antes de retirar el núcleo de la destroza inferior, procediéndose a la construcción de los revestimientos de esos hastiales. La solera se realizará posteriormente, en la medida que el movimiento de equipos dentro de la obra así lo requiera.

Este método posee la ventaja que solo precisa la estibación provisional de la sección parcial superior (bóveda), mientras que otros métodos exigen una estibación de la totalidad de la altura.

El mismo es bastante económico y seguro en terrenos de resistencia media, donde el suelo debajo de la calota puede soportar la carga vertical de la bóveda, hasta que se realicen los hastiales.

Como dato ilustrativo se indica que este sistema de excavación fue el utilizado por la empresa que construyó los túneles del subterráneo correspondiente a la Línea H, en la Ciudad de Buenos Aires.

Método Alemán: Este sistema fue utilizado por primera vez en 1803, para construir el túnel en el Canal de San Quintín, y también desarrollado por Wiebeking en 1814, siguiendo el sistema del núcleo central, también fue empleado en la construcción de una cervecería en Baviera.

En terrenos en los que se detectó la presencia de agua freática durante la operación de perforación del túnel, se debió utilizar una variante o "modificación" en las etapas de excavación.

Este método también se denomina de las "tres galerías". Se comienza con la excavación de las galerías para los hastiales, una a cada lado, que luego se hormigonan en cuanto se disponga de una longitud suficiente, que dependerá de las consideraciones del diseño del molde de la bóveda. Posteriormente se realiza una galería de avance para la bóveda, que naturalmente se la ensancha después, se coloca el molde y se hormigona la bóveda, apoyada sobre los hastiales.

Por último se retira la destroza central inferior para realizar la solera o contra bóveda según el caso. Este sistema es utilizado cuando el suelo tiene poca resistencia.

Este método suele utilizarse cuando no es válido el método Belga, porque los suelos ubicados en los hastiales no soportan la carga de la bóveda, bien por la gran luz de ésta o por la calidad mediana del suelo.

En excavaciones altas o esbeltas, la galería de cada hastial debe descomponerse en varias y sucesivas, cada una encima de la anterior, para así completar la parte vertical del revestimiento, antes de proceder a la excavación de la zona de la bóveda.

Como dato ilustrativo, se indica que este método de excavación, con algunas variantes propias del terreno, fue el utilizado por la empresa construc-

tora que realizó la ampliación de la Línea D de subterráneos de Buenos Aires, en su oportunidad.

Teniendo en cuenta el grado de seguridad que el sistema ofrece, también este fue el método que adoptó la empresa constructora que resulto adjudicataria de la ampliación de la Línea B de subterráneos.

Método Austríaco: Los austríacos desarrollaron un plan de trabajos basados en la utilización de puntales de madera formando un sistema de entibación. Este sistema fue utilizado por primera vez en el túnel para el ferrocarril entre Leipzig y Dresden, en Sajonia en el año 1837.

Este método también se lo denomina de las "dos galerías", (para algunos es una variante del Belga), consiste en realizar en la parte central inferior de la sección del túnel una galería que es continua a lo largo de la traza. En la parte superior, independientemente, se sigue el método belga, haciendo una galería de avance para la clave. Se comunican ambas galerías a través de pozos verticales, y luego se deja caer el suelo hasta la galería inferior para su retiro. Desde la galería inferior en forma transversal se pueden hacer las excavaciones para los hastiales. Este método permite ataques múltiples, con lo cual se puede ganar tiempo en la ejecución total.

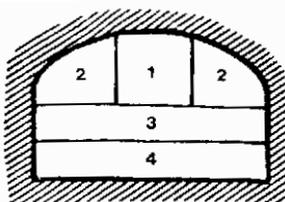
Existe otro método constructivo para excavación de túneles, el denominado "italiano", cabe destacarse que en la actualidad no es utilizado.

Esquemas del avance de la excavación, según cada método

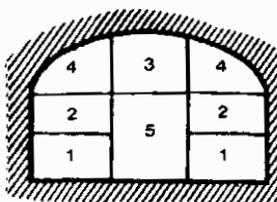
A continuación a través de un esquema que representa la sección transversal de un túnel, se enumeran las sucesivas etapas de la excavación, utilizada en cada uno de los métodos citados. (ver esquema 1)

Máquinas excavadoras

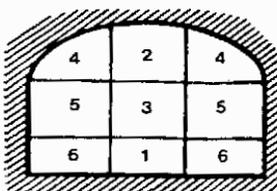
Si bien en principio, los sistemas; belga, alemán, austríaco, inglés son apropiados para excavar la mayor parte de los túneles según el tipo de suelo, en la actualidad y desde hace mucho tiempo se dispone de máquinas, que permiten la perforación horizontal en ciertos casos y condiciones de extre-



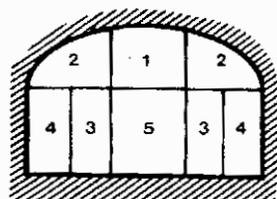
METODO INGLES



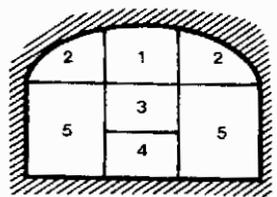
METODO ALEMAN



METODO AUSTRIACO



METODO BELGA

METODO DEL TUNEL DE ST. GOTARDO
esquema 1

ma dificultad, siempre dentro de los límites de seguridad, y fundamentalmente con costos aceptables según la magnitud de la obra.

Los sistemas mecánicos pueden ser: perforación con escudo (casos de inestabilidad o dificultades en el frente de suelo), y la perforación con máquinas dotadas con cabezas de porta cuchillas o fresas, que permiten atacar la sección completa del túnel.

Otros sistemas sofisticados

Solo en casos muy especiales y con una debida justificación técnica y económica, se pueden aplicar otros métodos no tradicionales para la excavación de túneles, como son: congelamiento del terreno, para endurecer terrenos muy blandos e inestables, y luego su posterior perforación con métodos tradicionales, o bien consolidación de terrenos por inyección de sustancias químicas, para luego también aplicar métodos tradicionales.

Avance por escudo

Se denomina "escudo", a un aro rígido de acero que se hace penetrar en el terreno relativamente blando e inestable, (esto dependerá de los estudios geotécnicos), por medio de gatos hidráulicos, que se apoyan sobre la parte del recubrimiento o revestimiento del túnel ya terminado.

La forma de avance por escudo, (llamada así porque protege a los operarios dentro de la excavación), fue implementada por primera vez, a finales del siglo XIX. Es éste un sistema ventajoso para el avance en terrenos con rocas de resistencia media y blanda, o también materiales sueltos.

Aunque en la excavación por escudo, no participa ninguna parte rotatoria, igual se lo denomina a este tipo, como avance mecanizado. Al mismo tiempo que se excava se retira el material por el centro del anillo.

Los gatos se apoyan atrás sobre un anillo de apoyo conformado por anillos de hormigón armado, que sirven de recubrimiento. Después de una carrera completa del escudo, los gatos retroceden y se coloca un nuevo sector o segmento de anillo, sobre el cual se puede apoyar de nuevo, y así continuar al mismo ritmo.

El revestimiento, sobre el que se apoyan los gatos, pueden ser prefabrica-

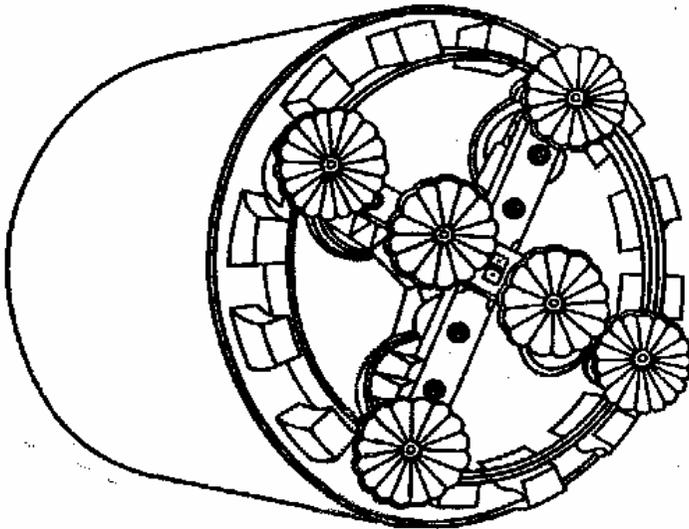
dos o realizados in situ. El espacio entre cada sector de revestimiento se rellena con inyecciones de hormigón.

Máquinas con cabezales porta cuchillas

Han sido el primer paso, hacia la perforación con sección completa. Todo el sistema de cabezales porta cuchillas rodantes, se lo fuerza en su contacto contra el suelo con gran presión, de forma tal que se supere la resistencia del suelo o roca.

Se consigue así un proceso de corte continuo, este sistema es muy adecuado en terrenos con rocas no muy duras.

Las herramientas de corte que se ubican en la cabeza rotativa, pueden ser de tres tipos diferentes, de acuerdo a la resistencia del suelo; de botones, dentado o de rodillos, y en todos los casos, compuestas por metales muy duros. Estas máquinas se conocen en el mercado con las siglas **T.B.M.** (Túnel Boeing Machines), permiten la perforación en suelos rocosos hasta una resistencia de 2.000 a 2.500 Kg/cm².



Recubrimientos

Al revestimiento de las paredes de la excavación de un túnel, se lo denomina recubrimiento.

El recubrimiento puede ser realizado con hormigón simple, hormigón armado o mampostería. En algunos casos de túneles excavados en roca viva, y cuando la resistencia de ésta es buena, no se realiza el recubrimiento posterior, o sea se deja la roca excavada a la vista.

En general se suele confundir al recubrimiento con la palabra túnel, por ejemplo: "...el túnel era de hormigón simple, cuando en realidad debió haber dicho, el recubrimiento del túnel era de hormigón simple.

En los casos de hormigón, simple o armado, (esto dependerá del estudio de las sollicitaciones a las que está sometido el túnel), estos pueden ser también realizados in situ, o premoldeados con dovelas.

En la actualidad, cuando la excavación para un túnel es ejecutada en un suelo como el de la Ciudad de Buenos Aires, que necesita indefectiblemente un revestimiento estructural posterior, y hasta tanto se realice éste, es imprescindible proyectar las superficies de suelo con hormigón, (gunitado por vía húmeda), para evitar que se pierda la cohesión natural del suelo, la cual es función de la humedad, garantizándose así la resistencia y estabilidad del conjunto en la etapa constructiva.

Técnicas para mejorar la resistencia de los suelos

Una de técnicas para mejorar la resistencia de los terrenos que serán atravesados por túneles, que más aceptación está teniendo en los últimos años es el "*Jet Grouting*", especialmente cuando se trata de construir túneles en el entorno urbano.

Cuando del estudio geotécnico de los sectores de suelos de la traza que deberán ser atravesados por las obras subterráneas, se obtienen valores de resistencia muy pequeños, (determinados por la cohesión y el ángulo de fricción interna del suelo, de las probetas o muestras no perturbadas). Esto hace suponer a los ingenieros que existirá un gran riesgo físico para el personal interviniente, a la vez que se elevarán los costos operativos en fun-

ción de los equipos para apuntalamientos, respecto de un pequeño avance diario de excavación, es en este momento que se piensa en aplicar una técnica que mejore o aumente la resistencia del suelo, a lo largo de la traza de la futura obra subterránea.

El "Jet Grouting", es una técnica basada en la inyección de una lechada de cemento a alta presión. El sistema básicamente consiste en ejecutar una serie de perforaciones horizontales en el suelo, ubicadas a lo largo del perímetro o contorno de la sección transversal del túnel. Mediante el empleo de una tobera de inyección, se introduce una lechada de cemento en las perforaciones, las que producirán cambios físicos del suelo, que determinan una disgregación del terreno en torno a la perforación y una mezcla íntima del mismo con la lechada de cemento.

Paraguas de Micropilotes

Al igual que el caso de los micropilotes, las columnas con "jet grouting" pueden ejecutarse formando un "*paraguas*" subhorizontal con el fin de crear "prebóvedas para el sostenimiento" del suelo.

El sistema denominado paraguas consiste en la ubicación de micro pilotes subhorizontales, (perforaciones en las que se introduce un tubo de acero y se inyecta o rellena con una lechada de cemento), realizadas desde el frente de emboquillado del túnel, o entorno a la excavación a llevar a cabo, desde el interior del túnel en el avance.

Se van solapando sucesivamente, creando sobre la bóveda una especie de forjado troncocónico. Son semejantes a las longarinas, pero instaladas mediante perforaciones, y no hincadas. Los micropilotes trabajan a flexión por empotramiento en el terreno más allá del frente de excavación en cada momento de avance y eventualmente en el revestimiento de las paredes del túnel.

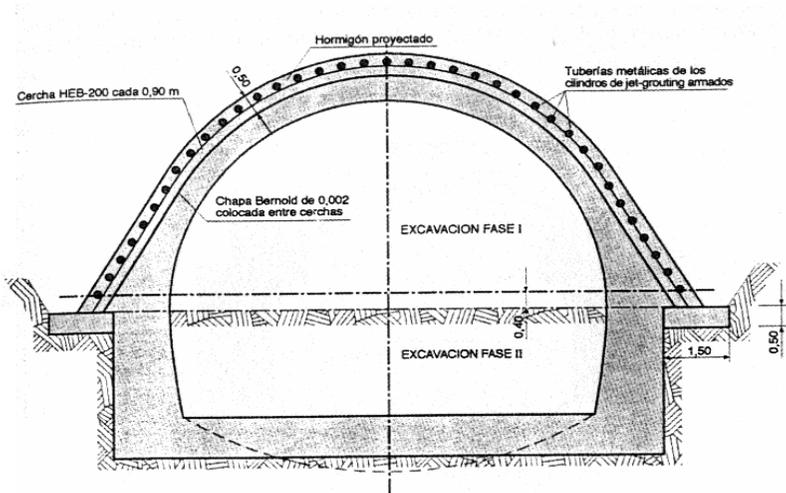
Con esta forma de trabajo se sostiene el terreno en torno a, o por encima de la sección de la excavación, limitándose la deformación del suelo.

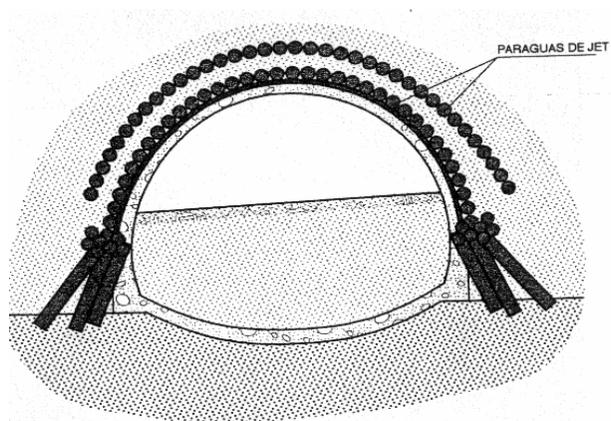
En la mayoría de las obras en los extremos, los paraguas de micropilotes se recogen en un anillo de hormigón o zuncho en el plano de la boquilla que

contornea el perímetro del túnel. De esta forma se les dota de un cierto empotramiento en el extremo, haciendo trabajar a torsión al anillo.

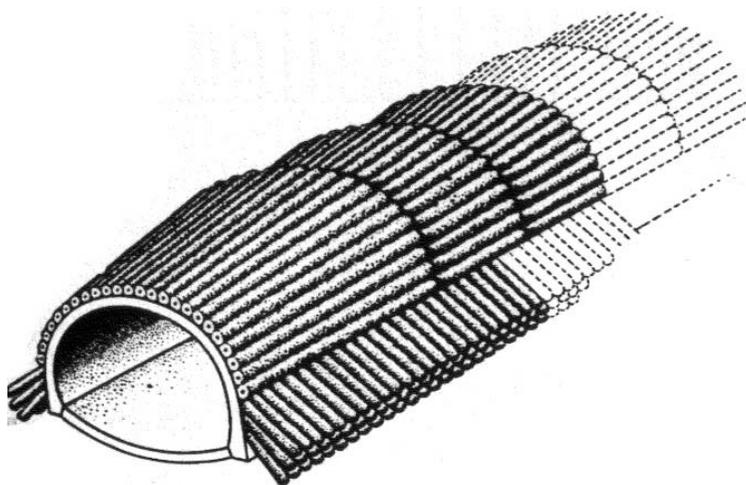
En algunas ocasiones se suele emplear un sistema de apoyo o empotramiento de los micropilotes, que proporciona más seguridad, para ello se dejan sobresalir unos 3 m por fuera del plano del emboquillado, esa longitud de los tubos se apoya en unas cerchas metálicas con la forma del túnel, que luego se revisten de hormigón proyectado, formando una especie de visera de apoyo del paraguas, esto sirve también de protección frente a pequeños desprendimientos del talud frontal del túnel.

En el caso particular de las obras correspondientes a la red de subterráneos de Buenos Aires, este sistema fue empleado por las empresas encargadas de la ampliación de las Línea B y la Línea H, respectivamente.



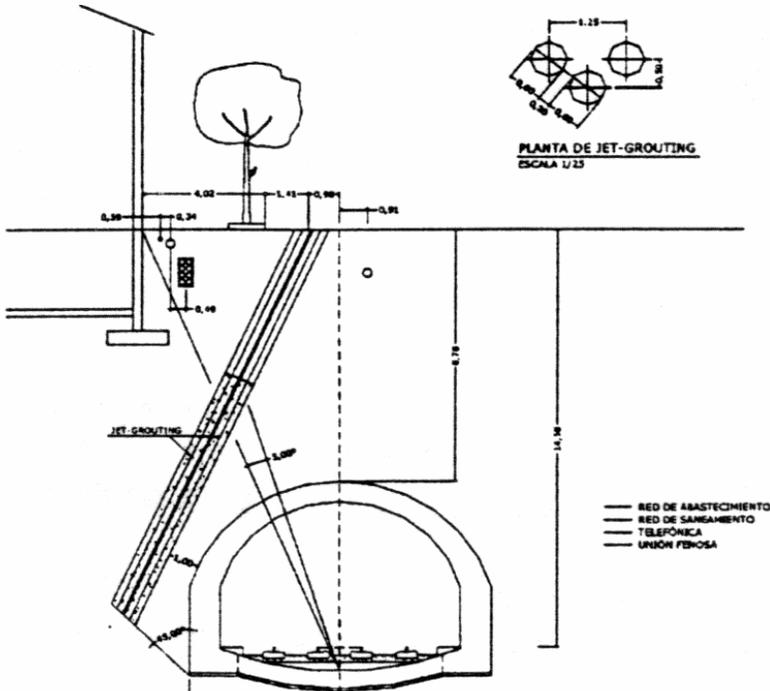


Tratamiento en boquilla Norte



Paraguas de micropilotes (Ischebeck Titan).

Alternativa de refuerzo con Jet Grouting para una vivienda contigua al túnel



Enfoque geotécnico

Consideraciones y comentarios

Basados en la experiencia obtenida a través del seguimiento técnico en las excavaciones de túneles utilizando los métodos Belga y Alemán respectivamente, en los suelos de la Ciudad de Buenos Aires, se puede asegurar que los asentamientos que se obtienen son similares. Siempre y cuando se adopten las precauciones constructivas adecuadas.

El método Alemán tiene la ventaja de que los revestimientos se apoyan directamente sobre los hastiales, los que fueron previamente construidos.

Por el contrario, en el método Belga, la construcción de los hastiales implica una "Submuración" del revestimiento. No obstante lo dicho, esta Submuración se realiza cuidadosamente siguiendo un control riguroso de todas sus etapas constructivas, los asentamientos generados son del mismo orden que los correspondientes al método Alemán.

Sin embargo cabe destacarse que el método Belga, resulta en definitiva mucho más económico, a la hora de analizar los costos operativos.

Con relación al método Belga, una medida complementaria consiste en dejar un "banco" central de suelo, (destroza), a efectos de mantener un cierto grado de confinamiento del frente del túnel. Esto permitirá restringir los asentamientos que se van produciendo por delante del frente de la excavación, aumentando el favorable "efecto tridimensional".

Para que este volumen de suelo tenga una cierta efectividad, su longitud no debería ser inferior a una distancia del orden de "*dos diámetros*" de túnel y, además, ocupará la mayor parte posible de la sección final de la excavación.

Presencia de agua freática

Teniendo presente que por lo general y debido a la circunstancia que el agua subterránea se encuentra en suelos toscos, *preconsolidados por decantación*, con niveles variables de cementación calcárea y consistencias comprendidas entre firme y dura, no se considera posible que ocurran asentamientos significativos generados por el incremento de las presiones efectivas del suelo, al pasar éste de un estado sumergido al saturado.

Además, por lo general el tipo de material, cohesivo, en donde se encuentra el agua y su grado de cementación, implican que tampoco se provocará arrastre de partículas finas. No obstante, siempre es recomendable adoptar durante las tareas de depresión las precauciones habituales, en especial mediante la colocación de filtros adecuados, los que serán dimensionados por el geotecnista consultor.

Nota: El desarrollo del presente tema se basa en experiencias personales, recogidas a través de la participación en diversas obras de ingeniería de túnel, y solo pretendo aportar un “poco de luz” a un tema mucho más complejo.

Bibliografía consultada de lectura recomendada:

Manual de túneles y obras subterráneas,

Dr. Ing. Carlos López Jimeno, Madrid, España

Manual de máquinas de construcción,

Ing. Manuel Díaz del Rió, Madrid, España

Ingeo Túnel, Ingeniería de túneles,

Dr. Ing. Carlos López Jimeno, Madrid, España

Geotecnia y Cimientos III, Segunda Parte, **Antonio Jiménez Salas**

Bibliografía propiedad de nuestro estudio.

Importancia económica en la determinación de la geotecnia

Ya he mencionado que para la determinación correcta de los volúmenes de las fundaciones y el movimiento de suelo asociado, al momento del estudio de los costos de un edificio, tiene suma importancia económica contar con el informe del ingeniero geotecnista, (ver Capítulo II, Movimiento de suelo), para saber las propiedades y características del suelo, el plano de fundación, grado de humedad, ángulo de talud natural, etc.

A lo largo de mi experiencia profesional, he podido comprobar que los Directores de Obra encargados de la determinación o elección del geotecnista, no siempre se deciden por elegir el que tenga mayor experiencia profesional y cuenta además con medios técnicos apropiados, como lo es el laboratorio para ensayo del suelo. En general, la elección pasa por el que presente honorarios más baratos.

Desde el punto de vista económico, en principio no está mal. Pero no debemos olvidar que somos profesionales de la Industria de la Construcción, y además de barata una obra debe estar bien construida.

Recomiendo especialmente la lectura y análisis de los archivos incluidos en el CD, para la interpretación y justificación de éste tema muy peculiar.

Capítulo XI

Como Dirigir Proyectos de Inversión

Consideraciones Generales

Como primera consideración hago notar que este es un tema muy amplio, y con muchas variantes propias de las circunstancias económicas del país, por tal motivo en este capítulo solo podemos tratar conceptos generales muy válidos, que les permitirá a los lectores comprender la esencia del tema. Por otra parte solo se analizarán los proyectos relativos a la construcción de edificios, por ser este el más común de los negocios en esta industria: me refiero al negocio **inmobiliario**, el que está más al alcance de todo inversionista.

Sin embargo dejo aclarado que con este mismo procedimiento, (el único más confiable que existe a nivel internacional), pero con algunos cambios en los cuadros económicos, y en las financiaciones, también se pueden analizar proyectos de inversión para la explotación de servicios, concesiones públicas y privadas, reemplazo de equipos productivos obsoletos por otros nuevos, etc. etc.

En función de la magnitud del problema, y atento a las múltiples variables, técnicas, políticas, económicas, institucionales, reglamentarias, etc, en el mundo moderno ya no es posible tomar decisiones en forma unipersonal, por lo general los proyectos de inversión están siempre asociados multidisciplinariamente y requieren de diversas instancias de apoyo técnico, antes de ser sometidos a la aprobación de cada especialista o nivel.

Es importante destacar que siempre para la evaluación definitiva de un proyecto de inversión es necesario formar un equipo multidisciplinario de

asesores. Nosotros como profesionales de la construcción, solo somos ni más ni menos que una parte del equipo. De nosotros dependerá la decisión o determinación del tipo de proyecto, por ejemplo: cantidad de pisos, superficie máxima (FOT), altura máxima, o sea trabajaremos basados en el análisis y comprensión del Código de Edificación, y el Código de Planeamiento Urbano, debemos ser los especialistas, nuestras decisiones son importantísima. Además no podemos olvidarnos del Impacto Ambiental, Ley 123 GCBA, la Norma ISO 14.000, y otras.

En el equipo deberán también actuar, agentes inmobiliarios, que nos dirán en que barrio o localidad conviene la edificación, esto solo se logra a través de un análisis o estudio del mercado realizado con argumentos y apoyo estadístico.

Resultan de suma importancia contar en el equipo multidisciplinario, con por lo menos un abogado, un contador publico, y un escribano publico. Estos profesionales se ocuparan del análisis y viabilidad dentro del marco o entorno legal e institucional, de toda la operación. Por ejemplo serán los encargados de redactar los contratos, el fideicomiso, los balances económicos, la posición fiscal frente a los impuestos, las actas notariales, etc.

La inestabilidad política, el entorno institucional, la normativa y marco legal conjuntamente con otros factores, hacen que la predicción perfecta sea imposible. Lo dicho no debe servir de excusa para no evaluar los proyectos de inversión, por el contrario, con la preparación y evaluación técnica, será posible reducir la incertidumbre inicial respecto de la conveniencia de llevar a cabo el futuro negocio.

En rasgos generales procederemos de la siguiente forma, en una primera etapa se preparará el proyecto, es decir se determinara la magnitud de la futura inversión, los costos y los beneficios. En la segunda etapa, se evaluará económicamente el proyecto, o sea, se medirá la rentabilidad de la inversión. Ambas etapas descriptas son las que se conocen como estudio de la "preinversión".

Es dable señalar que múltiples y de diversas naturalezas, pueden ser las causas del fracaso o éxito de un proyecto. Sobre todo en un país tan inestable (legal y políticamente hablando), como el nuestro. Además un simple

cambio tecnológico en el proyecto puede ayudar a la venta mas rápida, por ejemplo, la inclusión en el proyecto de la pileta de natación, ciertos amenities, si las cocheras se ubican en el subsuelo el monta autos resulta imprescindible junto al grupo electrógeno, no solo una buena fachada vende el edificio, aunque también ayuda.

Toda toma de decisión implica un riesgo, lógicamente que algunos proyectos tendrán mayor o menor grado de incertidumbre. Resulta lógico pensar que frente a decisiones de mayor riesgo, siempre deberá existir como consecuencia una opción de mayor rentabilidad final.

Como coloraría de esta introducción, podemos decir que al conjunto de antecedentes justificatorios en donde se establecen claramente las ventajas y desventajas que tiene la asignación de recursos económicos para una idea o un objetivo determinado se lo denomina "*Evaluación de Proyectos de Inversión*".

Elementos Conceptuales para la preparación de un negocio

Que se entiende por un Proyecto

En forma general, un proyecto es la búsqueda de la solución inteligente al planeamiento de un problema, tendiente a resolver una necesidad humana. Desde el punto de vista económico, es una unidad de inversión, destinada a generar capacidad productiva de bienes y servicios, coherente desde el punto de vista técnico y económico, y además que puede desarrollarse en forma independiente de otras inversiones.

También el proyecto de inversión se lo puede describir como un plan que, si le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil a la sociedad o al ser humano.

Porque son necesarios los proyectos de Inversión

El verdadero crecimiento de la economía de un país, solo se da a través del aumento de su *Producto Bruto*, esto significa que solo crecerá cuando existan proyectos de inversión, de empresas privadas. (*Si bien la teoría Keynesiana dice que es el estado el que debe dar el punta pie inicial....*).

Todos los *bienes* (elementos que utilizamos a diario, heladeras, lavarropas, televisores, automóviles, etc. etc.) y *servicios* (prestamos bancarios, empresas de video cables, turismo, construcción, etc.) antes de venderse comercialmente, fueron evaluados desde el punto de vista de su rendimiento económico. Y luego de ello, alguien tomo la decisión de producirlos en serie y en forma masiva.

Decisión de un proyecto

Para poder tomar la decisión sobre la conveniencia de un proyecto, es necesario que este sea sometido al juicio de un equipo multidisciplinario formado por diferentes especialistas. La decisión no puede ser tomada por una sola persona, es necesario usar la intuición, sin descartar el enfoque técnico, y por sobre todo ser muy ordenado.

Todo negocio en el que intervenga dinero, siempre implica un riesgo, el futuro siempre es incierto, o sea que el dinero debe "arriesgarse". Siempre pueden existir factores fortuitos, externos a las decisiones de los inversionistas, como pueden ser las huelgas, las devaluaciones económicas drásticas, (muy comunes en la historia de nuestra nación).

Diferentes tipos de Inversiones

Si bien hemos dicho que los procedimientos que describiremos para la evaluación de proyectos, son los mas utilizados para todos tipos de inversiones, solo destacaremos en este Capitulo los relativos a negocios inmobiliarios, los mas comunes en la industria de la construcción.

Solo a titulo de comentario hago referencia a los distintos tipos de inversiones que se pueden producir en la economía de una empresa:

- Inversiones para renovación: Su objetivo es reemplazar ciertos equipos desgastados u obsoletos. Esto involucra un riesgo limitado.
- Inversiones para Expansión: se destinan a satisfacer el crecimiento de la demanda, o a lanzar nuevos productos, modificar la inea de producción de la industria, etc. En general implican un gran riesgo.
- Inversiones para modernización o innovaciones: Son estratégicas procuran reducir costos internos de producción, para lanzar nuevos productos.

- Inversiones estratégicas: Solo se logran luego de un estudio e investigación profunda del mercado, pueden ser para aumento del bienestar del personal.

Concepto Contable

Siempre la terminología "inversión" desde el punto de vista contable se corresponde con "*Bienes de Uso*". Un bien de Uso es un producto que no se consume en un solo ejercicio contable, Ejemplo. Maquinarias, computadoras, vehículos, edificios, etc. Son los responsables de producir otros bienes y servicios.

Lo opuesto son los insumos, Ejemplo, Arena, cemento, acero, ladrillos, etc. Están destinados a permanecer durante varios años (nunca menos de uno). Para vehículos, cinco años, para edificios cincuenta años, etc. La pérdida de su valor solo se da a través de las amortizaciones, (Ver Capítulo VII).

Etapas Generales en la Evaluación de Proyectos

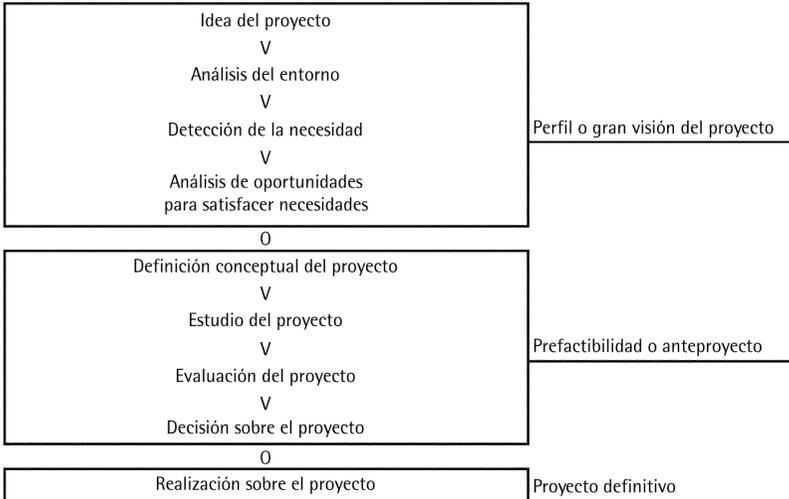
Se pueden distinguir tres etapas o niveles bien diferenciados entre si:

Al primero, el mas simple se lo suelo llamar "*Visión o Identificación de la Idea*": Este se lo elabora a partir de un juicio común y la experiencia del ejecutor del proyecto o gerenciador. En términos globales solo se realiza a aptar de cálculos muy elementales y globales, sobre la inversión, los costos, y lo posibles beneficios, sin entrar a realizar estudios de mercado, es solo la intuición.

Es el "*estudio de Prefactibilidad*" o *anteproyecto*. Este estudio es profundo. Se realizan investigaciones primarias y secundarias, investigación del mercado, se analiza la tecnología a implementar, (tipos de construcción: tradicional, industrializada, encofrado túnel, etc.). investigación de los costos y la rentabilidad.

Este es el nivel mas profundo; es el conocido como "*Proyecto definitivo*", debe contener toda la información del estudio de anteproyecto, se deberá definir perfectamente el sistema de comercialización, se deberan tener los planos aprobados y la ingeniería ejecutiva del proyecto, para tener la idea que es posible de construir, en tiempo y forma. El cronograma de inversiones y usos de fondos ya debe estar perfectamente estructurado.

Esquema General o diagrama de flujo de las diferentes etapas.



Objetivos del establecimiento de etapas en los Proyectos:

1- Lograr un avance progresivo en el conocimiento del proyecto. Es dable señalar que cuando pasamos de una etapa a la otra, vamos ganando en conocimientos y calidad, y a la vez se despeja la incertidumbre.

2- Dosificar la inversión: Implica realizar análisis críticos de los resultados parciales de cada etapa. Esto implica la posibilidad de abandonar el proyecto si el mismo no resulta como se lo estudio preliminarmente.

Los grandes momentos en la vida de un Proyecto:

Llamamos "*momentos*" a la vida de un proyecto a sus calendarios financieros, o de inversión. Esto es para diferenciarlo de las "etapas".

Momentos Críticos:

La Preinversión: Esto comprende los estudios de formulación del proyecto y los análisis de factibilidad técnicas y económica. Según el tipo y calidad del proyecto pueden llegar a requerir una gran inversión financiera, en

un momento muy "crítico" que es cuando el proyecto aun no genera recursos propios, o sea todavía no ingresa dinero por ventas.

Es muy importante asegurara la disponibilidad de recursos a lo largo de la construcción, esto no significa que se deba contar con todo el dinero necesario de la inversión al empezar. Lo importante es contar con el capital necesario para el comienzo, y luego ver como seguirán fluyendo los recursos. Para esto se puede recurrir a la venta anticipada, a cerditos, aportes societarios, etc. Esto significa que deberán ser afrontados con recursos propios provenientes de inversiones de los socios, o por medio de créditos bancarios.

Esta etapa finaliza con la toma de decisión sobre la aceptación o rechazo del anteproyecto.

La Inversión: Esto supone que el proyecto ha sido aprobado y se ha decidido su ejecución. Es ahora cuando hay que hacer el diseño definitivo de la futura construcción. Es cuando se debe empezar a construir y a invertir dinero en la obra.

La Operación: Este el momento en que empieza a venderse el edificio, o sea genera ventas ingresa dinero. Esta etapa comprende toda la vida útil del proyecto.

Diferentes estudios que conforman el Estudio del Proyecto

1º) El Estudio legal, Institucional, y de Organización:

Comprende el estudio y análisis de la posición de la empresa o consorcio de inversores, (fideicomiso), que se encargara de la obra, frente al marco legal. Este estudio deberá abarcar un la legislación en materia:

Civil y Comercial (diferentes tipos de contratos , aspectos societarios, etc)
Laboral, (contratos de trabajo, liquidación de los sueldos y cargas sociales, consecuencias de la posible interrupción laboral, etc.).

Tributaria y aduanera, en función de posibles insumos importados.

Legislación Internacional, según el tipo de proyecto

Marco Institucional del proyecto:

Este tipo de estudio comprende el análisis de la capacidad jurídica de la

empresa que se deberá formar:

Este estudio deberá abarcar aspectos referidos a:

Nombre o denominación de la futura empresa o sociedad.

Domicilio legal, oficinas, etc.

En caso de empresa unipersonal. Datos personales, antecedentes profesionales, dominio, etc.

Si son personas jurídicas. Sociedades. Objeto, capital, etc.

Estatutos, etc.

2º) El Estudio de Mercado

Concepto: Se entiende por mercado al ámbito en el cual convergen las fuerzas de la "oferta" y la "demanda". Y donde se efectúan las transacciones de "bienes" y "servicios", en función de un sistema de precios.

Objetivo del Estudio de mercado:

Sirve para estimar la cantidad de bienes que la comunidad esta dispuesta a adquirir a un determinado precio, en un lugar y en un momento determinado. Dicho de otra forma, es estimar la demanda futura a satisfacer con nuestra obra.

Una consecuencia muy importante de este estudio es cuantificar el "tamaño" del futuro proyecto. El cual indirectamente permite fijar el posible nivel de ingresos, elemento fundamental para cuando hagamos la evaluación económica.

Resulta de suma importancia identificar las variables que ejercen una influencia decisiva y prolongada, se debe cuidar que el periodo de estudio del mercado, no sea breve, pues sino estaría solo reflejando fenómenos circunstanciales.

Se deberá estudiar la zona elegida en análisis para poder determinar en que lugar existe una demanda insatisfecha del producto, o tipo de construcción que nos proponemos hacer. Se aconseja analizar los posibles competidores en la zona, se hará necesario recorrer varias veces el lugar y conversar con la gente.

También se deberá analizar la demanda "presente" y "futura" del bien que

pretendemos producir, o construir. Por ejemplo, en el caso particular de un emprendimiento inmobiliario; *departamentos de un ambiente en barrios donde se encuentren cerca de facultades, pues la demanda de los estudiantes, será muy importante. Departamentos o pisos de categoría, en ciertos barrios de la zona norte de la capital, u oficinas en el microcentro, o galerías comerciales "Shopping" en barrios de alto nivel económico, Casas quintas en Country, etc, etc.*

3º) El Estudio Técnico:

El objetivo fundamental de este tipo de estudio es llegar a determinar la "*función óptima de producción*" de nuestro proyecto de inversión.

Esto significa lograr la mejor combinación de los factores productivos, de manera de producir el bien o prestar un servicio en las mejores condiciones de calidad y cantidad.

Comprende los siguientes aspectos:

- Tamaño del proyecto en estudio: Ejemplo, tipo de edificio, cantidad de unidades, tipo de unidades, subsuelo, torres, etc.
- Proceso productivo: Como realizar la construcción, tipo de contratos, o subcontratos
- Localización del Proyecto: Determinar en que barrio o localidad, de esta manera sabremos si debemos construir viviendas, oficinas, galería comercial, etc.
- Análisis de los insumos: Si hace falta materia prima importada o nacional, o si es en una zona especial saber si podemos contar con los materiales de las inmediaciones,
- Análisis de los Costos: Para eso nos debemos trasladar a los primeros Capítulos, para ver como se determinan los costos de una obra.

Análisis de los "costos" del proyecto:

Me permito detenerme en este tema de suma importancia para la futura elaboración de los cuadros de inversiones. Es dable señalar que todas las alternativas del proyecto, para que puedan ser comparables deberán expresarse en magnitudes homogéneas, sobre todo los "Costos", los cuales deberán

estar expresados en unidades monetarias referidas a tiempo y espacio: .

Una vez mas aclaro que la diferencia entre "costo" y "gasto" es solo un aspecto semántico contable; "Costos" se refieren a la asignación que reciben toda parte de la obra bien definida, Ejemplo, costos de la mano de obra, costos de los insumos, costos de producción, etc.

En cambio la palabra "gasto", esta referida a la posición contable de una determinada erogación, o salida de caja que deberá debitarse en la contabilidad.

Desde el punto de vista contable, los costos se diferencian y dividen en:

- Costos de Inversión: Son todos los desembolsos en los que se incurre desde que se toma la decisión de poner en marcha la construcción.
- Costos de operación: Son los desembolsos necesarios para mantener el proyecto en funcionamiento a lo largo de su "Vida Útil".
- Costos Fijos: Estos serán independientes del volumen de la producción. (son los opuestos a los Variables)
- Costos Variables: Varían siguiendo los diferentes niveles de producción. (son lo opuesto a los Fijos)
- Costos Totales: Representan la suma de todos los costos en los que se incurre con motivo del nuevo proyecto.
- Costos Erogables: Son los costos Totales menos aquellos que no representan una salida de dinero, (amortizaciones Ver capitulo VII).
- Costos Unitarios: Son los costos totales, divididos por las cantidades de departamento o unidades que construyamos.

Determinación de la "Vida Útil" del Proyecto:

Este es uno de los puntos mas importantes que se deben obtener del estudio técnico.

Se entiende por Vida Útil de un proyecto de inversión: al tiempo durante el cual se lo podrá utilizar eficientemente, destacándose que podrá necesitar ciertos ajustes, o mantenimiento mas o menos importante; y hasta cierta re inversiones, para mantener su eficiencia, siempre sin modificar la filosofía de su creación.

Hago notar que la determinación de la vida útil del proyecto, representa el primer riesgo atribuido al propio proyecto. Si se hace una determinación

incorrecta ya sea larga, o demasiado corta, ocasionará un perjuicio al resultado final de la inversión.

A título de comentario, se destacan algunos ejemplos de los factores que determina la vida útil de un proyecto de inversión:

La vida útil puede estar estrechamente relacionada con el periodo de reembolso de los créditos bancarios obtenidos. Se entiende por reembolsos a las cuotas que debemos pagar mensualmente para la devolución de un crédito. Esto significa que la vida útil nunca podrá ser inferior al periodo estipulado para la devolución del dinero.

En el caso de proyectos de explotación de servicios de una determinada concesión, la vida útil del proyecto nunca podrá ser inferior al periodo que dure la concesión.

En general cuando se trata de explotaciones de un determinado negocio inmobiliario, por normalmente se trabaja o analizan los proyectos con periodos de vida útil entre cinco o diez años corridos.

4º) El Estudio Financiero:

Los objetivos fundamentales de este estudio son:

- Determinar y analizar el Flujo de fondos del proyecto, estos están relacionados con la corriente de ingresos que el mismo generará.
- Evaluar las diferentes alternativas de financiamiento, para seleccionar las más adecuadas.

Con relación a las principales fuentes de financiamiento, podemos decir que las mismas pueden ser, "externas" o "internas" a la empresa. Internas, a través de otras utilidades que no se hayan distribuidas entre los socios, o sea aporte de la propia empresa.

Externas, a través de créditos obtenidos por entidades bancarias. Hoy en día en este país no existen créditos bancarios con tasas "accesibles". Por tal motivo el financiamiento de los emprendimientos inmobiliarios se realizan a través de la "preventa" de las unidades. O por medio del aporte de los socios del emprendimiento, o sea *fente interna*.

Es necesario realizar la confección de los "Calendarios" para el estudio financiero, estos constituyen cuatro "cuadros" en los que se representarán

los Recursos (o Fuentes), y los Gastos (los Usos). O sea que el resultado de estos cuadros, representaran las "cuatro patas" en las que se apoyará nuestro proyecto de inversión:

Las "Fuentes" o Recursos

Los ingresos.

Los costos

Los "Gastos" o los Usos

Las inversiones requeridas

El financiamiento:

En la concepción de todo proyecto de inversión se distinguen dos grandes etapas bien diferenciadas entre ellas; Etapa de Construcción, y la Etapa de Operación Comercial.

En la etapa de Construcción, las *inversiones* representan la salida o utilización de los fondos destinados a la ejecución de la obra. En cambio los "*desembolsos*" corresponderán o representaran la entrada de dinero o fondos provenientes de las diferentes fuentes de financiamiento, en este caso internas, o sea la preventa o inversión de los socios.

En la etapa de operación de nuestro proyecto, en el caso de obras de construcción es un poco diferente respecto de otro tipo de negocio, como podría ser un hotel o una confitería, etc., en donde los *Ingresos*, corresponderán al valor del alquiler de las habitaciones, o las consumiciones, etc. En nuestro caso, en la construcción los ingresos corresponderán a las cuotas que integren los socios (Fideicomiso), o el pago de los compradores de las diferentes unidades (Preventa).

Siguiendo con el desarrollo económico de esta etapa, los "*Costos*", se representan por la salida de dinero para hacer frente a los diversos pagos que origina la obra, la administración de los sueldos en la oficina comercial.

Los "*reembolsos*", en cambio también representan una salida de dinero, pero en este caso serán destinados al pago de créditos, si es que la financiación es externa.

Cuadro sinóptico con la representación de los calendarios y cuadros financieros.

Financiamiento	Calendario de inversiones	CF y UF Cuadro de Fuentes y Uso de Fondos	CFFN Cuadro de Fuentes y Flujo de Fondos
	Calendario de desembolsos		
	Calendario de reembolsos		
Costos e Ingresos	Calendario de ventas		
	Calendario de costos		

Se hace notar que la palabra calendario implica fechas en las que se deben realizar las operaciones. Los calendarios dan origen a los cuadros económicos.

Cuadro de Fuentes y Usos de Fondos:

Representa el resumen de los cinco calendarios anteriormente descritos, entre las Fuentes se registrarán los desembolsos e ingresos, y entre los Usos se computarán las inversiones, costos y reembolsos.

Este cuadro resumen (CFyUF) también lo denominan los contadores como "presupuesto de caja".

El resultado de este cuadro nos servirá para realizar el "Análisis de la Liquidez", se realiza a través de los saldos de caja, los cuales deberán siempre cero o positivos. Si no es así, se deberá recurrir a créditos de corto (plazo menor de un año), plazo para cubrir esa diferencia o supuesto saldo negativo de caja.

Otro análisis importante que se obtiene de este cuadro es el "Análisis del esquema del capital o Financiamiento". Este se obtiene al estudiar la relación que guarda la magnitud de los aportes de capital propio, frente a la de los aportes de terceros, o externos, o Bancos.

Cuadro de Flujo de Fondos Neto:

Para realizar este cuadro nos basamos en los resultados obtenidos en el cuadro anteriormente descrito, pero eliminando las fuentes de financiamiento, desembolsos y reembolsos.

Los resultados del CFFN, tienen suma importancia en el todo el estudio económico del proyecto de inversión. Con este cuadro se realiza el "Análisis de Rentabilidad" del proyecto. El que más le importa a todo inversionista.

Los métodos utilizados, aquí, y en todo el mundos son tres.

Valor Actual Neto (VAN)

Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

Periodo de Recupero de la Inversión. (PRI)

Al llegar a esta instancia del estudio económico, es dable decir que ya témenos formulado el proyecto de inversión. Ya sabemos que tipo de construcción queremos construir, en que barrio, con que detalle de terminación, con cual esquema de financiamiento, el plazo de obra, la inversión necesaria, los costos que ocasionaran, etc, etc,

Todos los análisis que realizaremos de aquí en adelante, servirán para analizar económicamente y en profundidad si el proyecto que decidimos es viable económicamente, y rentable para los socios, etc. etc.

5ª) Evaluación Financiera de un Proyecto:

Antes de analizar la rentabilidad, debemos referirnos a este tema también muy importante. Ya dijimos que del resultado del CFyUF se realizaran los "Análisis de Liquidez y Estructura del Financiamiento del Capital",

Estas dos evaluaciones cobran suma importancia cuando se deba recurrir, para realizar proyecto de inversión, a financiamiento externo, o sea con capitales aportados por terceros (financistas), entidades bancarias, etc. Habrá que demostrar muchos cálculos, para convencer a los aportantes de capital, y a la vez se deberán brindar una serie de garantías, que en definitiva también tendrán un costo, el no siempre es solo económico, también es político.

6º) Evaluación o Análisis de la Rentabilidad:

Aparece ahora un concepto, que posiblemente resulte nuevo para nosotros los constructores, es el del "Valor Cronológico" del dinero.

Debemos pensar que cada inversionista siempre tratara de "*recuperar de su inversión lo más posible, y lo antes posible*". Esto es lo que llamaremos valor cronológico del dinero invertido, y se basa en dos elementos fundamentales; el riesgo, y la utilización rentable del capital.

Con relación al riesgo, este actuara dentro de ciertos límites como indicador de las posibilidades de éxito o fracaso. En general podemos decir que el riesgo aumentara, cuanto mayor sea el tiempo de la inversión y recuperación del capital. Si témenos que elegir entre varios proyectos, elegiremos el que mas rápido devuelva el capital, pues de esta forma se podrá volver a re invertir.

La utilización rentable del capital se puede expresar utilizando el ejemplo anterior, si recupero rápido el capital, lo puedo volver a utilizar mas veces, siempre obteniendo beneficios, por cierto.

En pocas palabras, el valor cronológico del dinero expresa la expectativa de reducir los riesgos de una inversión por medio de un mas breve periodo de recuperación, para aplicarlo a otro nuevo proyecto. O sea el dinero (capital), no debería quedar quieto, siempre se lo debe volver a re invertir.

Comentario: Esto explica en pequeña medida porque cuando caen los valores de las bolsas, o la economía mundial, lo primero que falta es el dinero. Como esta re invertido, pierde valor rápidamente, y simplemente no existe. Además, y a titulo de comentario debo decir que lo más cobarde del mundo, es el dinero, es el primero que se retira de una inversión, justamente para evitar que pierda valor.

Tres métodos para el estudio y análisis:

Ya mencionamos los nombres de cada uno de los tres métodos, **VAN**, **TIR**, **PRI**, para explicar su justificación se recomienda el repaso de las formulas matemáticas que los describen el comportamiento de los mismos, en el **Capítulo VIII**, de este libro.

Solo me detendré en el concepto de "Tasa de Corte", imprescindible para realizar los análisis de rentabilidad.

La tasa de corte es una tasa de interés, que expresa el beneficio o rentabilidad que la empresa o el inversionista individual, pretende obtener de una inversión financiera. Significa entonces que la determinación de la tasa de corte, es una decisión netamente subjetiva, y responde a un criterio personal e individual, también político, respecto del capital invertido.

El vocablo tasa de corte implica un límite (aforo) para determinar si aceptamos o no la inversión. Por ejemplo si determinamos una TC de 15 %, significa que desecharemos todo proyecto de inversión, cuya rentabilidad sea menor a esta tasa. Por el contrario aceptaremos los rendimientos iguales o mayores a 15%.

Conceptos generales y aplicaciones del Fideicomiso:

Mediante la ley n° 24.441/95, sancionada por el congreso de la nación, se reglamenta la operatoria de la modalidad de fideicomiso para viviendas. Un fideicomiso (comisión de fe), un inversor o **fiduciante** transmite su propiedad a otra persona física o jurídica de cual goza de confianza, denominada **fiduciario**. Este la utilizará para un fin lícito y determinado, y luego de un cierto plazo le transmitirá los beneficios obtenidos.

Si bien son varias las posibilidades de fideicomiso, solo se desarrollarán dos alternativas, las más comunes en negocios inmobiliarios.

Fideicomiso Público

Fideicomiso inmobiliario

Fideicomiso Público:

En este caso el estado Nacional o Provincial, asegura a través de una persona física o jurídica denominado fiduciario, el pago o la entrega de bienes para la realización de una obra o la aprobación de los certificados de avance. De esta manera una empresa constructora, se asegura el pago, y disminuye su riesgo empresario y lógicamente también su costo y valor de venta de la obra. De esta forma el estado obtiene mejores precios, o sea más baratos.

Fideicomiso Inmobiliario:

Una persona física o jurídica cede en propiedad fiduciaria un terreno, con el objetivo de construir en el un edificio para luego venderlo. El fideicomiso contará con financiación externa producto de la emisión de certificados de participación que otorgan los que mas adelante serán los beneficiarios. El fideicomiso, luego de la venta de la construcción, cancelará los montos financiados, y también pagará la renta fija o variable según se haya pactado anteriormente.

Esto significa que una entidad financiera, la cual ejerce el rol de fiduciario y ofrece la plena seguridad de que el negocio se desarrolle, y se paguen a todos los intervinientes.

Trabajo Práctico:

En el CD adjunto al libro, se ha elaborado un ejemplo de Proyecto de inversión, a modo de trabajo práctico. El mismo corresponde a la construcción de un edificio de departamentos, bajo el régimen de propiedad horizontal, (Ley 13.512).

El objetivo final del presente trabajo es determinar la rentabilidad de la futura inversión, o sea la TIR. En este caso en particular se logra el objetivo de obtener un valor de tasa de retorno, acorde a las expectativas de los futuros inversores. Para ello resulta imprescindible la determinación del predio elegido para la construcción, esto se logró con un oportuno estudio del mercado inmobiliario, acompañado de un proyecto de arquitectura racional, con ciertos detalles de buena terminación, los que se reflejarán en las etapas finales del futuro inmueble.

Para el estudio técnico de los costos de la obra, se han aplicado todas las consideraciones que se detallaron a lo largo de este libro.

El predio se encuentra ubicado en un barrio central de la Capital Federal, muy próximo a una avenida y cerca de una boca de subterráneos. Cabe señalarse que el perfil socio económico del proyecto acompaña el crecimiento sostenido de la zona en cuestión. Estos datos lo demuestran las obras que se realizaron en este barrio. Todos estos datos fueron evaluados

en el estudio técnico y de mercado que realizo una inmobiliaria, del cual se determino la elección del terreno en cuestión. Es importante hacer notar que en general en todo el mundo, lo más valioso de una inversión inmobiliaria, lo constituye el terreno, pues es el que determina el posible valor final de venta de los departamentos. No en todos los barrios de la capital o el gran Buenos Aires, tienen el mismo valor de venta por metro cuadrado las propiedades. Sin embargo los insumos: materiales y la mano de obra, si cuestan lo mismo, sin diferenciar los barrios.

Es dable señalar que el agente inmobiliario es el que actuara como "gerenciador" de la inversión. Para ello contrató los servicios de un arquitecto quien elaboro el proyecto ejecutivo, respetando todas las normativas del Código de Planeamiento Urbano (CPU) de la Ciudad de Buenos Aires.

Descripción del inmueble:

El futuro edificio constará de Planta baja y 9 pisos. En la Planta baja se ubicará un local comercial (el estudio de mercado así lo aconseja), mas dos unidades en duplex de dos ambientes cada una, con toilette, baño en suite y patio ingles.

En los pisos 1º a 9º, se construirán 18 semipisos de tres ambientes cada uno con baño, toilette con ducha, cocina office y amplios balcones.

En el último nivel, se ubicaran los aminities del proyecto: pileta de natación, SUM, gimnasio, quincho y launddry.

En resumen, totalizando 20 departamentos, 1 local para comercio, y la portería reglamentaria. La superficie total de la obra será de **2.188,12 m2**.

Consideraciones del Estudio Económico: (Diciembre de 2008)

Es dable señalar que el actual mercado inmobiliario a pesar de las primeras repercusiones de los conflictos económicos de todo el mundo, continúa evidenciando una clara tendencia alcista, en los valores de ofertas inmobiliarias, respecto de los precios finales que se logran al cerrar las operaciones. Todo este panorama se da a pesar de total falta de créditos que otorgan los bancos, para la compra de viviendas, pero con una oferta de inmuebles que no logra satisfacer la demanda creciente.

Hago notar que el mercado o la industria de la construcción evidencian en estos momentos, luego de varios meses de crecimiento, un "amesetamiento" en los niveles de índices inflacionarios, como se lo puede apreciar en las publicaciones especializadas.

No obstante lo dicho creemos que es el momento oportuno para invertir en la construcción, pues sigue siendo uno de los pocos negocios que nos permiten obtener un rendimiento anual del dinero invertido, por encima del 12% anual en dólares, y pagando impuestos. Esto no se logra hoy en día dejando el dinero en bancos, cautivo en plazo fijo.

Todos los cuadros y resultados se los puede apreciar el archivo electrónico del CD adjunto.

Nota Importante: *El presente trabajo práctico solo pretende demostrar como se realiza prácticamente el estudio de un proyecto de inversión para la industria de la construcción.*

Si bien los datos reales de la propiedad en estudio no se exponen abiertamente, por una razón lógica de secreto profesional, quiero dejar claro que cualquier tipo de interpretación de los resultados obtenidos, contrario a lo manifestado como "titulo ilustrativo", correrá por cuenta y cargo de quien la formulare.

Agradezco la colaboración del Arq. Julio Racciatti, autor del proyecto de arquitectura, y el presupuesto de Costo.

Un comentario Final del Autor:

Me permito hacer este comentario, a exclusivo titulo personal, pues luego de varias décadas de ejercicio profesional he podido apreciar de cerca ciertas distorsiones, y además creo conveniente que las futuras generaciones de profesionales deben conocer como se obtiene mas beneficios en esta industria,(no me canso de repetir), tan particular, hasta para cobrar los honorarios profesionales.

Nosotros los profesionales cuando actuamos en el rol de "Proyecto y Dirección" de una obra podemos cobrar en conceptos de honorarios (los cuales están desregulados), un porcentaje que varia entre el 5 al 8 %, del

valor total del **Costo** del edificio en cuestión. Este valor de Costo involucra todos los gastos de la obra, menos el valor del terreno, y los propios honorarios nuestros. Por su puesto que debemos tener título universitario, matrícula profesional, y asumir las responsabilidades que nos caben por nuestro trabajo, por ejemplo, lo indicado en el Art. 1.646 del Código Civil, mas todos los preceptos del código de ética profesional.

Ahora bien, cuando llega el momento de la venta de las unidades, siempre se recurre a una inmobiliaria. Ésta cobrara en concepto de "comisiones", entre vendedor y comprador una suma aproximada, que varia entre 4% al 7%, (por su puesto que estos valores son muy variables y dependen de las circunstancias microeconómicas del país).

Presten atención a lo siguiente, la inmobiliaria cobra sus comisiones sobre el valor de **VENTA**, de la propiedad. La venta involucra, el terreno, los costos de la obra, entre los que se incluyen los Honorarios Profesionales, la ganancia del propietario, el IVA y otros impuestos, etc. etc.

Por su puesto que el valor de las comisiones, es muchísimo mas importante que el de nuestros honorarios. Y además para actuar como agente inmobiliario, no hace falta concurrir a la facultad. Ni tampoco tienen responsabilidades emergentes por el bien vendido, si es que este sufre alguna "ruina". La ley dice que el agente inmobiliario, solo esta para "*vincular a las partes*", vendedor y comprador, tarea muy loable por cierto.

Como corolario, quiero aclarar que este comentario no es para desalentar a ningún profesional en su trabajo, es solo para que se enteren que no siempre los Consejos Profesionales, tanto en Arquitectura como en Ingeniería, se han preocupado por este tema.

Apéndice

Seguridad en las obras de construcción¹

El computista presupuestista debe conocer los aspectos relativos a la higiene y seguridad, pues los mismos insumen un importante caudal de recursos económicos en el valor final de una obra.

Breve reseña del marco legal

En el año 1972 el Gobierno Nacional sancionó la Ley N° 19.587, **Higiene y Seguridad en el Trabajo**, la cual se promulgó y reglamentó mediante el Decreto N° 351/79, este decreto se componía de siete anexos.

Esta Ley reglamentaba y regulaba las prestaciones relacionadas con la Seguridad, que debían realizar los empleadores para todo el personal de la industria en general. Ahora bien, para el caso especial que nos ocupa, el de la *Industria de la Construcción* y sus afines, fue reglamentada la normativa denominada, **Salud y Seguridad en la Construcción**, mediante la **Resolución N° 1.069/91**, dictada por el Ministerio de Trabajo y Salud Social. Un cambio importante se produce el 13 de septiembre de 1995, cuando es sancionada por el Congreso de la Nación la Ley N° 24.557, la cual introduce en la Legislación Argentina la figura del **Riesgos de Trabajo (LRT)**, hoy en día con plena vigencia. A título de comentario, cave advertir, que con la sanción del DR N° 1338/96, quedan derogados el Título II del Anexo I, del DR N° 351/79 Prestaciones de Medicina, Higiene y Seguridad en el

Trabajo, y el Título VIII del Anexo I del DR N° 351/79, Estadísticas de Accidentes y Enfermedades del Trabajo, a fin de evitar la superposición de funciones entre los Servicios de Medicina y de Higiene y Seguridad exigidos por el Decreto N° 351/79 reglamentario de la Ley N° 19.587, y las obligaciones asumidas por las aseguradoras, autorizadas a operar en el marco de la Ley de Riesgos de Trabajo.

Esta Ley (24.557) denominada **Ley Nacional de Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo**, da origen en la Argentina a las **Aseguradoras de Riesgo de Trabajo (ART)**, creándose también como órgano de control la **Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT)**.

Y por último, el Decreto N° 911, promulgado del 5 de agosto de 1996, reglamenta las normativas especiales para la Industria de la Construcción y sus afines. Además reemplaza y deja sin efecto al Decreto N° 351/79 y la Resolución N° 1.069/91 respectivamente.

No hay que dejar de mencionar también a la Ley N° 25.212 sancionada en el año 1999 y promulgada recién en enero del año 2000. Conocida como **Pacto Federal del Trabajo**, esta normativa, todavía en vigencia, fundamentalmente determina con precisión las infracciones y las sanciones económicas que la autoridad laboral puede aplicar a los empleadores, en caso de incurrir en faltas (leves o graves), al cumplimiento de las leyes anteriores.

Objetivos y alcances de la Ley N° 24.557 y el Decreto N° 911/96

La presente Ley fue reglamentada mediante los Decretos N° 170/96 y 84/97, respectivamente. Este último dedicado exclusivamente a los **Accidentes de Trabajo**, el cual reglamentó el cumplimiento de la obligación establecida en el Art. 15 de la Ley N° 24.028, modificado por la Disposición Adicional Tercera del Art. 49 de la Ley N° 24.557.

El texto de la Ley cubre los diferentes aspectos relativos a los riesgos del trabajo, define las figuras intervinientes en la relación laboral, como así también define a las ART y la SRT. Quedan claros los derechos y obligaciones de cada una de las partes, y las disposiciones y normas complementarias, está demás agregar que este tema pertenece al área del derecho.

El empleador deberá contar ahora con una infraestructura suficiente, establecida en el Art. 3 de la Ley, para poder considerarse autoasegurado. En el supuesto de no poseerla, deberá suscribir obligatoriamente un contrato de seguro con una Art.

Asimismo, la Ley establece la obligación de incluir un Plan de Mejoramiento de las condiciones de higiene y seguridad del trabajo en el contrato entre empleador y la ART. Los lineamientos de dicho Plan están considerados en el Decreto N° 170/95.

Para la regulación y supervisión del cumplimiento de esta Ley N° 24.557, el Art. 35 establece la creación de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT).

En el ámbito de la **Ciudad Autónoma de Buenos Aires**, se encuentra en vigencia la **Ley N° 265/99**, la cual regula a través de la Dirección General de Relaciones Laborales y Protección del Trabajo (DGRlyPt), todos los temas relativos a la seguridad laboral de los trabajadores y su medio.

Desde el mes de agosto del año 2000, la **DgrlyPt** se ocupa de ejercer el papel de "Policía del trabajo", esto significa que la SRT, ha delegado su responsabilidad de controlar el lugar y ámbito laboral en el territorio de esta Ciudad Autónoma, a la ya citada DGRlyPt. Por tal motivo es habitual que personal de esta Dirección General recorra e inspeccione las obras en construcción para verificar que se cumplan con las condiciones de seguridad y medios de trabajo.

Es dable señalar que las ART, también realizan inspecciones en forma mensual, con el propósito de indicar a las empresas las acciones y correcciones en los temas relativos a la seguridad del trabajo. La Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina (UOCRA), organismo sindical, también tiene autoridad como inspector de los lugares de trabajo, actuando como denunciante ante la SRT.

Desde que está en vigencia esta Ley, cabe consignarse que ya ha sufrido algunos cambios, tendientes a su mejoramiento y adecuación. Entre los cambios sufridos damos a continuación una breve reseña:

Resolución (SRT) N° 15/98: crea el Registro de Siniestros, a cargo de la SRT fija los mecanismos y procedimientos para efectuar las denuncias.

Resolución (SRT) N° 16/97: establece la creación del Programa de Acciones para la Prevención (PAP), para mejorar las condiciones de salud y seguridad en el ámbito laboral.

Resolución (SRT) N° 31/97 y (SSN) N° 25178: aprueba contenido de la información registral que deberán mantener las ART y los empleadores autoasegurados, originadas por siniestros denunciados en el marco de la Ley de Riesgos de Trabajo.

Resolución (SRT) N° 035/98: determina la obligatoriedad por parte del contratista principal o el comitente, de confeccionar un *Programa de Seguridad Único* (Psu), del que se desprenderán los distintos programas de cada sub-contratista, de esta manera se cumplirá con la Resolución N° 051/97.

Resolución (SRT) N° 43/97: regula los exámenes médicos de salud, las pre-ocupaciones de ingreso, periódicos, etc.

Resolución (SRT) N° 051/97: dicta la obligatoriedad por parte de la empresa de comunicar a su ART, en forma fehaciente y con cinco (5) días de anticipación, el inicio de una obra. Exigiendo además la confección de un *Programa de Seguridad* en el que deben constar todas las tareas a realizar en la obra y las medidas preventivas de control para evitar riesgos.

Resolución (Srt) N° 54/98: establece un redimen optativo en materia de exámenes periódicos respecto de la población actualmente ocupada.

Resolución (SRT) N° 60/98: fija las patologías que deberán ser objeto de denuncias por parte de las ART las empresas autoaseguradas dentro de las 24 horas de prestada la primera asistencia médica al trabajador accidentado, como así también las circunstancias que se produzcan e impliquen un cambio sobre la denuncia inicial, en un plazo de 12 horas. Deroga la Resolución SRT N° 76/96.

Resolución (SRT) N° 78/96: fija los requisitos para la elaboración de las denuncias por accidentes de trabajo o enfermedades profesionales, que deben presentarse a las ART.

Nota: Si bien el texto completo de esta Ley, en vigencia desde su promulgación en el mes de julio de 1996, sirve de marco legal para la determinación de las responsabilidades en el momento de presentarse las partes a juicios por accidentes en el trabajo. Sin embargo tene-

mos que hacer notar que el **Art. 39** de esta ley, ha sido cuestionado por "abogados litigantes y jueces intervinientes, al punto tal que la **Corte Suprema de la Nación**, lo ha considerado como "anticonstitucional".

El texto de este artículo impide a los trabajadores, en caso de sufrir un accidente de trabajo, reclamar ante la Justicia una indemnización mayor a la fijada por el sistema de la ART.

La Corte ha señalado en diversos fallos, que las ART deberán seguir brindando las prestaciones y pagar las rentas e indemnizaciones que marca la ley de riesgos laborales. Y además si la Justicia determina una suma superior, los empleadores deberán cubrir la diferencia económica.

Estos fallos han originado el rechazo de las ART y los empleadores o empresarios de la construcción, pero como es lógico recibió el apoyo de las centrales obreras.

Es dable señalar, que estos fallos desde el punto de vista de los intereses de las empresas constructoras, y la compleja tarea de la determinación anticipada de costos, nos retrotrae a la época en la que la determinación de las coberturas para los trabajadores era prácticamente incalculable. Hoy en día con este fallo, si bien las ART seguirán haciéndose cargo de las coberturas que indica la ley 24.557, el verdadero problema queda en manos de los empresarios que deberán hacerse cargo de las diferencias económicas, por montos que no se calcularon, hago notar que las empresas pequeñas serán las que más lo sentirán.

El sistema de Riesgos del Trabajo tiene asegurado en la actualidad a casi 5 millones de trabajadores, en 500 mil empresas de todo el país. Esto se logra a cambio del pago de una cuota mensual, la Aseguradora de Riesgo del Trabajo (ART) se encarga de la atención médica de los accidentados y del pago de los jornales caídos, a partir del décimo día de producido el accidente, además de las rentas y las indemnizaciones pertinentes.

La cuota mensual promedio es de 2% de la masa salarial del empleador. Varía entre el 0,5% y 5%, según el riesgo de la actividad o empresa, y además de la cantidad de trabajadores que tenga esa empresa. La Industria de la Construcción, es una de las actividades que más cuestan al empleador, atento a su grado de siniestralidad, pues las estadísticas nos demuestran que se producen actualmente, cerca de 80 accidentes por día de diversa magnitud.

Normas sobre la Industria de la Construcción

Por Ley Nacional N° 19.587 y su DR 351/79 sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, se establece que las *empresas responsables* del proyecto y construcción de ciertos emprendimientos, deberán presentar ante la autoridad de aplicación la siguiente documentación respecto de las condiciones mínimas de higiene y seguridad del trabajo:

- Características del diseño del lugar de trabajo.
- Detalle de las maquinarias, equipos y procedimientos seguidos en el trabajo.
- Detalles de los factores físicos del ambiente del trabajo, a saber: dimen-

siones, iluminación, humedad, temperatura, cargas térmicas, presión, ruidos, vibraciones.

- Detalle de las prestaciones de medicina y de higiene, seguridad en el trabajo de carácter externo o interno.
- Especificaciones respecto de las medidas de prevención de accidentes del trabajo y enfermedades del trabajo.

Por otra parte, los **comitentes** o **dueños de obras**, sean estos públicos o privados, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Incluir en los Pliegos de Licitación la obligatoriedad de la prestación, por parte de los contratistas, del programa de prevención, el reglamento interno en la materia, el programa de prevención a desarrollar y de organización de su servicio de medicina e higiene y seguridad en el trabajo.
- Exigir, a través de la dirección de obra, la información estadística sobre accidentes y enfermedades del trabajo.

Entre las obligaciones del contratista, se encuentran:

- Cumplir con las normas de higiene y seguridad e instaurar en obra los servicios de medicina e higiene y seguridad en el trabajo.
- Confeccionar y mantener actualizado el Legajo técnico de obra, el que debe ser rubricado por el responsable máximo de la obra.
- Llevar el registro estadístico de los accidentes y enfermedades del trabajo. El registro estará a cargo de los servicios de higiene y seguridad y de medicina del trabajo.
- Prestar un informe anual con los datos computarizados en el registro de accidentes y enfermedades y elevarlos ante la SRT.

El Decreto N° 911/96 aprueba el Reglamento para la Industria de la Construcción, cuya autoridad de aplicación es la SRT. Además el Reglamento establece que el comitente de la obra en construcción, deberá incluir en el contrato la obligatoriedad del constructor a acreditar, antes de la iniciación de la misma, la contratación del Seguro Obligatorio, que cubra los riesgos del trabajo del personal afectado a la misma.

La SRT establece que la empresa constructora responsable de la construc-

ción del emprendimiento deberá inscribirse en el Registro Nacional para la Prevención de Accidentes, debiendo presentar la siguiente documentación ante la autoridad de aplicación:

- Descripción de las medidas preventiva adoptadas por la empresa y de los programas de capacitación ofrecido a los trabajadores.
- Poseer un *plan de contingencia y de acción de emergencia* que deberá ser evaluado anualmente.
- Elaborar un plan de contingencia en caso de incendio o cualquier otro siniestro.

Servicio de Higiene y Seguridad en el trabajo

Este servicio implementará las acciones a seguir para cumplir con la política de la empresa, en materia de seguridad. El citado servicio solo podrá estar dirigido por profesionales universitarios graduados que cumplan con los requisitos que figuran en el Art. 11 del Decreto N° 1338/96, a saber:

- Ingenieros laborales.
- Licenciados en Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Ingenieros químicos, con curso de posgrado en Higiene y Seguridad en el Trabajo de no menos de 400 horas de duración, desarrollados en universidades estatales o privadas.
- Técnicos en Higiene y Seguridad, reconocidos por la Resolución MT y SS N° 313 (de fecha 26 de abril de 1983).
- Todo profesional que a la fecha de vigencia del presente Decreto se encuentre habilitado por la autoridad competente para ejecutar dicha función.

Los profesionales actuantes deberán estar inscriptos en el Registro habilitado por la SRT, con el fin de cumplir con lo dispuesto en el DR 1338/96.

Alcances y objetivos del Servicio de Seguridad de las obras

La misión fundamental del servicio de prestación de Higiene y Seguridad en el Trabajo, es implementar la "política" fijada por el trabajador en la materia (ver en La *Construcción Total...*).

Este servicio se debe cumplir en todo el ámbito del territorio de la República Argentina, en donde un empleador de cualquier industria reali-

ce su actividad, y para todos sus empleados en relación de dependencia. En el caso particular de la Industria de la Construcción, el servicio involucra todos los lugares de trabajo, temporarios o definitivos como son: las oficinas, obradores, depósitos, talleres, etc. (Art. 1 del Decreto N° 911/96).

Se incluye en el concepto de obra en construcción a todo trabajo de ingeniería y arquitectura realizado sobre inmuebles, propios o de terceros, públicos o privados, comprendiendo también excavaciones, demoliciones, construcciones nuevas, remodelaciones, mejoras, refuncionalizaciones o reciclajes, grandes mantenimientos, montajes e instalaciones de equipos y toda otra tarea que se derive de, o se vincule a, la actividad principal de las empresas constructoras (Art. 2 Decreto N° 911/96).

Modalidad del servicio según el vínculo laboral

Podrán actuar profesionalmente:

- Ingenieros laborales.
- Licenciados en Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Ingenieros y químicos con cursos de posgrado en Higiene y Seguridad en el Trabajo de no menos de 400 horas de duración, autorizados por los organismos oficiales con competencia y desarrollados en universidades estatales o privadas.
- Los graduados universitarios que a la fecha del dictado de la presente reglamentación posean incumbencias profesionales habilitadas para el ejercicio de dicha función. Los técnicos en Higiene y Seguridad reconocidos por la Resolución MT y SS N° 313, del 11/5/83 (Art. 16 Decreto N° 911/96).

Exigencias técnicas requeridas - Legajo técnico

El *Legajo técnico*, rubricado por el responsable del Servicio de Higiene y Seguridad, deberá constar como mínimo de:

- Memoria descriptiva de la obra.
- Programa de prevención de accidentes y enfermedades profesionales de acuerdo con los riesgos previstos en cada etapa de la obra (se lo complementará con planos y esquemas si fuera necesario).

- Programa de capacitación al personal interviniente, en materia de Higiene y Seguridad.
- Registro de evaluaciones efectuadas por el Servicio de Higiene y Seguridad, donde se asentarán las visitas y las mediciones de contaminación.
- Organigrama de funcionamiento del Servicio de Higiene y Seguridad.
- Plano o esquema del obrador y servicios auxiliares.

Todo lo indicado precedentemente responde al Art. 3 del Anexo de la Resolución SRT N° 231/96, Reglamentado por el Art. 20 del Decreto N° 911/96.

Exigencias de la gestión del Servicio de Higiene y Seguridad

El responsable del Servicio de Higiene y Seguridad, tiene como función específica:

- Comunicar en forma fehaciente a su ART, y con al menos cinco (5) días hábiles de anticipación, la fecha de inicio de todo tipo de obra nueva.
- Confeccionar el Programa de Seguridad (PS) para que integre el Legajo técnico, para cada obra nueva, el cual será aprobado o rechazado por los Servicios de Prevención Técnica de las ART, en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles, desde el momento de su recepción.
- Establecer antes del inicio de la obra (adjuntándose al PS) un plan de visitas para verificar el cumplimiento de los PS, de acuerdo con las características, etapas y riesgos de cada obra.
- Adjuntar al PS de la obra, las constancias de visitas que confeccionarán por duplicado los profesionales de las ART en ocasión de la visita de control, quedando una copia en poder del empleador y otra en poder de la aseguradora.

Ahora bien, para las obras de mayor magnitud o grado de complejidad, se deberá adjuntar al PS el contrato de afiliación. Se entiende como *complejas* cuando se registren las siguientes situaciones del proyecto (Art. 1 y 2 de la Resolución SRT N° 51/97):

- Excavación.
- Demolición.
- Construcciones que indistintamente superen los 1.000 m², de superficie

cubierta o los 4 m de altura, a partir de la cota cero del predio.

- Avance de la obra sobre o en proximidades de líneas o equipos energizados con media o alta tensión, definidas como MT y AT según el reglamento del Ente Nacional de la Electricidad (ENRE).
- En aquellas obras que, debido a sus características, la aseguradora del empleador lo considere pertinente.

Medidas básicas de seguridad en obra

Atento lo indicado en el Art. 1 del Anexo de la Resolución SRT N° 231/96, reglamentario del Art. 9 del Decreto N° 911/96, las medidas básicas que se deben cumplir al inicio de obra, son:

- Instalación de los baños y vestuarios adecuados (ver las dimensiones en el Decreto N° 911/96).
- Provisión de agua potable.
- Construcción de la infraestructura del campamento u obrador.
- Disponer de vehículos apropiados para el transporte de personal (en caso de ser necesario).
- Entrega de todos los elementos de protección personal para cada momento de la obra que se trate, de acuerdo con los riesgos existentes, con la excepción de la ropa de trabajo.
- Implementación del Servicio de Higiene y Seguridad y realización de la instrucción básica inicial para el personal en la materia.
- Ejecución de las medidas preventivas de protección de caídas de personas o derrumbes, tales como colocación de barandas, vallas, señalización, pantallas, tablestacado, entibamientos, etc.
- Disponer de disyuntores eléctricos o puesta a tierra en los tableros y máquinas. Asimismo los cableados se ejecutarán con cables del tipo "sintenax" (cable armado), se prohíben los conductores tipo "bajo goma" (TPR).
- Instalación de un extinguidores de polvo químico ABC, cuya capacidad sea 10 kg.
- Protección de los accionamientos y sistemas de transmisión de las máquinas instaladas.

- Entrega de la ropa de trabajo, antes de los siete (7) días a todo el personal.
- Completar la capacitación básica, en Higiene y Seguridad al personal.
- Instalar carteles de seguridad en la obra.
- Destinar un sitio adecuado para su utilización, como comedor del personal.
- Completar la protección contra incendio.
- Adecuar el orden y la limpieza de la obra, destinando sectores de acceso, circulación y ascenso en caso de corresponder, que sean seguros y libres de obstáculos.

Contenido del Programa de Seguridad (PS)

De acuerdo con lo exigido en el Art. 3 y Anexo I, de la Resolución SRT N° 51/97, el PS deberá contener lo siguiente:

- Nomina del personal que trabajará en la obra y será actualizado inmediatamente, en casos de altas y bajas.
- Identificación de la empresa, establecimiento, y de la aseguradora.
- Fecha de confección del PS.
- Descripción de la obra y sus etapas constructivas con fechas probables de ejecución.
- Enumeración de los riesgos generales y específicos, previstos por etapas.
- Indicar las medidas de seguridad a adoptar, para controlar los riesgos previstos, en cada etapa de obra.
- Será firmado por el empleador, el director y el responsable de higiene y seguridad de la obra, y además será aprobado, por un profesional en Higiene y Seguridad de la ART.

Programa de Seguridad Único (Psu)

Existen *obras especiales*, en las cuales no se registra la figura de un contratista principal que realice la totalidad de las obras. Esta situación se suele originar cuando a solicitud del comitente se realiza la obra con la modalidad de "Contratos separados", en estos casos se deberá implementar un Psu:

1. El Comitente coordinará un Psu para toda la obra, que deberá contemplar todas las tareas que fueran a realizarse, tanto por parte, como también del resto de los subcontratistas.

2. En aquellos casos en que se desarrollen actividades simultáneas dos o más contratista o subcontratistas y no hubiere un contratista principal o hubieren varios contratistas principales, las personas físicas o jurídicas que actúen como comitentes deberán llevar a cabo durante todo el tiempo que dure la ejecución de la obra, las siguientes acciones, las cuales están dispuestas en la Resolución SRT N° 231/96, 51/97 y 35/98:

- Exigir el cumplimiento de la Resolución SRT N° 231, para su propia empresa y para los contratistas y/o subcontratistas de la obra de construcción.
- Coordinar la coherencia y adecuación de los PS de cada uno de los distintos contratistas y/o subcontratistas, incluyendo el accionar de los Servicios de Higiene y seguridad de los mismos. Documentar estas actividades en el Legajo técnico.
- Auditar y exigir a los contratistas y/o subcontratistas de la obra el cumplimiento de lo establecido en los PS y en el Decreto PEN N° 911/96. Documentar esta actividad en el Legajo técnico.
- Coordinar las acciones de prevención en el caso de trabajo simultáneo de varios contratistas y/o subcontratistas. Documentar estas actividades en el Legajo técnico.
- Adjuntar al legajos técnicos, las copias de visitas de la ART de los contratistas y/o subcontratistas y adoptar las acciones correctivas, en caso que las mismas evidencien desvíos respecto del cumplimiento de los PS o la Legislación vigente de Higiene y Seguridad.
- Verificar el cumplimiento de las acciones de los Servicios de la Medicina y de Higiene y Seguridad del Trabajo de los contratistas y/o subcontratistas, y de todas las obligaciones de ambos servicios.

Los comitentes podrán verse exceptuados del cumplimiento de las acciones de coordinación, *cuando en el contrato de locación de obra o de servicio respectivo, se designe como encargado de asumir esa responsabilidad en forma expresa y fehaciente, al contratista principal (Res. N° 035/98).*

El PSU no exime a los empleadores que actúen como subcontratistas, de la notificación del comienzo de obra, ni de la confección y presentación ante su aseguradora, del Programa de Seguridad, debiendo adaptarse dicho programa al PSU.

El Servicio de Prevención de la ART del contratista principal será responsable de controlar el cumplimiento general del Psu de la obra.

Mientras que el Servicio de Prevención de la ART de cada subcontratista será el responsable de controlar el cumplimiento del PS en lo atinente al personal cubierto por esa aseguradora, debiendo elevar un informe de visitas a obra, al director de la misma y/o al contratista principal o comitente, y al Responsable de Higiene y Seguridad de estos (Art. 4, 5 y 6 del Decreto N° 911/96, Art. 1 y 2 de la Resolución SRT N° 035/98).

Obras repetitivas o de corta duración

Se presenta aquí un caso particular de modalidad de obra, denominada *repetitiva y de corta duración*, por ejemplo; empresas de servicios que realizan reparaciones en la vía pública, arreglos de cañerías por pérdidas, escapes de gas, emergencias, etc.

Por lo tanto, se define como **obra de carácter repetitivo y corta duración**: *a las que ejecuta un empleador siguiendo siempre el mismo procedimiento de trabajo y cuyo tiempo de duración no excede de siete (7) días corridos.*

La Resolución N° 319/99 les exige la siguiente documentación:

- La aprobación del PS para obras cortas y repetitivas, tendrá una validez de **seis (6) meses**. Pudiendo extenderse la vigencia de la validez por un nuevo período del PS.
- Se deberá diferenciar bien el PS, para demostrar la corta duración.
- Identificación de la empresa.
- Descripción de los trabajos.
- Riesgos potenciales.
- Organización de la seguridad (cursos, entrega de EPP, etc.).
- Indicación concreta de los sitios en que se ubiquen y destinen al uso del taller fijos y/o campamentos.
- Descripción del procedimiento administrativo por el cual se asigna las tareas a las diferentes cuadrillas o grupos de trabajo, el momento de inicio y finalización prevista.
- Contendrá la firma del responsable técnico y del Servicio de Higiene y Seguridad de la empresa.

- Indicará, además una forma efectiva de comunicación con el responsable del servicio de higiene y seguridad o responsable técnico de la empresa, para que la ART pueda obtener información sobre los lugares de trabajo y sus fechas de inicio y duración.

Constancia de visitas a la obra

Estas deberán contener como mínimo los siguientes datos, de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo I de la Resolución SRT N° 051/97:

- Identificación del establecimiento.
- Fecha de visita.
- Tareas realizadas durante la obra por el personal de la ART.
- Actividades que se desarrollaban en ese momento en la obra.
- Objetivos y plazos establecidos cuando corresponda.
- Firma del técnico o profesional y un representante del empleador.

Caso de incumplimiento

Cuando durante las verificaciones las aseguradoras detecten incumplimiento al Programa de seguridad o bien que este no contemple la totalidad de las medidas preventivas necesarias procederá a solicitar que se efectúen las **correcciones pertinentes de inmediato** o un plazo máximo de 15 días corridos. Por lo general, si las medidas son muy importantes el plazo se reducirá considerablemente a 48 horas.

En el caso que el empleador no de cumplimiento a lo solicitado por la ART, esta procederá a comunicarlo en forma fehaciente a la SRT (en Capital Federal a la DGRlyPt), con quienes se labrará el sumario correspondiente (Art. 31 punto 1 de la Ley N° 24.557, Anexo I de la Resolución SRT N° 051/97).

Responsabilidades

Los profesionales que dirijan el Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo, serán los responsables de las obligaciones fijadas por la Ley en lo que hace a su misión y funciones específicas, sin perjuicio de las obligaciones propias del empleador, el comitente y los contratistas.

El comitente deberá incluir en el respectivo contrato la obligación del contratista de acreditar, antes de la iniciación de la misma, la contratación del seguro que cubra los riesgos de trabajo del personal afectado a la misma o de la existencia de un autoseguro y notificar oportunamente a la SRT (DGRJyPT) el eventual incumplimiento de lo antedicho (Art. 5 y 18 del Decreto N° 911/96).

Capacitación del personal

Es obligación de los empleadores otorgar la capacitación de sus trabajadores en materia de Higiene y Seguridad, y en la prevención de enfermedades y accidentes de trabajo, de acuerdo con las características y riesgos propios, generales y específicos de las tareas que cada uno de ellos cumple.

La capacitación del personal se realizará por medio de clases, cursos, medios audiovisuales, avisos, letreros informativos, etc., a efectos que sea clara e ilustrativa (Art. 10 Decreto N° 911/96).

Elementos de Protección Personal (EPP)

En los Arts. 99 y 101 del Decreto N° 911/96, se especifica claramente que:

- Los trabajadores deberán utilizar los equipos y elementos de protección personal, de acuerdo al tipo de tarea que deban realizar, y los riesgos emergentes de la misma.
- Se prohíbe la utilización de elementos y accesorios (bufandas, pulseras, cadenas, corbatas, etc.), que puedan significar un riesgo adicional en la ejecución de las tareas. En su caso, el cabello deberá usarse recogido y cubierto.
- La necesidad de la utilización de equipos y elementos de protección personal, condiciones de su uso y vida útil, se determinará con la participación del responsable de Higiene y Seguridad.

Sujetos obligados (Arts. 3, 4, 5 y 6 del Decreto N° 911/96)

Serán *sujetos obligados* para cumplir con la entrega de EPP: todo empleador que tenga como actividad la construcción de obras, así como la elaboración de elementos o que efectuó trabajos exclusivamente para dichas obras en instalaciones y otras dependencias de carácter transitorio esta-

blecidas para ese fin, bien sea, como contratista o subcontratista.

Además, los empleadores de otras industrias o actividades complementarias, o subsidiarias de la Industria de Construcción propiamente dicha, cuando su personal sea contratado exclusivamente para ejecutar trabajos en las obras.

Todo personal dependiente de los referidos empleadores que, cualquiera fuere la modalidad o denominación que se le aplique a su contratación o la forma de su remuneración, desempeñe sus tareas en forma permanente, temporaria, eventual o a plazo fijo en las obras o en los lugares definidos anteriormente.

Asimismo, el trabajador que se desempeñe en talleres, en depósitos o en parques, en operación de vehículos de transporte, en lugares y actividades conexas a la actividad principal de la construcción.

Personal profesional o autónomos

Este personal no tiene obligación de contar con Servicios de Higiene y seguridad, además no tienen que presentar un PS.

Sin embargo, deberá cumplir con lo dispuesto en el PS y por el contratista o comitente, aprobado por la ART para esa obra en la cual actué.

Su trabajo deberá adecuarse a las Normas de Higiene y Seguridad, además estará supervisado por el contratista principal, lo cual deberá constar en el contrato.

El contratista tiene la obligación de entregar a los autónomos y profesionales los EPP, para su permanencia en la obra.

Si el autónomo tuviera personal propio, este deberá participar de la capacitación que brinde el contratista principal, en su Servicio de Higiene y Seguridad.

En caso de accidentes, este personal autónomo, será atendido en los servicios públicos, hospitales o mediante su empresa de medicina prepaga personal, etc. Se recomienda para los autónomos la contratación de un seguro de accidentes personales que cubra los montos mínimos por eventuales demandas, por daños y perjuicios acaecidos por personal o cosas de la obra (en junio de 2005, aproximadamente \$250.000, U\$S = \$3).

Legajo técnico de una obra

De acuerdo con los términos del Art. 20 del Decreto N° 911/96, el Legajo técnico estará constituido por la documentación generada por la Prestación de Higiene y Seguridad para el control efectivo de los riesgos emergentes en el desarrollo de la obra. Contendrá información suficiente, de acuerdo con las características, volumen y condiciones bajo las cuales se desarrollarán los trabajos, para determinar los riesgos más significativos en cada etapa de los mismos.

Además, deberá actualizarse incorporando las modificaciones que se introduzcan en la programación de las tareas que signifiquen alteraciones en el nivel o características de los riesgos para la seguridad del personal. Deberá estar rubricado por el Responsable de Higiene y Seguridad y será exhibido a la autoridad, a su requerimiento. El *estudio de Higiene y Seguridad* es una parte integrante del proyecto y evaluación de una obra. Este consiste en un análisis de los peligros que pueden presentarse en la obra, y además la forma en que se prevé que se atenuarán o eliminarán.

Elementos del análisis

El correcto análisis de los riesgos de una obra deberá ser indefectiblemente: técnico y económico. Contendrá:

- **Memoria descriptiva de la obra, Pliego de condiciones** para llevar a cabo las acciones tendientes a evitar riesgos.
- **Planos y detalles** de las obras de seguridad, pasarelas, barandas, detalles de andamios, etc.
- **Presupuesto.**

Esto es un dato importante que deberá sumarse a los costos totales de la obra.

La elaboración de un *estudio de la seguridad de la obra* en el momento de efectuar su proyecto y estudio económico, es lo ideal para todas las obras, aunque, lamentablemente no siempre se cumple, quedando solo reservado para obras de gran volumen o públicas, en donde cobra suma importancia en el momento de la determinación de su valor final y su programación.

Esto requiere que el Responsable de Higiene y Seguridad debe ser un asesor o integrante mas del equipo técnico que evalúa los costos y la venta de una obra. Este especialista deberá estar en permanente contacto con el resto de los especialistas de la obra (estructuralista, geotecnista, instalaciones, etc.). El Responsable de Higiene y Seguridad determinará y dimensionará los elementos de seguridad, medidas de los locales para vestuarios, conjuntos sanitarios, medios de escape, determinará los elementos de medicina del trabajo y la necesidad o no de contar con un médico en forma permanente en la obra. Además, durante el transcurso del plazo de obra controlará y verificará que se cumpla lo determinado, llevará las estadísticas de accidentes, si los hubiera. Una tarea importante del responsable es la de brindar los cursos y la capacitación (reglamentaria y obligatoria) a todo el personal interviniente en la obra, en sus distintas etapas. Todo lo dicho se encuentra resumido y explicitado en el **Programa de Seguridad de la Obra**, en los términos del **Decreto N° 911/96, Resolución N° 51/97, Riesgos del Trabajo**.

A título ilustrativo se transcribe a continuación un ejemplo de Programa de Seguridad, el cual debe siempre ser presentado en tiempo y forma a la ART del empleador para su control y evaluación antes de empezar la obra.

Ejemplo de Programa de Seguridad (que cumple con ISO 9002)

Logotipo de la empresa	Programa de Seguridad Decreto N° 911/96 Resolución N° 51/97 Riesgos del Trabajo	Nombre de la empresa Revisión: 0 Fecha:
------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

Alcances: la normativa y procedimientos estipulados en el presente programa, deben ser cumplidos por todos las organizaciones y personal que se desempeñen en la obra de referencia.

Datos de la obra

Comitente:
 Contratista principal:
 Lugar:
 Localidad:
 Provincia:
 Obra:
 Cantidad de personas:

Fecha de iniciación de la obra:
 Tiempo de ejecución: (en meses).

Nota: si el plazo se vence y no se termina, se deberá hacer otro programa de obra, con una memoria que explique porqué se demoró la obra (ampliación o obra paralizada).

Descripción de la obra

Tipo y características de la obra (en forma sucinta)

Confeccionó	Reviso y Aprobó	Aprobado por ART
Responsable de Higiene y Seguridad	Por la empresa constructora	Responsable de Seguridad Laboral
Sello y firma	Sello y firma	

Introducción

El presente Plan de Seguridad e Higiene del trabajo se ha desarrollado para la obra, provincia o localidad, de acuerdo con las normativas a fin de ser presentado al comitente y a requerimiento de la autoridad competente.

Principios básicos

La empresa desarrolla un enfoque consistente para satisfacer las exigencias en constante evolución de las Normas de Seguridad en el Trabajo y cumplir con la responsabilidad social en las comunidades que opera.

Objetivos

Utilizar métodos y sistemas seguros que tiendan a la eliminación de la mayor cantidad de riesgos posibles. Proveer a los trabajadores de todos los elementos de protección personal necesarios como así también de Sistemas de Seguridad Colectivos, a fin de controlar y minimizar los riesgos derivados de la actividad.

Implementar sistemas de prevención y protección que permitan garantizar la integridad física de las personas ajenas a la obra. Como así también los bienes de terceros y de la misma obra.

Temas desarrollados en el Plan

Capacitación del personal

Todo el personal de la empresa, que ingrese a la presente obra, recibirá capacitación básica en materia de Higiene y Seguridad. En cada acto de capacitación se completará una planilla con los datos del asistente y se archivará en la oficina de personal, para las gestiones que sean pertinentes. Se capacitará al comienzo de obra, y a todo el personal integrante.

Se indica a continuación el temario básico a desarrollar:

1. Objetivos generales e importancia de la seguridad en todas las etapas de la obra. Entrega de las *Normas Básicas* para personal integrante.
2. Cumplimiento de las *Normas de Seguridad de la Empresa*. Orden y limpieza.
3. Prevención de accidentes.
4. Prevención y extinción de incendios. Rol de incendio.
5. Planes de emergencias.
6. Cuidado del medio ambiente.

Coordinación

Las tareas a desarrollar obligan a mantener reuniones de coordinación entre el personal de higiene y seguridad en el trabajo, la jefatura de obra y los jefes de tareas a fin de implementar las medidas necesarias para eliminar los riesgos que se determinen, poniendo énfasis en el análisis previo, cuan-

do las tareas se deben realizar en zonas que presenten riesgos particulares.

Inspecciones

El objetivo de las inspecciones es verificar el efectivo cumplimiento de las Normas de Prevención implementadas y descubrir condiciones o prácticas inseguras.

La inspección será permanente y estará a cargo del personal de seguridad e higiene y de todos los supervisores, jefes y capataces a través del Reporte Identificación de Riesgos (RIR).

Cuando se observen condiciones inseguras se eliminarán aquellas que impliquen riesgos, ordenando la inmediata detención de las tareas cuya consecuencia implicase riesgo inminente de accidente grave.

Se pondrá especial atención al mantenimiento en buenas condiciones de: **andamios**, elementos de **izaje**, herramientas **eléctricas**, cintas de advertencia, **carteles**, etc.

Normas de Seguridad

Las *Normas Básicas de Seguridad* constituyen un reglamento interno de obra, que todo el personal recibe a su ingreso bajo firma y declara conocer y entender.

- Normas generales.
- Normas de protección personal.
- Orden y limpieza.
- Máquinas y vehículos.

Se implementará en obra las *Normas de Seguridad Internas* correspondientes a cada tarea o riesgo que deba prevenirse, con la difusión a todo el personal. Especialmente a nivel supervisión.

Evaluación del medio ambiente

Serán evaluados los parámetros ambientales que se juzguen necesarios para la prevención de riesgos relativos a la higiene del trabajo.

Subcontratistas

Cuando en la obra se requiera de *subcontratista* para la ejecución parcial de la misma, sus trabajos estarán regidos por las mismas normas o reglamentaciones que haya implementado para las tareas similares o aquellas que estime necesario, en práctica, en orden al cumplimiento de los objetivos de la política de seguridad de la empresa.

Prevención de riesgos en las diferentes etapas operativas

Analizado los diversos tipos de riesgos principales que pueden presentarse en las diferentes etapas operativas que se desarrollarán en obra, se proponen las siguientes *Normas Básicas de Prevención* a poner en práctica:

Etapas operativas

1. Movimiento de suelo.
2. Excavaciones.
3. Pilotaje.
4. Obra civil. Encofrado, armadura, hormigón (curado a vapor), escaleras, etc.
5. Montaje de estructuras metálicas.
6. Montaje mecánico.
7. Montaje eléctrico.
8. Aislaciones.
9. Montaje de instrumentos.
10. Arenado y pinturas.
11. Pruebas, hidráulicas, mecánicas, eléctricas.
12. Riesgos especiales o no detallados.

A continuación se describe en un cuadro el *Programa de Prevención de Riesgos* para las diferentes tareas en las etapas operativas.

Programa de Prevención de Riesgos

Para las diferentes etapas de la obra

Etapa	Equipo/Operaciones	Riesgo	Medidas de prevención
Moviendo de suelos	- Máquinas viales	- Atropellamiento de personas. - Choques c/otros vehículos. - Ruidos en cabina.	- Señalizar áreas de trabajo. - Poner banderilla. - Protección auditiva.
Excavación mecánica y manual, zanjas	- Voladuras c/explosivos	- Entrada en zona de tránsito de vehículos. - Caídas de fragmentos de voladuras.	- Alarma acústica y luminosa, sirenas, banderas, carteles. - Distancia de seguridad, protección personal.
	- Retroexcavadora - Herramientas manuales	- Instalaciones enterradas. - Personal en superficie o en zanjas. - Entrada en zonas peligrosas - Atropellamiento. - Choque contra vehículos. - Caída de personas a excavación. - Desmoronamiento de zanjas.	- Sondeo de lugares de trabajo. - Permiso de excavaciones inspecciones. - Delimitación de señales en áreas de trabajo. - Capacitación personal. - Alarmas acústicas - Señalización y cartelera.
Pilotaje en el mar	- Máquina perforadora	- Estabilidad en la máquina. - Caída del personal. - Inmersión en el mar.	- Nivelación adecuada del aparato. - Pasarela y plataformas. - Utilización de salvavidas. - Seguridad cabo de vida.
Obra civil	- Encofrado	- Accidentes derivados del uso de herramientas manuales y sierras. - Caídas de altura. - Accidentes durante el desencofrado.	- Herramientas en buen estado. - Instrucciones sobre uso de herramientas. - Delimitación de circulaciones. - Pasarelas y rampas. - Andamios normalizados.
	- Armaduras	- Remoción de escombros. - Traumatismos y heridas por hierros. - Caídas de altura.	- Uso de guantes. - Protección y señalización. - Sendas con tablonés. - Cinturones de seguridad.
	- Hormaigón	- Dermatitis por contacto. - Caída balde de hormaigón. - Caída de altura. - Colapso del encofrado.	- Guantes y botas. - Ganchos de la grúa. - Eslingas adecuadas. - Protección visual.
Montaje de estructura	- Estibado - Movimiento e izaje - Soldaduras - Amolado - Oxicorte - Posicionamiento - Andamios	- Esfuerzo muscular. - Fragmento volantes. - Cortocircuito.	- Prohibición de permanecer debajo cargas suspendidas. - Dotación de personal en cantidad suficiente. - Protección ocular y facial. - Aseguramiento de carga durante el izaje.
Otros			

El presente cuadro es a título ilustrativo, para cada obra en particular se realizara un minucioso análisis de las tareas y su grado de riesgo, para luego determinar las acciones que se seguirán para evitar el riesgo.

La ART analizará el presente cuadro y las características de cada obra, para determinar si el mismo cumple con los requisitos que determina la Ley.

Demoliciones y excavaciones

La Industria de la Construcción es muy particular, por cierto respecto de otras industrias y en especial durante la etapa de ejecución de una obra en la que se utilizan métodos que, por lo general, están vinculados con una situación intermedia entre lo "artesanal y lo industrializado".

Estas situaciones influirán considerablemente en el medio laboral, tornándolo a menudo en perjudicial para la salud de quienes trabajan en esta industria, esta actividad transita sin dudas por caminos plagados de riesgos del trabajo.

La misión fundamental de los profesionales de la construcción, entre, otras es la de adelantarse a estos problemas a efectos de evitarlos o minimizarlos adecuadamente para eliminar los accidentes de todo tipo.

Habitualmente toda obra comienza con los cimientos y para ello se deberá primero, excavar en el terreno o también demoler (parcial o totalmente) construcciones existentes que ya no se ocuparán. Aún en las obras pequeñas, las tareas de demolición y excavación pueden ser peligrosas, por lo tanto, deberán encararse con personal y equipos especializado, y lo más importante programadas y seguidos de cerca por profesionales de reconocida capacidad y experiencia.

Deshacer o demoler no es necesariamente destrozarse, romper o destruir, posiblemente el termino adecuado debería ser "desconstruir", pero esta palabra no esta en los reglamentos técnicos, ni se menciona en los programas de estudio de las carreras de ingeniería o arquitectura.

Demoler es una tarea compleja y peligrosa que genera riesgos especiales, en general, presenta muchas variantes y no siempre se pueden referenciar a casos iguales. Puede darse el caso que una demolición supere en com-

plejidad a la construcción misma, que luego se va a realizar.

Para demoler es necesario contar con profesionales con criterio y experiencia, pues para cada tipo de demolición existirá una técnica a seguir. No se puede asegurar que siempre se demolerá de "arriba hacia abajo", existirán obras a demoler en las que se deberá empezar desde "abajo hacia arriba", aunque parezca una paradoja, además de la técnica a emplear se desprenderán las medidas de prevención para prevenir los riesgos emergentes. A modo de ejemplificación se puede decir que también existen técnicas no tradicionales para efectuar demoliciones parciales o totales, tal es el caso de la utilización de **explosivos**.

Antes de comenzar a enumerar y describir las normas reglamentarias que en el tema de Higiene y Seguridad determina la Legislación vigente, es indispensable desarrollar ciertos temas técnicos relativos a la Ingeniería Civil, los que seguramente ayudarán a prevenir posibles accidentes en las obras.

Factores que intervienen y condicionan las tareas de demolición y excavación

- **Su ubicación geográfica:** la obra podrá estar aislada de otras construcciones, o bien entre medianeras en el medio de la ciudad. En este caso habrá que evaluar el estado de conservación de las **construcciones linderas**, para determinar si pueden ser afectadas en su estabilidad por nuestra obra.
- **El volumen y la magnitud de la demolición y excavación:** también influirá en la determinación de la forma de encararla, y no se puede dejar de analizar la posterior retirada los materiales producidos, sean o no aprovechados a posteriori.
- **El clima de la zona de emplazamiento:** el cual si fuese riguroso en determinada época del año obligará a utilizar equipos adecuados que apuren el trabajo, a efectos de terminarlo antes que empiecen las nevadas, por ejemplo.

En el caso particular de excavaciones, no se puede dejar de mencionar las relativas a la **construcción de túneles**, como es lógico estas obras necesi-

tan de un análisis elaborado por un equipo multidisciplinario de profesionales, geotecnistas, ingenieros civiles, mecánicos, eléctricos, laboralistas, expertos en medio ambiente, entre otros.

Temas a verificar antes de comenzar

Cobra suma importancia verificar antes de comenzar con una excavación o demolición, los siguientes puntos:

- Conocer bien la técnica constructiva de la obra existente a demoler, pues ahora deberemos desarmarla.
- Determinar las acciones y sollicitaciones sobre la estructura resistente y las paredes, en las diferentes etapas parciales de la demolición.
- Realizar inspecciones previas, y durante cada etapa de la demolición y excavación, de las construcciones linderas.
- Evaluar el estado de conservación de las obras a demoler.
- Colocar "testigos" en fisuras o grietas que se aprecien a simple vista, para verificar su estado durante las tareas de excavación.
- Investigar si existen interferencias ocultas en los sectores a excavar, recavar información en los entes públicos o empresas concesionarias.
- Desactivar las instalaciones del suministro de: electricidad, agua, gases y/o combustibles, comunicaciones, etc.
- Evaluación de la posibilidad de utilizar obras auxiliares para apuntalamiento de estructuras próximas.
- Dar aviso a los vecinos con anticipación.
- Proteger a las especies arbóreas que pudieran verse afectadas por la demolición o excavación.

Estudio geotécnico

En el caso particular de las excavaciones, cualquiera fuere su característica constructiva determinada por la nueva obra a construir, esto es a cielo abierto o en túnel, con medios mecánicos o manuales, nunca se deberá comenzar una excavación, sin contar con el **dictamen del estudio geotécnico**, realizado por un ingeniero geotecnista de reconocida experiencia. Esta es

una disciplina o especialidad de la ingeniería civil muy específica y particular, que solo se puede desarrollar cuando se cuenta con los conocimientos académicos, y un laboratorio de ensayos equipado apropiadamente, para determinar las constantes y características físicas de cada suelo en particular.

Del análisis de los resultados del estudio geotécnico, se determinará la estrategia y el sistema más apropiado, técnica y económicamente de la excavación. Además se determinarán las características de los equipos mecánicos a emplear, los medios para el retiro del suelo, el diseño y dimensionado de las estructuras para apuntalamiento o entibamiento. Cuando sea necesario dejar sin excavar taludes de suelo para contención de muros u otras estructuras existentes, se debe basar en los resultados del estudio geotécnico, para calcular la forma y dimensiones de los mismos.

Prevenciones contra riesgos en las demoliciones y excavaciones

Demoliciones

Disposiciones generales

Antes de comenzar con una demolición, se deberán cumplir con las siguientes actuaciones, imprescindibles para resguardar al personal y a las obras (Art. 138 al 140 Decreto N° 911/96):

- Recavar la mayor cantidad de información de las obras, proceder a una visita exhaustiva.
- Investigar la ubicación de las instalaciones existentes, a través de planos o mediante la solicitud de informes en las empresas concesionarias.
- Estudiar como son las fundaciones de los edificios linderos, profundidad, tipo de construcción, antigüedad.
- Teniendo presente el tipo de construcción realizar un anteproyecto de las etapas de la futura demolición, para consultarlas con otros asesores, como el de estructura.

Antes de empezar una demolición, por reglamentación deberemos cumplir:

- Anular los suministros de energía eléctrica, agua, gas, etc., no la cloaca o desagües en vereda.

- Inspección a los sótanos de la construcción a demoler, y además de los linderos, para constatar la posible presencia de gases explosivos encerrados.
- Desinfectar y desinsectar el edificio o locales a demoler.
- Apuntalamiento y apeo en huecos y fachadas, siempre que sea necesario a juicio del estructuralista, haciéndolo desde abajo hacia arriba.
- Instalación de andamios o plataformas para trabajo del personal que demolerá, colocar tolvas canaletas cubiertas para retirar escombros. No dejar caer por gravedad los desperdicios o escombros. Mojar continuamente los escombros con el propósito de evitar que vuele polvo nocivo para los obreros.
- Tomar medidas, para evitar la caída de escombros a la vía pública o linderos. Se instalarán pantallas para defensas de las dimensiones apropiadas.
- Todo el personal interviniente en la demolición, deberá contar con los EPP.

Demolición por medios mecánicos

En los casos que se decida realizar la demolición por medios mecánicos, ya sea para el retiro de materiales producidos o demolición propiamente dicha, se necesitará: pala cargadora, guinche con pera (esfera de aproximadamente 500 kg, que se revolea mecánicamente contra los muros a demoler), martillo neumático y compresor, entre otros.

Debe recordarse que es necesario mantener una zona o "área de seguridad" en derredor de los lugares de trabajo mecánico. Este sector o área será establecido por el Responsable de Higiene y Seguridad, y será reservado exclusivamente al personal afectado a las tareas de demolición.

Demolición mediante explosivos

Si bien no es una tarea habitual en la construcción tradicional racionalizada, si lo es en obras de cierta complejidad o magnitud (construcción de puertos, caminos, puentes, etc.), en las que el plazo final de obra cobra suma importancia política, es necesario contar con métodos que acorten los tiempos en las diferentes tareas que componen el cronograma.

Entonces se debe apelar a técnicas constructivas modernas o más sofisti-

.....

cadadas como es el caso de la utilización de explosivos, los que pueden ser usados no solo para demoler viejas construcciones, sino también, para preparar el terreno de la futura obra, por ejemplo:

- Liberación de la traza para un camino o un poliducto, en zona montañosa.
- Preparación del estribo o apoyo de un puente, en terreno rocoso.
- Voladuras o explosiones, "subacua" (debajo del mar), para liberar apoyos de futuros pilotes para un puerto marino. Esta tarea solo se realiza con buzos experimentados en la preparación y utilización de explosivos bajo agua (ver sobre este tema en Condiciones de Seguridad para Buzos o Personal Sumergido).
- Excavación de un túnel en una montaña (cuando no se justifique la utilización de una TBM o tunelera).

En función que esta tarea será considerada como un *subcontrato de obra*, es dable señalar que para asegurar el éxito en los resultados es necesario contratar una empresa especializada que cuente con profesionales de experiencia, con personal calificado y entrenado para este tipo de tareas. El profesional habilitado para manejar explosivos deberá respetar lo exigido por la **Ley Nacional de Armas y Explosivos N° 20.249 y su Decreto N° 302 del 08/2/83** en lo concerniente al uso, manipuleo y almacenamiento de pólvora y explosivos (Art. 141 del Decreto N° 911/96).

Contará con las debidas autorizaciones del Ejército Argentino y Fabricaciones Militares, y cumplir con los requisitos que la autoridad competente de la zona donde deba realizar la demolición le exija, antes de dar comienzo a cada una de las voladuras.

Entre las consideraciones que se debe tener muy en cuenta antes de empezar con los trabajos es la de *habilitar un depósito o "polvorin"*, donde se acopiará el explosivo necesario para la magnitud de los trabajos. El polvorin necesariamente, debe ser también habilitado, por la autoridad competente, para ello cumplirá con una serie de requisitos indispensables, determinados en la Ley Nacional de Explosivos, entre los que se destacan como mínimo lo siguiente:

- Estar construido con un material no inflamable, mampostería, metal, etc.,

con una cubierta de un material débil, para que en caso de explosión, asegure que la onda expansiva se desarrolle hacia arriba.

- Poseer un pararrayos y una puesta a tierra, debidamente dimensionada, de donde también se conectarán los vehículos que lleguen hasta este depósito.
- Estar ubicado a una distancia prudencial de cualquier localidad habitada, por lo general, y dependiendo de la cantidad de explosivo a guardar, esta distancia puede ser de 10 km.
- En todo el contorno deberá tener una protección especial de suelo u otro material que asegure, en caso de explosión que la onda expansiva se oriente hacia arriba y no afecte a otras viviendas.
- El solado del local debe ser de madera u otro material que no produzca chispas al transitarlo. Se operará solo de día sin energía eléctrica o luces.
- Un alambrado o cerco olímpico deberá protegerlo, solo el personal especializado podrá acceder a él.
- Se instalaran todas las señalizaciones y cartelera que indique la Ley Nacional de Explosivos.
- El personal que acuda a este depósito deberá estar debidamente instruido en el uso de elementos explosivos.
- Si bien el material explosivo que se utiliza en la actualidad, es por lo general la "Gelamita 80" (un derivado directo del *Gelamon*, pero mucho más estable en su manipuleo), no se permite que en el mismo polvorín se guarden juntamente los detonadores. Usualmente los detonadores se deberán acopiar en otro polvorín de similares características, pero, mucho más pequeño, separado a una distancia prudencial del anterior polvorín. En determinadas oportunidades bien justificadas también se suele utilizar como explosivo el "Anfo", compuesto por una combinación de nitrato de amonio y un combustible como el *gasoil*, este material es mucho más estable y además tiene mayor poder destructivo.

Demolición manual

Los accidentes que pueden ocurrir con mayor frecuencia en el personal que trabaje en estas tareas son: facturas de miembros, pinchazos por clavos o

elementos punzantes, golpes por objetos o herramientas en distintas partes del cuerpo, caídas de distintas alturas, proyección de partículas, polvo en el ambiente, etc.

Para evitar estos posibles accidentes de obra, en el cuadro de riesgos que forma parte de la documentación a presentar a la ART, el Responsable de Higiene y Seguridad de la Obra, indicará las acciones a seguir, entre las que enumeramos, como mínimo las siguientes:

- Cada día al finalizar las tareas de cada turno, y antes de que empiece el otro, se deberán retirar partes de mamposterías sueltos o rajados, con riesgo de desplome o caída.
- Si existen dudas se colocarán "testigos de yeso", para determinar el posible progreso de las grietas.
- El personal utilizará EPP indicados en las normas, arneses, cascos, protectores faciales y respiratorio de polvo, botines de seguridad, guantes, ropa de trabajo, etc.
- Se instalará cartelería apropiada.
- Se instalarán protecciones colectivas, EPC, como defensas, vallas reglamentarias, apuntalamientos provisorios, iluminación de los lugares de trabajo, etc.

La demolición debe realizarse a la inversa del sentido de construcción empezando, habitualmente, por la cubierta de arriba hacia abajo. Debe evitarse que los operarios trabajen en diferentes niveles al mismo tiempo, por lo general, todos deben estar en la misma planta para que tengan contacto visual y se protejan.

En lo posible se debe evitar que se acumule gran cantidad de escombros en las losas inferiores, que pudieran superar las sobrecargas normales.

Cuando se deba demoler elementos especiales como chimeneas, cornisas o voladizos susceptibles de desmoronamientos, se deberá instalar una torre metálica, autosostenida para que se instalen los operarios para trabajar seguros.

Los materiales producidos de la demolición no se dejarán caer desde lo alto, se deberán deslizar dentro de tolvas, regándolos con agua para evitar que

se desprenda polvillo. Los días en que el clima sea riguroso (nieve, lluvia, viento excesivo, etc.), no se permitirá el trabajo en tareas de demolición.

Excavaciones

Disposiciones generales

Antes de comenzar los trabajos de una excavación a cielo abierto, la cual podrá ser un *subcontrato*, pues no todas las empresas constructoras cuentan con equipos pesados propios, es necesario que un profesional con experiencia verifique como mínimo los siguientes temas (Arts. 147 al 153 Decreto N° 911/96):

- Con el dictamen del Estudio Geotécnico, verificará en el terreno a excavar.
- Verificar la existencia de redes de instalación o interferencias ocultas.
- Desconectar todas las conexiones de agua, energía eléctrica, telefonía, gas, etc.
- Apuntalar las obras próximas a la excavación, con riesgo de derrumbe.
- Si no fuera posible desplazar conductos o desconectarlos, se deberán vallar o suspender adecuadamente.
- Proteger de las inclemencias del tiempo (lluvia, hielo, viento, etc.) las rampas de suelo por donde deben circular los vehículos con el material excavado, para evitar que se altere su condición de humedad natural perdiendo su estabilidad. Cuando las circunstancias así lo requieran las rampas de suelo deberán ser protegidas con hormigón armado, para asegurar el tránsito sobre ellas (en cualquiera de las condiciones climáticas) evitando atrasos en la producción de la obra.
- Destinar rampas o escaleras para el personal, evitando que circulen o se desplacen por las rampas para vehículos.
- En caso de existir la posibilidad de inundación de la excavación, se deberá asegurar una vía de escape segura para los operarios que deban trabajar dentro de la excavación.
- Si el plan de trabajo de la obra exige trabajar en varios turnos, esto es en horario nocturno, los lugares de trabajo deberán contar con el apropiado nivel de iluminación que determina la reglamentación y las señales

audiovisuales en las máquinas que deban operar dentro del pozo.

- Si en la excavación detectan filtraciones o presencia de agua, las instalaciones eléctricas deben alimentarse con baja tensión, 12 v ó 24 v, a efectos de evitar el riesgo de choque eléctrico.
- En cuanto a los taludes de suelo que se dejen como medidas de seguridad o apuntalamientos de muros o estructuras, si estos deben permanecer varias semanas expuestos a los rigores de las circunstancias climáticas, es obligatorio que se proteja su superficie expuesta, con revoques cementicios o "gunitados de cemento" con mallas metálicas, apropiadamente realizados, para mantener su estabilidad.

En caso de excavación de túneles o en galerías, las medidas mínimas a considerar serán (Arts. 142 al 146 Decreto N° 911/96):

- Las medidas de iluminación y distribución de energía eléctrica, las cuales deberán ser indefectiblemente con baja tensión, 12v ó 24 v.
- La ventilación de estas excavaciones es una medida vital, deberán calcularse las renovaciones necesarias de aire, que aseguren la correcta e higiénica condición de trabajo.
- Los equipos mecánicos que se deben utilizar (vehículos camiones, compresores, excavadoras, cinta transportadoras, etc.) en lo posible deberán accionarse con motores eléctricos. Como esto no siempre es posible los motores a explosión deberán poseer elementos o "sistemas catalíticos de gases" eficientes, que reduzcan la incorporación al túnel de monóxido de carbono por efectos de los escapes de la combustión.
- Deberá agregarse a los elementos de EPP, los tapones auditivos para protegerse y atenuar el nivel de contaminación sonora de los lugares de trabajo.
- Debe asegurarse los medios naturales y eficientes para escape del personal, ya sea, caminando o en caso de accidentados en una camilla o guindola adecuada.
- Otro tema importante a considerar es la instalación de baños químicos en cantidad adecuada a la cantidad de operarios.
- Todo el personal que acceda al túnel debe contar con sus EPP caso con-

trario no podrá ingresar.

- Los túneles y sectores de trabajo subterráneos deben contar con un sistema de iluminación de emergencia que actué automáticamente, en caso de corte de energía, permitiendo así la evacuación ordenada del personal.
- Como es lógico el apuntalamiento del suelo deberá ser dimensionado en función del dictamen del geotecnista.
- Los trabajadores deben mantener una distancia adecuada y suficiente entre sí cuando utilicen herramientas manuales, tales como palas y picos, a fin de prevenir accidentes entre ellos.

Movimiento de suelos y otros materiales por medios mecánicos

Para el movimiento de suelos se adoptarán las previsiones especificadas en las Normas de Uso de Vehículos y Maquinarias Automotores y el Uso de Herramientas.

Se deberá evitar la circulación de personas y/o vehículos en las proximidades de la zona donde se efectúan las descargas. A ese efecto se cercará y señalizará el lugar con vallas, carteles, etc. Creando una zona de exclusión a terceros para evitar colisiones, que puedan originar accidentes. Siempre se inmobilizarán los camiones a fin de evitar su desplazamiento no deseado. Se deberá comprobar la estabilidad de las cargas antes de permitir que los operarios suban a realizar alguna tarea en la caja de los vehículos.

En el caso de tener que mover caños de sección circular, los que pueden rodar o deslizarse, los trabajadores se alejarán del centro de los mismos y permanecerán cerca de los extremos. Si se debieran emplear grúas al efectuar los movimientos el personal se mantendrá alejado del radio de acción de las mismas. Se comprobará que las cargas estén bien balanceadas y eslingadas antes de permitir su movimiento.

Cuando se debe compactar suelo sobre cañerías enterradas se colocará una primera capa de suelo la que se compactará con pisones manuales y luego se aplicarán medios mecánicos.

Las máquinas mecánicas para compactación deben asegurar el menor nivel

de ruidos posible, compatible con las normas de nivel sonoro, en zonas de trabajo. Se vallaran los lugares a efectos que no ingrese personal en forma involuntaria, que pueda accidentarse.

Riesgo más frecuente entre el personal

Podemos citar como más frecuente: los choques con elementos fijos de la obra, atropello de personas durante las maniobras, vuelcos de vehículos, etc. Las Normas Básicas y Mínimas de Seguridad impuestas por el Responsable de Seguridad e Higiene, serán:

- En los camiones con cajas volcadoras estas se deberán bajar inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de mover el camión. Los vehículos al estar estacionados o detenidos dentro de la obra lo harán accionando su "freno de mano", y si están en un plano inclinado se les colocará una calza de madera que los inmovilice.
- Los conductores de vehículos, grúas, camiones, equipos viales, etc., deberán cumplir con la reglamentación al bajarse de los mismos, usaran casco, botines de seguridad, etc. y todos los EPP, que disponga la norma, para desplazarse dentro de la obra.
- No se permite que otros operarios viajen instalados en los estribos de los vehículos viales, palas cargadores, tractores, camiones, grúas, etc.

Entre los riesgos también debemos prevenir posibles vuelcos o hundimientos de los vehículos, o atropello de personas o cosas al girar o desplazarse. Todos los vehículos deben contar con un dispositivo de señal o alarma "sonora visual" que prevenga a todos de su marcha en retroceso, cuando el conductor tenga mínima visibilidad. Nunca se realizara una reparación o mantenimiento con el vehículo a maquinaria en funcionamiento. En la cabina deberá contar con el extintor en buenas condiciones (ver sobre este tema Normas de Prevención contra Incendios).

Las grúas deberán circular con su bazo recogido y las palas al finalizar el trabajo deberán apoyar en el suelo la cuchara para que no quede en tensión el sistema hidráulico. Nunca deberá dejar las llaves de contacto al no

estar el conductor en la cabina. Las máquinas que operan con estabilizadores no podrán operar sin instalarlos, pues se correrá el riesgo de pérdida de estabilidad. Las máquinas modernas en general cuentan con un sistema de enclavamiento electrónico que impide su operación en condiciones no seguras. Cuando se levante una carga, esta siempre deberá estar sujeta con cabos de guía que conducirán el personal indicado, para evitar que las cargas se muevan por el viento.

Todas las máquinas mecánicas deberán contar con el correspondiente certificado de aptitud técnico, expedido por una empresa especializada, la cual comprobará su eficacia y las normas mínimas de seguridad (ver Norma ISO 9000, Operación de Maquinarias). La carga diaria de combustible en los diferentes equipos con motor a explosión, motocompresores, grupos eléctricos, cargadoras, retro excavadores, grúas, etc., siempre se realizará en el horarios que no hayan operarios cerca, por lo general, se realizan durante el horario antes de comenzar las tareas, durante la parada del almuerzo o después de la hora de salida del grueso del personal.

Nota

1 Todos los temas han sido extraídos del libro: "*Prevención de accidentes en las Obras*", Editorial Nobuko 2007.

Normas de Medición para trabajos de yesería

Atento a la complejidad que puede resultar de la verdadera interpretación practica y económica de los presupuestos o certificados del Gremio de los Yeseros, es que se adjunta la presente Norma de Medición, para alertar al computista presupuestista.

Cielorrasos: horizontales, armados y aplicados; se medirán por su centro de pared a pared, sin descontar: molduras, taparrollos o vigas (armadas o aplicadas), curvas u ochavas, ni aberturas (con excepción de aquellas que superen los 6 m² superficies libres).

Los cielorrasos cuyo lado menor sea inferior a 1 m, se medirán por metro lineal, computándose como mínimo 1 m².

Paredes: se tomarán el perímetro total de las mismas por la altura, desde el nivel del piso al fondo del cielorraso, sin descontar molduras, taparrollos, zócalos, medias vigas, ni aberturas, con excepción de aquellas que superen los 6 m² de superficie libre.

En aberturas con marcos, se computará su superficie libre tomando las medidas de los lados exteriores de dicho marco.

De las aberturas que excedan de 6 m², y tengan su perímetro enyesado parcial o totalmente se descontará únicamente el 50% del total de su superficie libre. Las paredes cuyo lado menor se inferior a 1 m, se medirán por metro lineal, computándose como mínimo 1 m².

Aristas en general: las mismas serán medidas por separados por metro lineal, en todos los casos por ejemplo, vigas contra pared, vigas centrales, mochetas, pilares, frentes las que se encuentran dentro de los placares. Las que no lleguen al metro lineal se computaran, como mínimo, 1 m lineal.

Taparrollos: hasta 1 m de desarrollo se medirán por metro lineal, pasando de 1 m de desarrollo se medirán por metro cuadrado. Los taparrollos que no sean armados de pared a pared serán medidos por su frente con un recargo de 1 m, por cada extremo libre que tengan.

Vigas laterales, pilares y frentes armados: de hasta 1 m de desarrollo se medirán por metro lineal pasado de 1 m de desarrollo, se medirán por metro cuadrado.

Vidas centrales, armadas o aplicadas: se medirán cada frente por metro lineal, el mismo no será mayor a 1 m, se medirá cada frente por metro cuadrado. En todos los casos las aristas se medirán aparte.

Molduras: se medirán por metro lineal. En los ambientes que tengan más de cuatro (4) perfiles, los excedentes se computarán cada uno de ellos como 1 m lineal de molduras. El mismo criterio se adoptara para las fajas sobre revestimientos.

Gotera en taparrollos: se medirán por metro lineal.

Molduras para luz difusa: hasta 1 m de desarrollo se medirán por metro lineal, pasado de 1 m de desarrollo se medirán por metro cuadrado. El desarrollo se medirá en su parte inferior y exterior desde la intersección con el cielorrasos, hasta la intersección con la pared.

En los ambientes que tengan más de cuatro (4) perfiles se computarán cada uno de ellos como un metro lineal de molduras.

Las molduras que no lleguen de pared a pared se medirán cada extremo libre, como 1 m de moldura.

Huecos para *Louvers* en cielorrasos armados: en todos los casos se medirán por metro lineal de aberturas, y se computarán como mínimo 1 m.

Cajas de escaleras, palieres y circulación:

Cielorrasos de palieres y circulación: se medirán igual que los cielorrasos aplicados o armados según corresponda.

Cielorrasos de rampante: se medirá el ancho por el largo total del mismo, desarrollándose la cinta por medio del rampante, cuando el ancho no llegue a 1 m se medirá por metro lineal.

Limón: se medirá por metro lineal.

Baranda: se medirá cada cara por metro lineal, cuando su altura no sea mayor a 1 m, pasando el metro se medirá por m metro cuadrado.

Paredes: se tomara el perímetro total por la altura desde la losa del piso más bajo. Con respecto a las aberturas se adoptará el criterio general establecido para al medición de paredes.

Aristas: se medirán por metro lineal incluyendo la del limón.

Bibliografía

Para la realización de este libro se ha utilizado como base de consulta la siguiente bibliografía técnica:

- AUENJO, Alberto. *Dirección y Gestión de Proyectos*. España: Ra-Ma, 2000.
- BACA URBINO. *Evaluación de Proyectos, Análisis de Riesgos*. México: McGraw-Hill, 2001.
- BUTLOW, Dr. Daniel E. *Arquitectura Legal, las Respuestas*. Butlow, 2004.
- CARRATLÁ, Juan Martín. *Costos y Gestión*. Omicron System, 2001.
- CHANDIAS, Mario. *Cómputos y Presupuestos*. Alsina, 1989.
- GÓMEZ GIORDANO, Rubén. *Proyecto de Inversión para no Economistas*. Errepar, 2004.
- GRU, David. *Análisis y Técnica*. Construcciones Sudamericanas, 1965.
- HERNÁNDEZ-VILLALOBOS. *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. México: Ecafsa, 2001.
- Leyes Contratos y Normas*. Cámara Argentina de la Construcción, 1985.
- Manual de Costes de Maquinarias*. España: SEOPAN-Atemcop, 1994.
- MACCHIA, José Luis. *La Construcción Total*.
- Mo, Fernando. *Régimen Legal de las Obras Públicas*. Buenos Aires: Depalma, 1982.
- ROCCA y SABATIELLO. *Responsabilidades en la Construcción*. Editorial Bias, 1986.
- RONDINA, Homero. *Contrato de Obra Pública y Privada*. Universidad del Litoral, 1993.
- SAPAG CHAIN, Nassir y Reinaldo. *Preparación y Evaluación de Proyectos*. México: McGraw-Hill, 2000.

SAPAG CHAIN, Nassir. *Criterios de Evaluación de Proyectos*. México: McGraw-Hill, 1999.

SOLMINIHAC, Hernán de. *Procesos y Técnicas de Construcción*. Chile: Alfaomega, 2002.

SUÁREZ, Salazar. *Costo y Tiempos en Edificación*. México: Limusa Noriega, 2000.

VÁZQUEZ CABANILLAS, Carlos. *El Auxiliar del Conductor de Obra*. Universidad de San Juan, 1999.

VIRASORO, Carlos. "Cuadernos de Dirección de Obras", en Revista *Vivienda*. 1980.