

38
2. 6/11



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

*PLANEACION Y CONSTRUCCION DE UNA OBRA
(GUARDERIA INFANTIL) DE LA U. N. A. M. EN
EL AREA METROPOLITANA (CENTRO DEL D. F.)*

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

RANULFO DIAZ GONZALEZ



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

Al Pasante señor RANULFO DIAZ GONZALEZ
P R E S E N T E

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Carlos E. Castañeda N., para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero CIVIL.

PLANEACION Y CONSTRUCCION DE UNA OBRA (GUARDERIA INFANTIL) DE LA U.N.A.M. EN EL AREA METROPOLITANA (CENTRO DEL D.F.)

Introduccion

1. Antecedentes y justificación
2. Planeación
3. Descripción del procedimiento constructivo
4. Costos, presupuestos y análisis de precios unitarios.
5. Conclusiones y recomendaciones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, a 29 de julio de 1981.

EL DIRECTOR

ING. JAVIER JIMENEZ ESPINU

INDICE

	PAG.
INTRODUCCION	
CAP. I.) ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION	2
I.1.) FUNDAMENTOS Y NECESIDADES DE LA CONSTRUCCION DE LA "GUARDERIA INFANTIL"	2
CAP. II.) PLANEACION	4
II.1.) CONSIDERACIONES EN LA PLANEACION	4
II.1.a.) AREA	5
II.1.b.) PROYECTO	6
II.1.c.) DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO PROBADO	6
II.2.) PLANEACION DE LOS OBJETIVOS DE LA SUPERVISION	7
II.3.) PLANEACION DE LAS FUNCIONES DE LA SUPERVISION	7
II.4.) PLANEACION DE LAS ACTIVIDADES DE LA SUPERVISION	9
CAP. III.) DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	11
III.1.) ORGANIZACION GENERAL DE LA OBRA	11
III.2.) INICIACION DE LA OBRA	13
III.3.) DESARROLLO GENERAL DE LA CONSTRUCCION DE LA OBRA	16
III.3.a.) INSPECCIONES	16
III.4.) DESARROLLO ESPECIFICO DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA "GUARDERIA INFANTIL"	19
III.4.a.) DEMOLICIONES	19
III.4.b.) TRAZO Y NIVELACION	21
III.4.c.) EXCAVACION	21
III.4.d.) RELLENO	22

	PAG.
III.4.e.) PLANTILLAS	23
III.4.f.) CIMIENTO (MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRAZA)	24
III.4.g.) ACERO DE REFUERZO (HABILITADO Y COLOCACION)	26
III.4.h.) CIMBRA	30
III.4.i.) DESCIMBRADO	32
III.4.j.) CONCRETO	34
CAP. IV) COSTOS PRESUPUESTOS Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	64
IV.1) INTRODUCCION AL ANALISIS DE COSTO	64
IV.1.a) ANALISIS DE COSTOS	65
IV.1.b) CLASIFICACION DE COSTOS	67
IV.2.) COSTO DE LA ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DE LA OBRA	74
IV.3.) PRESUPUESTOS	80
IV.3.a.) CONTRATOS A PRECIO ALZADO Y A PRECIOS UNITARIOS	80
IV.3.b.) UTILIDAD	83
IV.3.c.) INVERSIONES EN EMPRESAS DE EDIFICACION	85
IV.3.d.) FIANZAS	87
IV.3.e.) IMPUESTOS Y DERECHOS REFLEJABLES	89
IV.3.f.) ESTIMACION DE PARTIDAS DE TRABAJO	92
IV.3.g.) REGISTROS Y REPORTES	94
IV.4.) PRECIOS UNITARIOS	96
IV.4.a.) MODELO PARA ANALISIS DETALLADO DE PRECIOS UNITARIOS	96
CAP.V.) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106

I N T R O D U C C I O N

La presente tesis pretende ofrecer la experiencia acumulada durante la ejecución de diversas construcciones para la docencia e investigación de la Dirección General de Obras de la Universidad Nacional Autónoma de México. En particular, se ha tomado el caso de la construcción de la "Guardería Infantil" ubicada en el área metropolitana dentro del Primer Cuadro para mostrar las diferentes actividades del personal encargado de llevar a cabo la función de supervisión de obras.

El propósito de este documento es doblemente intencionado, por una parte, se ha querido sistematizar, ordenar la diversidad de responsabilidades que competen al supervisor de obras, de tal manera que pudiera servir como elemento orientador para el alumnado recién egresado que se encaminara por este campo de actividad profesional de la carrera de Ingeniero Civil. Por otro lado, se ha buscado destacar la importancia de la función de supervisión en el logro de la correcta, oportuna y económica ejecución de las obras llevadas a cabo en México.

Aunque se toma como base la organización y sistemas particulares de la citada Dirección General de Obras, consideramos que los principios básicos son de aplicación en toda empresa que produzca satisfactores para el hombre.

Es el deseo del autor haber logrado con este documento una modesta contribución a la Facultad de Ingeniería.

I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

I.1. Fundamentos y necesidades de la construcción de la "Guardería Infantil".

La población de la clase trabajadora de la U.N.A.M., tanto en docencia (Profesorado) y Administración (Mantenimiento, Control y Servicios Generales), ha sido de los renglones más importantes y problemáticos de la U.N.A.M. ya que a medida que va aumentando en número sus demandas como grupo para satisfacer sus necesidades, también ha sido objeto de una constante revisión de sus condiciones de desarrollo, paralelamente a su crecimiento. Así vemos que se han formado Sindicatos que representan a cada uno de los grupos y que por éste medio se ha solicitado la creación de obras y servicios para beneficio de sus agremiados hombre y mujeres. Aparte de las concesiones y de los servicios que se tienen para hombres y mujeres, como son: tiempo para desayunar, permisos económicos, seguros administrativos, servicios médicos, tienda de la U.N.A.M., etc. el empleado universitario femenino ha sido objeto de una consideración más a tono con su carácter, de mujer haciendo efectivo el derecho que por ley le corresponde para albergar, alimentar y educar a los hijos de los empleados universitarios que en número tienen una gran proporción.

Ese gran porcentaje de niños requieren de lugares de asistencia -- mientras sus madres trabajan y pueden obtener un salario que permita solventar sus problemas económicos, pues no todos estos niños es

tán respaldados por el tradicional apoyo económico del padre ya-
que muchos Jefes de Familia no pueden aliviar el gasto total de-
un hogar, y es necesario que padre y madre salgan a trabajar pa-
ra cubrir los gastos de la casa del vestido, alimentación, educa-
ción, etc. Esta situación hace necesario que los hijos queden al
cuidado de alguien, ese alguien son las guarderías infantiles --
que sirven para albergar, medicinar, alimentar y educar a los --
niños, mientras los padres trabajan. Actualmente se han construi-
do tres guarderías para hijos de empleados universitarios, dos -
en C.U. y a la guardería a la que haré referencia se encuentra -
ubicada en la Calle de República de Haití No. 22, entre Repúbli-
ca de Argentina y República Dominicana, junto al barrio de Tepi-
to y la Lagunilla; es decir, está en el Centro del Area Metropo-
litana y tiene como lugares de afluencia: El Centro de Educación
Continúa San Idelfonso, Palacio de Minería y Palacio de Medicina,
donde se efectúan actualmente cursos de educación continúa, Con-
gresos Nacionales e Internacionales, exposiciones, conferencias,
simposiums y diversas actividades socioculturales, (estos edifi-
cios se consideran de un alto valor histórico dentro de la comu-
nidad universitaria por su valor arquitectónico, ya que corres-
ponden a la época de la Colonia) además de Edificios de Justo --
Sierra y Argentina, anteriormente preparatorias y servicios esco-
lares, Edificio de Lic. Verdad, etc.

II. PLANEACION

II.1. Consideraciones para la Planeación del Proyecto

En la planeación de una Guardería Infantil para dar servicio a la comunidad universitaria, se hace necesario considerar todos los elementos que permitan lograr el mejor aprovechamiento de los recursos de que dispone la Universidad Nacional Autónoma de México. Sobre todo en un lugar tan especial como es el que rodea el terreno que fué donado a la misma, en éste lugar específico vemos que tiene algunas restricciones como son: restricción de área, es decir es un terreno muy pequeño para construir unas instalaciones amplias con todas las comodidades que pudiera tener la misma si se construyera en un terreno abierto, aquí no se puede ya que sólo se cuenta con 750 M2. Restricción de costumbres, ya que el medio ambiente que rodea el Predio es de un nivel cultural muy especial (comercios ambulantes, pulquerías, tortillerías, cantinas) es demasiado obvio que la cultura no florece en la cercanía de ésta -- Guardería, también las facilidades son muy restringidas, para obtener un desarrollo adecuado en los niños que tienen que ser atendidos en ese plantel de enseñanza preescolar pues el acceso es por demás difícil ya que el terreno está en un Callejón muy angosto, se tiene que considerar los costos de construcción y de las instalaciones necesarias para optimizar la funcionalidad de dicha obra, tomando en cuenta los elementos antes mencionados vemos que en la Guardería se construirá en República de Haití # 22 y tiene como colindancias las siguientes:

Al Norte Colinda con el Mercado de Granaditas y Tepito al Sur Colinda casi con la Arena Coliseo al Oriente Colinda con la Iglesia del Carmen y Jardín del Carmen (antes dependencia para la detención de los delincuentes y su reclusión).

Al Poniente tenemos la Calle de Argentina que está llena de Comercios, zapaterías, cajones de ropa, tiendas y varios.

En general se puede advertir que en un perímetro cercano a la Guardería no hay áreas verdes, parques o jardines ni zonas de recreo para los niños, entonces en la planeación se tuvieron que omitir ciertas condiciones que son indispensables en una obra de éste tipo y se ajustó el punto de vista a lo siguiente:

II.1.a. Area 750 M2.

Esta superficie se encuentra cubierta en partes, y rodeada de una serie de construcciones de la Epoca de la Colonia, corredores, bóvedas catalanas, arcos muy deteriorados por el tiempo, pilares, muros divisorios, se formaron cuartos que fueron improvisados y usados por personas del rumbo haciendo de éstas construcciones vecindades (casa de vecindad, unos junto a otros con patio y servicios comunes), los muros divisorios eran comunes para dos vecindades y con el paso del tiempo éstas viviendas se fueron deteriorando tanto que se fueron cayendo y dejaron de ser útiles a las personas que las habitaban siendo abandonadas por éstas, posteriormente se convirtieron en basureros al grado de ser un depósito de un espesor considerable de desperdicios, posteriormente usaron esta área como un lugar para juntar vidrio y papel de deshecho (ti-

ragero de todo), hasta que fué donado a la U.N.A.M. se mando cercar dicho terreno.

II.1.b. Proyecto

Tomando en cuenta las condiciones del lugar, el área del terreno, el tipo de construcciones y fachadas colindantes al edificio, se procedió a realizar una serie de planos arquitectónicos que se llevaron al departamento de edificios coloniales para que aprobara el proyecto y la construcción de una obra en la zona colonial o sea de monumentos coloniales en la Ciudad. Habiendo conseguido la aprobación de este proyecto en cuanto a fachada, se consiguió la licencia del uso especial del suelo que restringe también los proyectos de acuerdo a las construcciones que existen alrededor del edificio por construir.

Posteriormente se tramitó licencia de construcción en la delegación Cuauhtémoc ya teniendo la aprobación de Monumentos Coloniales y el Departamento de Uso Especial del Suelo.

II.1.c. Descripción General del Proyecto Aprobado

Area de Cubículos y Oficinas

Area de Aulas

Area de Comedor

Area de Cocina

Area de Sanitarios

Area de Servicios Múltiples

Area de Patios y Jardines

II.2 Planeación de los objetivos de la Supervisión

En términos generales podemos considerar que los objetivos de la Supervisión de una obra contratada para su ejecución, son los siguientes:

- a). Vigilar el fiel y estricto cumplimiento de todas y cada una de las cláusulas del contrato, del proyecto, de las especificaciones y de los programas aprobados para la ejecución de los trabajos.
- b). Descubrir y señalar oportunamente los posibles errores y omisiones de los diseñadores en el proyecto, así como detectar situaciones inesperadas que puedan exigir modificaciones posteriores.
- c). Asesorar al contratista para lograr que la ejecución esté de acuerdo con lo establecido en planos y especificaciones y que se realice en el tiempo programado.
- d). Evitar que el costo de la obra sea mayor que el contrato.
- e). Verificar las cantidades de obra ejecutada y el trámite de pago de las mismas.
- f). Proporcionar información veráz y oportuna sobre todos los aspectos relacionados con la ejecución de la obra.

II.3. Planeación de las funciones de la Supervisión.

Para llevar a cabo la supervisión y ejecución de una obra se deben coordinar las funciones que se señalan a continuación:

- a). Revisar proyecto en todos sus aspectos e informar a la jefatu-

ra o Departamento correspondiente si es que hay necesidad de hacer reformas convenientes a los planos o a las especificaciones del proyecto.

- b). Exigir al contratista el programa de trabajo revisarlo, aprobarlo, verificar el equipo y maquinaria con que cuenta la compañía para llevar a cabo la ejecución de la obra objetarlo o aprobarlo y vigilar el fiel cumplimiento del programa.
- c). Examinar cuidadosamente los materiales que habrán de emplearse en la obra y darle su aprobación o rechazar oportunamente según sea el caso.
- d). Ordenar los exámenes o pruebas de laboratorio que sean necesarios para los materiales de construcción. Los elementos de prueba debe uno mantenerlos bajo su propio control y vigilancia y marcarse en forma tal que sea fácil y segura su identificación.
- e). Resolver al contratista las dudas que surgieran en la interpretación de los planos y especificaciones del proyecto y los detalles constructivos que en curso de la obra puedan presentarse.
- f). Verificar que el contratista tenga en su poder todos los planos, especificaciones, programas, contratos, presupuestos, licencias y permisos correspondientes a la obra.
- g). Coordinar con el contratista las actividades más importantes y representativas del proceso constructivo.
- h). Anotar en una bitácora, el inicio de obra los acontecimientos-

más relevantes, las observaciones que a juicio del supervisor sean convenientes para el mejor desarrollo de la obra y el correcto cumplimiento del contrato, y al finalizar la obra se guarda la bitácora y sirve como un documento para hacer aclaraciones en el futuro.

- i). Observar la conducta y competencia del personal de obreros y empleados del contratista, e informarle por escrito en la bitácora sobre las irregularidades que advierta, pudiendo solicitar el despido o traslado del personal que considere inconveniente para el desarrollo de los trabajos, aduciendo las razones pertinentes, previa consulta con el jefe inmediato.
- j). Dar su aprobación y visto bueno a las obras ejecutadas, pudiendo ordenar al contratista la demolición de aquellas que no se hubieren ajustado en todo a los planos y especificaciones establecidas en el contrato.
- k). Realizar personalmente, junto con el contratista la medición de las obras ejecutadas, y dar su aprobación cuando este conforme para el pago de las mismas, tanto en las actas parciales como en el acta final.
- l). Rendir mensualmente un informe detallado del estado de la obra y su desarrollo.

Terminada la obra se debe presentar un informe final de su realización.

II.4. Planeación de las Actividades de la Supervisión.

El ingeniero residente (supervisor) debe realizar previamente a la iniciación de la obra, una serie de acciones preparatorias que le-

permitan desempeñar con propiedad las funciones señaladas anteriormente, así como las demás atribuciones que tiene, en su carácter de representante autorizado de la D.G.O.

Podemos resumir estas acciones como sigue:

- a). Compenetrarse debidamente de la organización de la oficina de la que depende.
- b). Conocer con exactitud y detalle el proyecto en todos sus aspectos.
- c). Percatarse cabalmente del contenido y alcance de cada una de las cláusulas del contrato.
- d). Estar enterado y compenetrado de lo estipulado tanto en las especificaciones generales de la D.G.O., como las especiales del proyecto.
- e). Estudiar el programa al que deberá sujetarse el desarrollo de la obra.
- f). Recabar la siguiente documentación: copia del contrato y presupuesto, planos completos del proyecto, especificaciones generales y especiales del proyecto.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

III.1. Organización general de la obra.

Para desempeñar sus funciones en forma eficiente el supervisor debe influir y vigilar para que el contratista tenga una óptima organización de su planta de construcción.

La planta de construcción es el conjunto de maquinaria, herramienta y equipo, talleres, almacenes e instalaciones provisionales necesarios para la ejecución de la obra, según los programas de trabajo aprobados.

La planta de construcción estará sujeta a la aprobación de la --- D.G.O. a través de su supervisor autorizado, en cuanto a su localización, funcionamiento y capacidad, maquinaria y herramienta necesaria para ejecutar y terminar la obra con la calidad requerida y el plazo fijado.

Las instalaciones provisionales a que se refiere la definición citada, incluyen la energía eléctrica, agua, drenaje, comunicaciones, letreros y señalamientos, así como las oficinas para el personal técnico y administrativo encargado del control de la obra.

En estas oficinas deberá encontrarse permanentemente el expediente completo de la obra.

La bitácora particularmente deberá estar siempre accesible a ambas partes.

Igual que en lo concerniente a la organización de la planta de --- construcción, el supervisor deberá vigilar y prudentemente asesoo--

rar al contratista sobre el personal más idóneo que debe conservar, cambiar o integrar en su equipo de colaboradores o subcontratistas.

Este aspecto es muy importante y el supervisor debe analizarlo cuidadosamente antes de emitir alguna opinión al respecto, pero es incuestionable que una organización bien establecida de la planta de construcción y del personal que la opera se reflejará en su funcionamiento armónico, y los problemas se reducirán a un mínimo, dentro de los límites normales.

De acuerdo con las facultades que le concede el contrato, el contratista ocupará en la obra el personal de empleados y obreros, -- aparte del residente que a su juicio sea necesario, para la buena marcha de los servicios de personas faltas de idoneidad en el --- ejercicio de sus funciones u oficios y mantendrá en todo momento - el orden y la disciplina entre el personal de la obra.

El contratista se compromete igualmente a exigir este mismo comportamiento del personal empleado por sus subcontratistas. El contratista está obligado a ordenar la inmediata separación de cualquier subcontratista, empleado u operario, cuando a juicio del supervisor y a solicitud de éste, sea necesario adoptar tal medida, ya -- sea por su incapacidad, insubordinación, desórdenes o cualquier -- otro motivo que tenga relación directa con la buena ejecución de - la obra.

En lo posible, el supervisor debe evitar dar órdenes directamente al personal dependiente del contratista, Con el objeto de evitar -

Los malos entendidos y las discusiones deberá dirigirse siempre al contratista a través del profesional residente de la obra o del sobrestante o maestro de obras representante del residente.

Una adecuada y sistemática supervisión no sólo debe exigir el cumplimiento de las obligaciones del contrato, sino también debe prestar una colaboración permanente al contratista para el bien de la obra y por tanto en ambas partes, pero evitando todo aquello que pueda cohibir y limitar el fiel cumplimiento de sus funciones. Sin embargo, el supervisor no debe asumir las responsabilidades que le corresponden al contratista. La supervisión de las obras contratadas debe ser muy estricta, pero sin que ésto lleve al supervisor a sobrepasar los límites de la ética profesional, prudencia, cordura y autoridad.

III.2. Iniciación de la obra.

Una vez establecido el programa definitivo para la ejecución de la obra, el supervisor deberá dividir el trabajo en etapas, basadas tanto en el lapso de tiempo asignado a cada actividad principal, como en el tipo de partida básica y sus renglones de trabajo.

De acuerdo con esta división, el supervisor deberá notificar al contratista cuales trabajos serán indispensables que se realicen únicamente contando con la aprobación y autorización previas a su ejecución.

Para que éstos trabajos puedan llevarse a cabo el contratista deberá notificar al supervisor, con la debida anticipación haciendo uso

de la bitácora, la fecha en que piensa iniciarlos.

La división de las partidas de trabajos en etapas de actividad le permitirá al supervisor establecer una serie de criterios y normas que deberá observar que se cumplan en cada caso particular.

A continuación a manera de ejemplo se presenta una relación de conceptos que es importante vigilar que podrá ser aprovechada para -- que el supervisor elabore una relación similar de acuerdo con las características de la obra a su cargo.

Las primeras actividades que el supervisor debe llevar a su cargo son las siguientes:

- a). Comprobación de la localización y dimensiones exactas del terreno asignado para la construcción de la obra.
- b). Fijación del banco del nivel que servirá de base para el desplante del edificio y para la fijación de puntos topográficos de referencia.
- c). Revisión del trazo de los principales ejes del proyecto, marcado en cada uno de ellos su cota base.
- d). Levantamiento de secciones topográficas en cada uno de los ejes principales.
- e). Tomas fotográficas (en caso necesario) desde un lugar determinado que será siempre el mismo para tomas periódicas posteriores, que registrarán un desarrollo de la secuencia de la obra.
- f). Revisión del trazo del edificio o conjunto de edificios que integran el proyecto.

- g) Determinación de espacios para zonas de trabajo y almacenamiento de materiales, oficinas provisionales de obra, sanitarios y facilidades para los trabajadores, etc.
- h). Colocación de letreros y demás señalamientos necesarios.
- i). Ordenar la colocación de vallas o cercas perimetrales provisionales y demás medidas de seguridad, que a su criterio sean pertinentes (en algunos casos la colocación de la reja definitiva desde el principio resuelve el problema).
- j). Verificación de la existencia en la proximidad o en el sitio de la obra, de los servicios públicos (agua, drenaje, electricidad, etc.) necesarios para la ejecución de la obra, y el posterior funcionamiento de la escuela.

En caso de existir, comprobar su capacidad para las necesidades mencionadas, y en caso contrario entrevistarse con los funcionarios locales a fin de tomar las providencias necesarias, informando a la D.G.O. al respecto.

- k). Certificación de que el contratista cuente con copias de todos y cada uno de los documentos contractuales (contrato, planos completos del proyecto, especificaciones, etc) y que ha cumplido con todos los requisitos estipulados en el contrato, tales como finanzas, seguros, etc.
- l). Revisión del expediente de obra y comprobación de que conste de todos los documentos, señalados en anexo # 1.
- m). Apertura de la obra, asentando los datos generales del proyecto, número de contrato, monto, nombre del contratista, del --

supervisor, fecha de iniciación, personas autorizadas a registrar o solicitar datos, etc., y demás información que se solicita en las hojas iniciales de la misma bitácora.

III.3. Desarrollo general de la construcción de la obra.

III.3.a. Inspecciones.

En el curso de la ejecución de los trabajos, la supervisión deberá poder tener acceso permanente tanto al sitio de la obra, como a los talleres donde se encuentran en proceso de preparación o fabricación, algunos de los trabajos contratados. A éste respecto, el contratista tiene la obligación de proporcionar las facilidades necesarias para que los fabricantes permitan la inspección de los trabajos y/o materiales con destino a la obra.

El contratista suministrará al supervisor las facilidades razonables necesarias para que éste pueda estar seguro de que el trabajo que se está ejecutando y los materiales que se están usando están de acuerdo con los requisitos y propósitos de las especificaciones, planos y demás documentos contractuales.

El supervisor deberá autorizar el inicio de cada subproceso de la obra y aprobar en principio la aceptación de cada uno de ellos siempre que se realicen de acuerdo con sus instrucciones. El contratista no procederá, antes de la aceptación por parte del supervisor, a cubrir trabajos tales como: cimentaciones, refuerzos del concreto, tuberías, etc.

En caso de exigirlo así el supervisor, el contratista en cualquier momento antes de la aceptación final de la obra retirará y/o descu

briará las partes del trabajo terminado que se le ordenen.

El hecho de que no se rechace cualquier trabajo o material defectuoso, en ninguna forma impedirá el rechazo en lo futuro al descubrirse dicho defecto, ni obligará a la Supervisión a su aceptación final.

Solamente serán empleados en la obra, materiales que concuerden estrictamente con los requisitos de las especificaciones y que hayan sido aprobados por el supervisor antes de su uso. Todo material cuyo uso se proponga podrá ser aprobado o inspeccionado en cualquier momento durante su preparación o uso. La fuente de abastecimiento de cada uno de los materiales habrá de ser aprobada por el supervisor antes de comenzar la entrega de tales materiales y se presentarán muestras de los mismos conforme él los requiera.

La aprobación de muestras preliminares no constituirá garantía de que todos los materiales de igual procedencia habrán de ser aceptados. El supervisor podrá exigir el ensayo de cualquiera o de todos los materiales después de la entrega, incluyendo los que hayan sido aprobados y aceptados en la fuente de suministro, y rechazará todos aquellos que no cumplan con las especificaciones técnicas.

Las muestras, de las cuales dependerá la aceptación o rechazo de los materiales, serán tomadas directamente por la supervisión o un representante autorizado de ésta.

En caso de que algún material sea proporcionado al contratista por la D.G.O. El contratista promoverá aquellos medios necesarios que necesita la supervisión para la colección y remesa de muestras, y-

no hará uso de los materiales que éstas representan hasta que no se aprueben conforme a los requisitos estipulados.

En principio, el supervisor deberá solicitar muestras y ensayos de los siguientes materiales y trabajos.

- a). Pruebas de compactación
- b). Concreto y sus componentes: cemento, arena, grava, aditivos.
- c). Acero de refuerzo estructural (varilla corrugada).
- d). Elementos de relleno: tabique, ladrillos, bloques de concreto, etc.
- e). Tubería de todo tipo

De todos los resultados de los ensayos, el supervisor deberá enviar copia a la D.G.O. y conservar registro de datos y demás información al respecto en el expediente de obra, haciendo las anotaciones pertinentes en la bitácora.

Las interrupciones o atrasos que puedan experimentar las obras a consecuencia del rechazo por la inspección de materiales proporcionados por el contratista que no llenen las condiciones estipuladas, no autorizan al contratista a pedir prórroga del contrato. Por tal motivo, la coordinación que exista entre el supervisor y el contratista para realizar los trabajos con el mayor interés y la selección, pruebas y ensayo oportuno de muestras, redundará en un beneficio común en el buen desarrollo y terminación de la obra.

III.4 DESARROLLO ESPECIFICO DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA "GUARDERIA INFANTIL"

III.4.a. Demoliciones

El área dispuesta para la construcción del edificio estaba construida parcialmente en todo el perímetro de las colindancias, la construcción referida tenía una edad de cerca de un siglo, y el tipo de muros estaba hecho por blocks de tepetate ligero de 50x40x20, y piedra volcánica (roja tezontle) junteada con cal y lodo, estos muros estaban desplantados sobre el terreno en forma directa, es decir no tenían cimentación, como era necesario demoler totalmente las ruinas que quedaban para poder aprovechar la totalidad del terreno, hice un aforo, es decir se demolió un tramo pequeño para ver que problemas presentaba el hecho de quitar los muros colindantes que estaban formando parte de las construcciones aledañas, se pudo observar que si quitábamos los muros, entonces se desplomarían las construcciones vecinas, pues en ambas colindancias, el muro que pertenecía a la U.N.A.M. servía de apoyo al muro de dichas construcciones vecinas, ésto nos obligó a tratar de ademar las construcciones para poder demoler nuestros muros, pero como las construcciones son demasiadas viejas los muros se desmoronan muy facilmente y entonces se presentaba otra dificultad más, al no poder quitar los muros en ruinas sin tomar precauciones se procedió a recimentar los muros colindantes haciéndolo como sigue: Se hicieron huecos, se rellenaba el pozo que servía para hacer el trabajo de cimentación en el muro co-

lindante, después se compactaba el relleno y se dejaba un espacio de muro sin excavar de 1.00 mt. y se hacía el hueco hasta el siguiente metro, es decir un metro de muro se cimentaba y otro no para evitar que se resbalara el muro de colindancia y ya que se terminó de recimentar en esta forma un tramo sí un tramo no, se volvió a excavar los tramos que en el primer caso se habían dejado a propósito para recimentarlo en la segunda etapa y en esa forma ya no hubo peligro de desplome de muros.

Habiendo terminado de recimentar los muros colindantes se pudo extraer y demoler también en forma alternada los muros y las construcciones existentes, como fueron: bóvedas, algunas losas de concreto en unos cuartos de construcción reciente, también se extrajeron algunos cimientos que estaban en el centro del terreno y que servían a construcciones recientes, con muros de tabique rojo recocido, ya que se terminó la demolición de lo que estaba en el terreno, se procedió a sacar escombros y dejar el terreno limpio para hacer el trazo del edificio que se debía construir en ese lugar y que ocuparía todo el espacio disponible. Cabe mencionar que para hacer las demoliciones de las construcciones existentes en ese lugar hubo necesidad de notificar al Departamento de Obras Públicas para que autorizara tal demolición haciendo primero un levantamiento topográfico de lo que existía construido y croquis de todo lo considerado importante además de fotografías de la fachada y las colindancias para verificar si no eran monumentos coloniales y además limitar la altura de la fachada de nuestro edificio, pues nuestro edificio no de--

bía sobresalir de la altura de los edificios ádyacentes.

Cuando otorgaron la licencia de demolición, también hubo que poner un tapial en la banqueta que protegiera el paso de los peatones durante la demolición de los muros que estaban en la fachada.

Este tapial consistió en la formación de un puente hecho de madera a todo lo largo del frente del terreno donde se construyó la guardería, en esta forma la gente pasaba por abajo sin ningún peligro para su integridad física y a la vez arriba de este puente caía el escombro de las demoliciones que se hicieron.

Al finalizar la obra se retiró dicho tapial.

III.4.b. Trazo y nivelación.

El trazo consistió en localizar y situar en el terreno cada uno de los ejes de columnas, contratrabes, muros, etc. la nivelación del terreno se hizo de acuerdo a los diferentes niveles de piso terminados de cada uno de los cuerpos. En este caso fueron tres desniveles: comedor - 0.87, en patio central y estacionamiento 0.00 m., y dirección y recepción + 0.85, como se puede apreciar la obra tiene tres desniveles que se tomaron en cuenta desde el trazo y nivelación.

III.4.c. Excavación.

La excavación fué uno de los renglones importantes en esta obra ya que como esta en pleno centro no hay facilidad de acceso ni estacionamiento para los camiones materialistas o de volteo, fué necesario disponer de una máquina retroexcavadora que a la vez que sacaba la-

tierra inmediatamente, llenaba los camiones que sacaban el material de la excavación y lo llevaban a tirar, pues este material no se podía utilizar como relleno, ya que casi era pura basura hasta una profundidad de 2.00 mts. Toda la parte central y hasta una profundidad de 3.00 mts. el material era de arcilla jabonosa que no podía compactarse, motivo por el cual se hizo necesario excavar y después rellenar con un material inerte.

Durante la excavación se hizo necesario construir drenes hacia un cárcamo de bombeo y sacar el agua ya que el nivel de aguas freáticas no permitía que se trabajara pues salía agua de todas direcciones y se trabajaba en el lodo, por lo cual era necesario estar bombeando el agua hacia el exterior del terreno para descargar el agua en una atarjea.

El drén que se formó consistió en una zanja de 30 a 40 cms. que cruzó el área del terreno a todo lo largo y a todo lo ancho en varias direcciones con cierta pendiente que permitiera el escurrimiento hacia un cárcamo de bombeo, la zanja a su vez se cubrió con tezontle para evitar que se haga lodo y se filtre el agua. El cárcamo se puede hacer con un bote de 200 lts. que se hince en la tierra con perforaciones en su alrededor para captar el agua sin que se pase el lodo, el cual taparía el tubo de succión y perjudicaría la bomba.

III.4.d. Relleno

El relleno se hizo con tepetate en capas de 20 cms. de espesor extendido y humedecido hasta obtener una soltura y forma que permitie

ra su compactación, la cual se hizo con un rodillo mecánico y una bailarina (que es un aparato con un pistón hidráulico) que apisona áreas reducidas donde no puede meterse el rodillo mecánico, pues este aparato necesita un área mayor para efectuar sus movimientos de desplazamiento, cuando se logra compactar la primera capa se extiende la segunda capa y se procede a compactar hasta lograr el 95% de compactación, mediante la prueba proctor se comprueba si se llegó al porcentaje de dureza deseada. Si no se ha obtenido la compactación deseada se compacta más, sin embargo la compactación también se hace con un pizon manual pero esta forma no es la adecuada para lograr compactaciones mayores de 70% además en áreas grandes deben usarse rodillos con motor vibrador.

III.4.e Plantillas

Habiendo terminado la compactación en la zona donde se va a desplantar la cimentación de los elementos estructurales se procede a humedecer ligeramente para tender una plantilla de concreto de 80- a 100 Kg/cm². de resistencia para poder trazar sobre la plantilla misma y localizar centros ejes, niveles o cualquier referencia con respecto a los trazos del edificio, se recomienda poner plantillas antes de cimentar para evitar el trabajo sobre el lodo que en época de lluvia o sobre la tierra en época de estiaje, esta plantilla nos asegura en un gran porcentaje, un trabajo más limpio en la cimentación y no se contamina el concreto al no quedar en contacto directo con la tierra, razón por la cual mina la resistencia del -

elemento estructural de que se trate. Cuando se trata de colocar una protección como la plantilla pero en taludes o cortes verticales donde por ejemplo se trata de colar una contratrabe que queda la mitad hundida y la otra mitad sobresale del nivel normal del piso, entonces se pone plantilla en la base de su sección y a los lados se levanta un muro de tabique rojo recocido tipo capuchino el cual queda directamente en contacto con el corte vertical de la capa donde se colará la contratrabe.

III.4.f. Cimiento.

Para hacer este cimiento se hizo necesario comprar piedra braza de primera es decir con una resistencia óptima, no de la que se desmorona y el junteado se hizo con mortero o mezcla de cemento cal y arena en proporción 1:2:6 y agua libre de grasas ácidos o sales. En la ejecución del cimiento de mampostería se procuró que las hiladas inferiores se acomodarán las piedras más grandes, y se humedecieran antes de hechar la mezcla para evitar mermas en el agua del mortero durante el proceso del fraguado, los espacios entre las piedras acomodadas, se llenaron perfectamente con mortero y las juntas que se hicieron no fueron mayores de 5 cm. ni menores de 2 cms. de espesor, se procuró que las juntas verticales quedarán cuatrapeadas de esa forma se nota que las piedras están ligadas unas con otras, se procuró también que la humedad se conservara durante 3 días para evitar las cuarteaduras o sea evitar que se desmorone la mezcla y las juntas funcionen como tal.

Consideraciones que deben tenerse en cuenta en la hechura de cimientos de mampostería.

- a). Cuando las piedras son de origen sedimentario, entonces se procurará colocarlas de tal manera que los lechos de estratificación queden, de ser posible, normales a la dirección de la resultante de las fuerzas.
- b). La plantilla donde se desplante la mampostería se debe humedecer antes para que no se le quite humedad a la revoltura mezcla o mortero que se utilice para el junteo de las piedras.
- c). El mortero deberá elaborarse en la proporción en volumen, una parte de cemento y cinco partes de arena salvo que se trate de un caso especial. Si el mortero se elabora a mano, el cemento y la arena deben mezclarse en seco, en una artesa limpia, hasta que la mezcla tenga un color uniforme ya teniendo esta mezcla se le agrega agua hasta que tengamos una revoltura que permita su manejo es decir no debe quedar ni muy dura ni muy agua da sino un término medio.
- d). Si el mortero se elabora a máquina el mezclado deberá tener un período de hechura de un minuto y medio como mínimo a partir del momento en que estén todos los materiales que intervienen, dentro de la revolvedora.
- e). El mortero cemento arena deberá emplearse en forma inmediata después de elaborado y no es recomendable usarlo después de -- una hora o usarlo hasta que el otro día rehumedeciéndolo ya que no conserva sus características iniciales y ya no forma uncemen

tante idóneo.

- f). Si el mortero para juntear la cimentación se elabora a base de Cal-hidratada-arena entonces la proporción en volumen será una parte de cal y cuatro partes de arena, en el proceso de elaboración del mortero cal hidratada arena deben seguirse las mismas indicaciones del mortero cemento arena, pero en lo que respecta al tiempo máximo que debe transcurrir entre la elaboración del mortero y su uso, en este caso si pueden pasar hasta 24 horas y no habrá resultado de consideración en el junteo.
- g). El volumen que en conjunto ocupe el mortero en relación con el volumen de la piedra colocada no deberá exceder del 24% del total. No debe, usarse con abuso la rajuela o sea pedacería de piedra para rellenar los huecos entre las piedras y el empleo de calzas como apoyo entre piedras deben descartarse totalmente.

III.4.g. Acero de refuerzo (habilitado y colocación).

El acero de refuerzo, deberá satisfacer las indicaciones que se especifican en el plano estructural, ya que en este plano se indican las características que deben ser satisfechas para que la construcción del edificio, En este caso la guardería infantil tenga un comportamiento que de antemano se consideró, en este edificio se utilizó acero de refuerzo en los siguientes diámetros:

Alambrón de un cuarto de pulgada para los estribos de algunos elementos estructurales como son las nervaduras longitudinales, de --

3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 1", 1 1/4" y 1/2, en estos diámetros la resistencia del acero es de 4200 kgs, esta varilla en general es corrugada y se sometió a un muestreo para verificar todas sus características, como son resistencia a la tensión, a la torsión al doblado, etc.

El acero de refuerzo siempre se debe proteger del agua o la humedad para evitar su oxidación, cuando la oxidación se ha llevado a cabo entonces debe cepillarse cada varilla con un cepillo de alambre o debe ser sopleteada con arena para que se le caiga el óxido y así poder usarla, si es que su diámetro no ha disminuído por efecto del mismo óxido.

En caso de que las pruebas no hayan sido satisfactorias entonces el material debe rechazarse por no cumplir con las normas de calidad.

Normalmente el acero de refuerzo se debe almacenar, clasificándolo por diámetro bajo una cubierta, colocándolo sobre una plataforma, polines o algún otro tipo de aislante para que no quede en contacto con el suelo.

Cuando se va a emplear en la obra el acero de refuerzo debe estar libre de grasa, aceite, lodo o escamas, deformaciones en su sección.

La varilla se debe doblar en frío en cualquiera que sea su diámetro, esto se hace con el objeto de evitar que disminuya la resistencia, la indicación para hacer dobleces, es que deben tener un diámetro igual o mayor que 4 varillas juntas de la que se trate de

doblar.

Cuando se hacen ganchos en el extremo de la varilla para anclaje, éste debe tener una vuelta en forma de semi-círculo y debe prolongarse la punta por lo menos 4 diámetros de la varilla que se este doblando o bién la vuelta puede ser de 90° ó 135° más una extensión de 6 diámetros, para varilla del No. 3 el doblés será de 4 cms.

Para varillas del No. 4 el doblés será de 3.5 cms.

Para varillas del No. 5 será de 6.5 cms.

Los traslapes en el acero de refuerzo deben hacerse de acuerdo a una norma práctica que indica que el traslapes debe tener una longitud de 40 diámetros como mínimo que es lo que se requiere para desarrollar los esfuerzos por adherencia, que quiere decir se necesita esa longitud para que el acero de refuerzo pueda soportar el trabajo al que se somete en el elemento estructural de que se trate.

Cuando se necesita soldar dos tramos de varilla se debe seguir las normas de la American Welding Society y de tal manera, que la junta soldada sea capaz de desarrollar un esfuerzo a la tensión igual a 125% de la resistencia de fluencia especificada para el acero de refuerzo en el proyecto, esta capacidad de carga debe ser controlada por medio de las pruebas físicas y radiográficas que sean necesarias.

Otra indicación que es muy digna de observarse es que los empalmes no deben hacerse en las secciones de máximo esfuerzo y tampoco

deben traslaparse o soldarse más del 20% del acero de refuerzo en una misma sección. En varillas del No. 8, 10, 12, etc., las juntas serán soldadas a tope, pero debe hacerse un bisel a 45° ó 30° para que las dos puntas unidas formen un ángulo de 60° ó 90° dependiendo del lugar que ocupe la varilla en el elemento estructural y ya sea columna o trabe, pues para unir varilla verticales se ve que están sujetas a compresión o torsión, tal es el caso de las columnas. Las varillas unidas en posición horizontal como es el caso de contratrabes de cimentación y trabes, y para formar marcos tienen otro comportamiento ya que están sujetas a esfuerzos de tensión y por eso deben tener un biselado diferente y el ángulo que deben formar los cortes entre las dos varillas debe quedar perfectamente pulida y libre de grasa para que al rellenar con soldadura no quede ninguna impureza y provoque la formación de porosidades o huecos que hagan que la resistencia sea inferior que la indicada; para ver si la soldadura está bien colocada y no tiene porosidades se hacen pruebas al azar tomando, tres o varias uniones y cortándolas con una segueta, debe verse una superficie homogénea lo cual indicará una perfecta unión de las dos varillas. Otro aspecto que debe cuidarse al soldar es no calentar demasiado para evitar la cristalización del acero y por lo tanto la disminución de resistencia a la tensión, no debe enfriarse la soldadura con agua ya que también se cristaliza el tramo. En el armado de cualquier elemento estructural debe tenerse presente que la distancia entre dos varillas midiendo la separación de centro a

centro debe ser por lo menos de dos y media veces el diámetro o -- también puede considerarse el tamaño del agregado, de aquí observamos que el recubrimiento de las varillas que quedan paralelas a la superficie del elemento debe estar perfectamente alineado y a plomo. El acero de refuerzo debe apoyarse sobre soportes metálicos o de concreto y sujetarse bien para evitar desplazamiento al momento del colado y vibrado, los cruces o empalmes se amarrarán con alambre recocado, pero no deben soldarse los cruces de las varillas -- por ningún motivo, al finalizar la colocación del acero y considerar que el armado está completo, para efectos de cuantificación de ben tomarse en cuenta traslapes, ganchos, silletas, separadores y desperdicios.

III.4.h. Cimbra

La cimbra es un aspecto muy importante en la ejecución de la obra ya que hay que cuidar el acabado de los colados de acuerdo al proyecto arquitectónico y estructural por lo tanto analizaremos algunos puntos que se vieron en la construcción de la guardería infantil en términos generales tenemos:

- a). Forma en que se vaciará el concreto en el molde formado por -- la cimbra.
- b). Cargas a que estará sujeta la cimbra como son: carga viva, -- carga-muerta, accidental e impacto.
- c). Deflexión contraflecha y exentricidad
- d). Contraventeo horizontal y diagonal

e). Traslapes de puntales, desplante adecuad^o de la obra falsa.

El material que se utiliza en la cimbra, normalmente se emplea madera o metal y debe ajustarse a la forma, líneas y niveles - que están indicados en los planos, cuando esta colocada la cimbra debe contraventearse y unirse entre sí, para que permanezca firme cuando se use. Los moldes deben ser rígidos totalmente y estar sujetos para evitar deformaciones, debidas a la presión de la revoltura, al efecto dinámico de los vibradores y a todos los movimientos y cargas producidas durante las operaciones que se realizan para efectuar el vaciado del concreto. Los cajones o moldes que sirven como cimbra que se hacen de madera o de algún otro material, deben retener totalmente la lechada de la revoltura y no permitir que se fuguen los agregados finos durante el vaciado vibrado y compactado de la revoltura.

Para iniciar un colado debe uno asegurarse de que en la cimbra no existan cosas extrañas como cuñas, taquetes, clavos, alambres, pedacera de madera o basura en general; también debe verificarse, la alineación o plomeado y colocación para evitar demoler después de haberse colocado,

Es recomendable colocar un chaflán en todas las aristas de los elementos, este chaflán consiste en un triángulo de madera con catedos, de una pulgada de ancho, este chaflán tiene por objeto evitar aristas a 90° que fácilmente se rompen o descascaran cuando se quita la cimbra o se golpea la misma arista!

Otro de los aspectos que debe cuidarse en forma extrema antes de iniciar el colado es la limpieza; la superficie en contacto con el concreto se humedece antes del colado y es recomendable dejar una apertura como registro para poder limpiar y que haya forma de sacar todo el material suelto, para que la superficie del elemento quede aparente, por lo que se refiere al uso de los moldes se pueden emplear las veces que sea posible, siempre y cuando el tratamiento que se le haga después de cada colado permita obtener el mismo tipo de acabado en los elementos que se use dicha cimbra.

III.4.1. Descimbrado

Cuando se quita la cimbra debe tenerse en cuenta lo siguiente:

Procurar que la estructura este asegurada, es decir hay partes que se deben apuntalar para que no se cuelguen (como es el caso de trabes y losas) que deben soportar inmediatamente cargas que exceden las del diseño ya que se continua la construcción, apoyándose en dichos elementos por esta razón deben de apuntalarse para evitar falla en la estructura interna y externa, cuando se quita la cimbra se debe procurar no dañar la superficie del concreto recién colado, en el momento de descimbrar debe uno tener cuidado para que la estructura tome su esfuerzo uniforme y gradualmente, para evitar fisuras o flexiones exageradas que manifiesten inseguridad en el elemento en cuestión.

De acuerdo a su forma, función y posición, tipo de cemento empleado y condiciones climáticas es como se determina el tiempo que de-

ben permanecer colocados los moldes y la obra falsa en su sitio, se indican en la tabla III. I:

Períodos entre la terminación del colado y la remoción de los moldes y de la obra falsa:

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	PORTLAND I, II, IV, V.	PORTLAND III RESISTENCIA RAPIDA
Bóvedas	14 días	7 días
Trabes	14 días	7 días
Losas	14 días	7 días
Columnas	2 días	1 día
Muros y Contrafuertes	2 días	1 día
Costados de trabes, losas, guarniciones	2 días	1 día

TABLA III.I.

Si se colaron diferentes elementos entonces también se debieron sacar cilindros de prueba, los cuales se deben tronar y se obtiene un porcentaje de resistencia el cual es un indicador para descimbrar y continuar o descimbrar y demoler el elemento que no haya dado la resistencia especificada en los planos estructurales.

NOTA :

Antes de colocar el acero de refuerzo sobre la cimbra, a ésta debe aplicársele una capa de aceite mineral o grasa mineral antes de cada colado y las veces que se utilice dicha cimbra, además en el momento preciso del colado debe humedecerse la superficie en contac-

to con el concreto.

III.4.j. Concreto

El concreto es en la actualidad uno de los materiales de construcción más nobles, pero es necesario tener un cuidado extremo en su elaboración para obtener una resistencia óptima en donde se utilice.

Para elaborar un concreto se necesita: cemento, agregados, agua, aditivos, etc.

Para nuestra obra o sea la guardería infantil se utilizó cemento portland tipo 1, cemento portland tipo III o sea el de rápido revenimiento y en general se siguieron las siguientes observaciones.

Este tipo de cemento está reconocido por la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, por el IMCYC o sea el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, por lo tanto su calidad ha sido comprobada y sus limitaciones también por ejemplo, ningún cemento podrá emplearse cuando tenga más de un mes de almacenamiento, a menos que cumpla con los requisitos de una prueba de laboratorio y determine su eficiencia.

Otra condición a seguir es que, el lugar destinado para almacenamiento de los bultos de cemento debe ser cubierto para que no se moje y se rompan los bultos o se revuelva con tierra, debe ponerse un entarimado y cubrirse si hay humedad, el objeto es mantener las propiedades del cemento inalterables.

El tamaño de los agregados va en función de la resistencia del con

creto por elaborarse, también el tamaño de los agregados varia según las necesidades de colocación, es decir el armado de los elementos por colarse está muy apretado, entonces no pueden pasar los agregados gruesos y debe buscarse que la revoltura al colocarse -- quede homogénea en todas sus secciones o longitudes, por lo tanto los agregados deben estar compuestos por partículas duras, con buena granulometría aparente, resistentes y razonablemente exentas de arcillas materias orgánicas u otras substancias nocivas que puedan influir en la reducción de la resistencia, y durabilidad del concreto que se elabora con ellos.

El almacenamiento y manejo de los agregados pétreos cuando el concreto se elabora en obra, debe hacerse de tal forma que no se altere su composición granulométrica, ya sea por su segregación o por su clasificación de los distintos tamaños, ni contaminándose al mezclarse con polvo o algunos otros materiales extraños que estén cerca.

Debe almacenarse en plataformas o pisos adecuados construidos para tal efecto y en lotes específicamente distantes para evitar que se mezclen entre sí, los agregados de diferentes clasificaciones, --- cuando una capa de agregados queda en contacto con el suelo y esté contaminada entonces no debe usarse.

El agregado fino será de arena ya sea natural u obtenido por trituración o una combinación de ambas, pero no debe tener polvo, debe graduarse el agregado fino de acuerdo a la tabla III.2. la cual -- marca los límites adecuados.

REQUISITOS GRANULAMETRICOS DEL AGREGADO
FINO PARA ELABORAR CONCRETO

MALLA	PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA.
3/8	100%
No. 4 (4760 micras)	95 a 100%
No. 8 (2380 micras)	80 a 100%
No. 16 (1190 micras)	50 a 85%
No. 30 (590 micras)	25 a 60%
No. 50 (297 micras)	10 a 30%
No. 100 (149 micras)	2 a 10%

TABLA III. 2.

Los agregados finos tienen siempre una cantidad determinada de substancias perjudiciales que aunque se trate de evitar siempre se adhieren, o se quedan por más que se trate de eliminar las sin embargo estas impurezas deben estar comprendidas dentro de ciertos límites que marcaremos en la Tabla III. 3.

SUBSTANCIAS	PORCENTAJE MAXIMO EN PESO DE MUESTRA TOTAL
Grumos de arcilla	1.00
Material que pasa malla 200	

en concreto sujeto a abrasión	3	(1)
En concreto de cualquier otra clase.	5.00	(2)
Material retenido en la malla No. 50 que secado al horno flota en cuya densidad es de (2.0)	0.50	(3)

TABLA III.3.

- (1) En el caso de arena obtenido por trituración, si el material que pasa la malla No. 200 consiste en polvo libre de arcilla o pizarra, estos límites pueden aumentarse hasta 5.0%.
- (2) En este caso se toma la misma consideración de (1) pero se aumenta hasta 7.0%.
- (3) Esta consideración se aplica a la arena de escorias trituradas.

El agregado en general debe llenar además, los requisitos de contenido de impurezas orgánicas, esto es algo que modifica la colocación del concreto.

Los agregados serán de piedra triturada o natural, y los agregados gruesos deben estar graduados dentro de los límites especificados en la tabla.

La cantidad de las substancias perjudiciales en el agregado grueso determinadas en muestras, que cumplan con los requisitos de granulometría especificados no excederá los límites indicados en la tabla.

Porcentajes máximos admitidos de substancias perjudiciales del --
agregado grueso para concreto.

SUBSTANCIAS	PORCENTAJE MAXIMO EN PESO DE LA MUESTRA TOTAL	
Grumos de arcilla	0.25	
Partículas suaves	5.00	
Pedernal facilmente desintegrable (prueba de sanidad. 5 Ciclos)	1.00	
Material que pasa por la malla No.200	1.00	(1)
Material que secado al horno flota en un liquido de densidad, dos puntos ceros.	1.00	(2)

(1) En caso de agregados triturados, si el material que pasa por la malla No. 200 es polvo de la trituración libre de arcilla o pizarras, este porcentaje puede ser aumentado a uno punto -- cinco (1.5).

(2) Este requisito no se aplica al agregado grueso de escoria de -- altos hornos.

En México se fabrican actualmente las siguientes clases y tipos de cemento.

Portland	tipo	I	(normal)
Portland	tipo	II.	(Resistencia a sulfatos y calor de hidratación moderados).
Portland	tipo	III.	(Alta resistencia rápida).

Portland tipo IV. (Calor de hidratación bajo).
Portland tipo V. (Resistencia a sulfatos alta).
Portland Puzolana
Portland de escoria alto horno
Portland blanco

Escoria cal.

Para Mampostería

Para perforación de pozos petroleros.

Excepto el portland tipo IV y el de pozo petrolero, que se aplican en trabajos muy especializados, es posible que en una obra menor se emplee un cemento de cualquiera de las otras clases y tipos, -- asimismo, puede considerarse que los cementos portland blanco, escoria-cal y de mampostería no se utilizan en aplicaciones estructurales, de manera que los siguientes aspectos que se tratan pueden limitarse al portland (tipo I, II, III y V)

EAT, portlán-puzolana y portland de escoria.

De acuerdo con sus características particulares el cemento puede-- influir en diversas propiedades del concreto, en sus estados fresco y endurecidos, algunos efectos derivan de su finura de molienda y otros la mayoría, de su composición.

a). Influencia sobre el concreto fresco, puede notarse alguna aun que reducida, en lo que se refiere a manejabilidad, agua de sangrado y tiempo fraguado, siendo relacionable básicamente con la finura de molienda, es decir, a medida que aumenta la finura del cemento tiende a aumentar también la manejabilidad

de las mezclas de concreto, y a disminuir el agua de sangrado y el tiempo de fraguado.

De acuerdo con ésto, deberían hacerse notar los efectos del portland tipo III y portland puzolana, cuya finura suele ser mayor - sin embargo, son de tan escasa significación, que con frecuencia los obscurecen otros factores más dominantes. En consecuencia --- cuando se trabaja con una mezcla de concreto bien diseñada, en -- condiciones normales, su manejabilidad, agua de sangrado y tiempo de fraguado deben considerarse independientes de la clase o tipo de cemento usado.

Hay otra característica del cemento que puede influir en el comportamiento del concreto fresco. Se refiere al fenómeno conocido como " fraguado falso " que consiste en el endurecimiento prematuro de la pasta de cemento.

Este es un aspecto indeseable del cemento, que puede considerarse como un defecto de fabricación susceptible de ocurrir en cualquier clase o tipo, pues normalmente deriva de excesiva temperatura durante la molienda. Lo recomendable es evitar el uso del cemento con fraguado falso; si esto no es posible conviene prevenirlo aumentando el tiempo de mezclado del concreto hasta 6 u 8 minutos o tomar medidas para trabajar con mezclas cuyo revenimiento - pueda verse disminuído rápidamente.

b). Influencia sobre el concreto endurecido.

Es en este estado del concreto donde resultan verdaderamente notables sus cambios de propiedades por efecto de variación en la com

posición del cemento. Son dignos de mención en este aspecto los efectos sobre la velocidad para adquirir resistencia mecánica, la resistencia al ataque químico de los sulfatos, la generación de calor de hidratación y la magnitud de los cambios volumétricos.

El concreto adquiere resistencia mecánica conforme el cemento que contiene, reacciona con el agua y forma compuestos resistentes.

Para un cemento determinado, el desarrollo del proceso depende de tres factores básicos: humedad, temperatura y tiempo.

Si los dos primeros se mantienen constantes, el avance de la hidratación dependerá solamente del tiempo transcurrido a partir de la combinación del agua, con el cemento. Esta es la consideración que suele hacerse cuando se habla de resistencia a edades determinadas como (7-14-28) por ejemplo, las relaciones entre la resistencia y edad pueden ser influenciadas notablemente por la composición del cemento y también por su finura.

Los cementos ricos en silicato tricálcico y molidos más finamente adquieren resistencia con mayor rapidez, como el portland tipo III, de alta resistencia rápida, que está indicado para usarse en estructuras que requieren descimbrarse y/o ponerse en servicio a corto plazo.

Los sulfatos son sales inorgánicas que casi siempre se encuentran presentes en el terreno y en las aguas freáticas. Cuando su concentración alcanza valores altos (aguas pantanosas y agua de mar, por ejemplo), el medio que los contiene adquiere carácter de agresivi-

dad hacia el concreto, entonces es necesario escoger; uno - - -
- de los medios más adecuados para proteger al concreto en esos -
casos consiste en emplear un cemento de características apropiadas.
Los que tienen bajo contenido aluminato-tricálcico (menor de 5%) -
suministran al concreto buena resistencia contra el ataque de los-
sulfatos en cuyo caso se encuentran el portland tipo V y el EAT.
Hay también otro caso en que el agua puede mostrarse agresiva al -
concreto, esto ocurre cuando es muy pura y por lo tanto se encuen-
tra ávida de disolver sales, o bien contiene alta concentración de
bióxido de carbono (agua de ciertos manantiales) por ejemplo. Como
esta acción va dirigida principalmente contra el hidróxido de cal-
cio que se forma durante la hidratación del cemento, una buena ma-
nera de inhibirla consiste en evitar o reducir la formación de ese
compuesto, lo cual resulta posible mediante el uso de cemento por-
tland de escoria y portland puzolana.

El proceso de hidratación del cemento es exotérmico, de manera que
su desarrollo se acompaña de generación de calor. Si la estructura
de concreto por construir tiene poco volumen y gran superficie ex-
puesta (una losa por ejemplo) ese calor es reducido y se disipa --
con facilidad. Si por lo contrario, se trata de una estructura vo-
luminosa, sin facilidades de disipación (caso de presas de concre-
to) ocurre lo contrario, y la temperatura en el interior tiende a-
incrementarse conforme se produce la reacción, posteriormente cuan-
do la estructura se enfría, experimenta contracciones que conducen
a la formación de grietas indeseables.

En forma aproximada, puede suponerse que la cantidad de calor liberado es proporcional a la resistencia producida, de manera que los cementos que como el portland tipo III, produce alta resistencia - en poco tiempo, liberan también mayor cantidad de calor en ese lapso y resultan por ello inconvenientes para aplicaciones en que conviene evitar la sobre elevación de la temperatura del concreto. En estos casos es recomendable el uso del portland tipo IV (de bajo calor) que es de fabricación especial en su defecto, el portland de tipo II (calor moderado), el portland puzolana o el portland de escoria de alto horno.

El concreto endurecido puede experimentar cambios volumétricos por varias causas, entre las que sobresalen por su importancia las variaciones de temperatura y humedad. Los cambios volumétricos de -- origen térmico son difíciles de influir por depender básicamente -- de características de los agregados y del concreto mismo que no -- son susceptibles de modificar en un caso dado. Entre los cambios de volumen atribuidos a variación de humedad en el concreto, destaca -- por su magnitud la llamada contracción por secado, que se relaciona con la desecación que experimentan los geles producidos en la -- hidratación del cemento, a medida que el concreto correspondiente -- pierde humedad aunque esta pérdida no es la única causa de la contracción, el hecho de que se manifiesten en forma prácticamente -- simultánea ha dado lugar a que se les identifique y relacione.

La contracción por secado se localiza principalmente en la pasta -- de cemento, y la presencia de los agregados más bien crea restric-

ciones que la reducen. La contracción de la pasta puede ser influida en cierto grado por la composición química y la finura del cemento, se dice que los cementos ricos en aluminatos y con alta finura producen pastas con mayor tendencia a la contracción.

Aunque esta tendencia no siempre se puede hacer extensiva al comportamiento del concreto, prevalece la costumbre (entre otras medidas) de preferir determinados tipos de cemento en la construcción de estructura donde es deseable reducir las contracciones a su menor expresión, como en el caso de los pavimentos de concreto hidráulico, cuando se opta por el uso de portland tipo II.

ADITIVOS:

Se puede influir en las propiedades del concreto en estados frescos y endurecido, mediante la incorporación de ciertas sustancias o materiales que en la terminología se conocen como aditivos para concreto. Aún cuando cada vez su número es mayor, los más comunes y las influencias que ejercen suelen ser como se indica en la siguiente relación:

CLASE DE ADITIVO		INFLUENCIA SOBRE EL CONCRETO	
DENOMINACION	PRESENTACION	EN ESTADO FRESCO	EN ESTADO ENDURECIDO
ACELERANTE DE	LIQUIDO O POLVO	DISMINUYE EL TIEMPO DE FRAGUADO	PUEDE DISMINUIR LA RESISTENCIA INICIAL PUEDE AUMENTAR LA RESISTENCIA FINAL.
ACELERANTE DE RESISTENCIA	LIQUIDO O POLVO DE ESCAMAS	PUEDE DISMINUIR EL TIEMPO DE FRAGUADO	AUMENTA NOTABLEMENTE LA RESISTENCIA INICIAL PUEDE AUMENTAR LA RESISTENCIA FINAL.
RETARDANTE DE FRAGUADO	LIQUIDO O POLVO	AUMENTA NOTABLEMENTE EL TIEMPO DE FRAGUADO	PUEDE DISMINUIR LA RESISTENCIA INICIAL.

FLUIDIZANTE	LIQUIDO O POLVO	AUMENTA LA FLUIDEZ Y PUEDE AUMENTAR LA MANEJABILIDAD.	PUEDE AUMENTAR LA RESISTENCIA A TODAS EDADES.
INCLUSOR DE AGUA	LIQUIDO O POLVO	PUEDE AUMENTAR LA FLUIDEZ COHESION Y MANEJABILIDAD, DISMINUYE EL AGUA DE SANGRADO Y EL PESO VOLUMETRICO.	AUMENTA LA RESISTENCIA A CONGELACION Y DESHIELO PUEDE DISMINUIR LA RESISTENCIA A TODAS EDADES. DISMINUYE EL PESO VOLUMETRICO.
ESTABILIZADOR DE VOLUMEN	PEQUEÑOS FRAGMENTOS METALICOS.	NO APARENTA INFLUIR (SE APLICA PRINCIPALMENTE EN MORTERO MUY FLUIDOS).	PRODUCE EXPANSION CONTROLADA PARA COMPENSAR LA CONTRACCION NATURAL. AUMENTA LA RESISTENCIA Y EL PESO VOLUMETRICO.
EXPANSOR	POLVO METALICO	NO APARENTA INFLUIR	PRODUCE EXPANSION INCREMENTADA. EN ESPACIOS NO CONFINADOS, AUMENTA EL VOLUMEN Y REDUCE LA RESISTENCIA Y EL PESO VOLUMETRICO.
PUZOLANA	POLVO FINO	PUEDE AUMENTAR LA MANEJABILIDAD Y DISMINUIR EL AGUA DE SANGRADO	PUEDE AUMENTAR LA RESISTENCIA AL ATAQUE DEL AGUA Y SUELOS AGRESIVOS.

			SIVOS Y REDUCIR LA GENERACION DE CALOR Y LA RESISTENCIA A COMPRESION.
--	--	--	---

Las aplicaciones indicadas para cada una de estas clases de aditivos resultan conforme a la influencia positiva que ejercen, previo conocimiento y admisión de los efectos secundarios indeseables que también pueden producir. Se acostumbra emplear el cemento de fraguado muy rápido para obturar filtraciones de agua, por ello también se le llama a veces tapafugas.

El acelerante de resistencia se aplica para incrementar la resistencia del concreto en sus primeras edades, con objeto de adelantar su descimbrado, utilización y puesta en servicio, o para protegerlo contra bajas temperaturas en colados en climas fríos. El producto más conocido es el cloruro de calcio (CaCl_2), que se administra en proporción máxima de 2% del peso de cemento.

El retardante de fraguado se usa cuando conviene que el concreto frague con mayor lentitud para facilitar las operaciones inherentes a su manejo y colocación. Su empleo es recomendable en colados que se hagan en climas cálidos o por lo excesivo del volumen o lo complicado de las maniobras de colado, se requiere disponer de mayor tiempo para manipular el concreto en estado fresco es decir que no se endurezca tan aprisa. Existen diversas sustancias químicas que producen este efecto.

El fluidizante es una sustancia que al añadirse a una mezcla de concreto incrementa su fluidez en forma parecida como si se le añadiera agua. Por ello se utiliza frecuentemente para disminuir el agua de mezclado, conservando la misma fluidez, lo cual produce evidentes beneficios al concreto. Los principales agentes reductores de agua son los derivados del ácido lignosulfónico.

El inclusor de aire incorporado durante el mezclado mecánico del concreto propicia a la formación de pequeñas burbujas de aire en el interior de la masa, las cuales producen un aligeramiento en el peso volumétrico. Se emplea en mezclas con agregados triturados o arenías gruesas para mejorar su manejabilidad y disminuir el agua de sangrado. En países de clima muy frío se le emplea para proteger el concreto contra los efectos de la congelación del agua ubicada en su interior. La resina de Vinsol Neutralizada es el producto inclusor de aire que más se utiliza.

El estabilizador de volumen consiste esencialmente en limaduras de fierro que al oxidarse incrementan su volumen en forma limitada, generando una expansión suficiente para compensar las contracciones naturales.

Su principal aplicación consiste en elaborar morteros fluidos que se utilizan para el apoyo de maquinaria pesada y otras semejantes.

El expansor generalmente es polvo de aluminio que al reaccionar con el hidróxido de calcio liberado por el cemento, genera gas hidrógeno, el cual por su ligereza tiende a subir dentro de la masa de concreto produciéndole expansión. Si la masa se vierte -

en un espacio confinado se inhibe la expansión y solo se produce presión en las paredes que favorece la acción de llenado. De lo contrario, si se produce expansión libre se forman cavidades alveolares en el concreto que reducen su resistencia y pesos volumétricos.

La puzolana es un material natural o artificial que en si mismo es inerte, pero en combinación con cal puede actuar como cementante, para lo cual requiere poseer alta finura. Cuando se emplea como aditivo para concreto, pueden perseguirse varias finalidades: - mejorar la manejabilidad y reducir el agua de sangrado de las mezclas debido a la acción de su finura; mejorar la resistencia del concreto contra el ataque de ciertas aguas y suelos agresivos, por su reacción con la cal liberada por el cemento; reducir la generación de calor de hidratación, supliendo una parte del contenido de cemento, evitar una posible reacción del terrea, entre ciertos agregados silíceos y cemento con alto contenido de álcalis.

En cualquier caso, conviene tener presente que las influencias señaladas no son invariables ni precisas pues dependen de la calidad de los aditivos su dosificación, la naturaleza de los demás componentes del concreto y las condiciones del medio ambiente en que se produce, por esta razón es altamente recomendable no emplear aditivos sin antes efectuar pruebas de laboratorio y/o de campo que permitan definir su comportamiento y efectos.

El agua para la elaboración de concreto deberá estar exenta de materiales perjudiciales tales como aceite, grasas, ácidos, álcalis,

sales, material orgánico, etc.

El agua de mar por ejemplo; no debe usarse ya que su contenido en sales de cloro, potasio, yodo, magnesio, manganeso, sodio, es muy asentuado y la reacción química que se efectúa al iniciar el fraguado cambiaría las características de resistencia en el concreto, y su durabilidad no se podría asegurar igual a la de un concreto con agua limpia o conteniendo un porcentaje mínimo de sales.

N O T A :

El agua de mar se puede utilizar para hacer escolleras donde el concreto es diferente o sea especial en su preparación química y por lo cual es posible que se lleve a cabo el fraguado del concreto. Tampoco debe usarse agua caliente ni agua helada.

Como elaborar la revoltura: La revoltura de los materiales para hacer concreto deberá hacerse siempre a máquina para lograr una distribución uniforme o sea una mezcla homogénea en cualquier volumen que se haga, para hacer el concreto, la revoltura de los materiales será de un minuto y medio, como mínimo, contados a partir de que todos los materiales que intervienen se encuentran dentro del trompo o de la olla.

Cuando se utilice concreto premezclado en lugar de elaborarlo en la obra, éste al llegar a la obra deberá reunir la característica fijada en el proyecto y cumplir con los requisitos antes fijados, cuando la dosificadora de concreto no esta en el sitio y es necesario transportar el concreto, debe procurarse que el tiempo que transcurra entre la fabricación del concreto y su colocación en

Los moldes, no será mayor de 30 min., es decir, debe procurarse -- que no se retarde el vaciado a menos que se tomen previsiones para retardar el fraguado inicial, para transportar el concreto se pueden utilizar los siguientes medios: a camiones con olla, o sea camiones revolvedores, carretillas, canalón o equipos para bombear, - en todos los casos de transporte debe evitarse la segregación de los agregados es decir, la separación de los componentes de la revoltura.

El colado en sí consiste en: toda la serie de operaciones necesarias para depositar el concreto recién elaborado en los moldes.

Para iniciar el colado debe verificarse que la cimbra cumpla con lo señalado anteriormente, que el acero de refuerzo también cumpla con lo establecido en el proyecto estructural.

Que se limpien de toda partícula extraña el interior de la revolvedora y el equipo de conducción así que todo el equipo reúna las -- condiciones indispensables de funcionabilidad que los materiales - que vayan a intervenir en la elaboración del concreto cumplan las condiciones descritas en los comentarios antes señalados.

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta y que es muy importante, - es que las condiciones climáticas sean favorables, es decir no debe estar lloviendo sobre el concreto que se está elaborando y que se va a colocar sobre los moldes, si la temperatura del medio ambiente es menor de 5° C tampoco debe efectuarse el colado, salvo - que se le aplique algún aditivo que contrarreste la acción del --- frío. Otro aspecto que debe cuidarse es el siguiente: cuando se co

lozan tuberías y conductos en el elemento que se está colando debe cuidarse que para las instalaciones eléctricas que vayan a quedar ahogadas, no desplazarán, incluyendo sus accesorios, más del 10% de la sección transversal, las camisas conductos u otros tubos que pasen a través de pisos, paredes o vigas serán de tal tamaño o estarán en tal disposición que no disminuyan indebidamente la resistencia de estos elementos estructurales las tuberías para líquidos gas o vapor no se podrán ahogar en el concreto estructural, la temperatura del líquido gas o vapor no excederá de 65° C inmediatamente antes de colar, todas las tuberías y accesorios serán probados como una unidad completa para localizar fugas. No será necesario efectuar las pruebas especificadas en tuberías de drenaje y en aquellas sometidas a presiones menores de 0.10 kg/cm².

En el colado cada uno de los frentes o capas deberá irse vaciando de modo que las revolturas se sucedan en su colocación, de tal manera que cada una sea puesta y compactada en su lugar, antes que la inmediata anterior haya iniciado su fraguado.

Otro detalle importante es el siguiente: por ningún motivo se dejará caer la revoltura desde más de tres metros de altura, cuando se trate de colado de elementos verticales; para los demás elementos estructurales, la altura máxima de caída será de 1.50 mts. es necesario que la revoltura se vacíe por frentes continuos, cubriendo toda la sección del elemento estructural, cuando por alguna circunstancia se tiene que interrumpir el colado, el corte debe hacerse en lugares previamente establecidos que generalmente se consideran un quinto del claro.

cuando se ha terminado de descimbrar y no hay correcciones que hacer las varillas o alambres de amarre salientes deben cortarse al ras, excepto aquellas que se destinen para algún uso específico -- posterior como puede ser la prolongación de columnas trabes o anclajes para escaleras, faldones, barandales, pretilas, etc.

Cuando se esta colando debe usarse un vibrador para que el concreto llegue a todos los rincones del molde que se está llenando, el vibrador debe hacerse en períodos no mayores de 1/2 min. en cada zona donde se introduzca en forma vertical el bástago, otra cosa que debe cuidarse es que el vibrador no se use para empujar el concreto y además no debe tenerse más de un minuto dentro de la revoltura pues esto hace que se disgregue la mezcla y no es el objetivo que se persigue con el uso del vibrador, debe tenerse cuidado de que el vibrador no se tire sobre el piso cuando se esta esperando la colocación del concreto ya que en forma descuidada se puede dejar funcionando y su efecto sobre la revoltura en lugar de hacer mejor su colocación, se perjudica.

Cuando se cuelan elementos no estructurales como son pisos, se puede colocar el concreto y picar con una varilla en lugar de usar vibrador, independientemente del procedimiento que se siga debe obtenerse invariablemente un concreto denso y compacto, que presente una textura uniforme y una superficie tersa en sus caras visibles. El concreto tendrá un revenimiento fijado por el proyecto de acuerdo al tipo de colado que se haga ya sea con bomba o manualmente -

pués dependiendo del revenimiento que tenga el concreto al colocarse en los moldes o en la cimbra de que se trate se podrá manejar con mayor o menor facilidad ya que si la revoltura tiene un revenimiento mayor entonces quiere decir que la revoltura esta más aguada; el revenimiento en si consiste en lo siguiente:

De la mezcla o sea concreto que se esta empleando, se toma una palada y se llena un recipiente en forma de embudo que esta colocado sobre una tabla limpia, en tres partes es decir, se hecha una tercera parte de revoltura y se pica con una barra redonda especial para eso después de picar 25 veces la revoltura se hecha otra tercera parte y se vuelve a picar otras 25 veces, y se procede a hacer la última parte y se pica 25 veces. Cuando se ha llenado el recipiente, se toma de sus orejas y se levanta quedando la revoltura sobre la tabla donde se apoyó el recipiente se voltea y se coloca la varilla sobre los bordes del embudo y se mide la altura que hay de la varilla al borde superior de la revoltura y esa medición indica el revenimiento de dicha revoltura.

Cuando los bordes superiores de la revoltura no quedan más o menos en plano horizontal entonces se hacen dos o tres mediciones y se promedian y esa es la medición que nos indica el revenimiento de dicha revoltura, normalmente se toma una tolerancia de más de cuatro centímetros o menos cuatro centímetros si el revenimiento es de 14 cms.

PRUEBAS DE CILINDROS DE CONCRETO :

De acuerdo con la carga unitaria de ruptura a la compresión ($f'c$) es como se designan los concretos, es decir resistencia de un concreto en compresión axial se determina mediante ensayos fabricados, curados y aprobados de acuerdo con los requisitos que fija la dirección general de normas, de la Secretaría de Industria y Comercio. Cuando se elabora concreto con cemento tipo I, entonces se recomienda hacer la prueba de compresión axial a los 28 días de haber preparado el espécimen cuando se trata de concreto elaborado con cemento tipo III entonces el espécimen se truen a los 14 días de haber sido preparado el cilindro. Las muestras se obtendrán con la frecuencia que se considere necesario pero se deben llenar los requisitos mínimos que se indican a continuación. Se tomará una muestra por cada vaciada de camión revolver, o puede ser cada cuatro o cinco metros cúbicos que es el volumen que traen las ollas cuando es concreto premezclado, cuando es elaborado en la obra entonces se toman muestras con más frecuencia por decir algo cada dos metros cúbicos o cada metro cúbico.

Quando el elemento que se está colando no se lleva un volumen de concreto que pase de un metro cúbico, pero que se aproxime, entonces es necesario tener respaldo de la resistencia del concreto y debe sacarse una muestra que consiste en tres cilindros de 15 cms. de diámetro y 30 cms. de alto, que son las dimensiones normales en la industria de la construcción.

Para la ejecución del muestreo, curado manejo, transporte y ruptura de los espécimenes regirán las especificaciones generales de construcción en vigor. El promedio de la resistencia de los cilindros de cada muestra no debe ser menor que la resistencia establecida en el plano estructural para cada uno de los elementos de que se trate y ningún cilindro debe fallar con un esfuerzo menor que el 70% de la resistencia especificada.

Cuando las pruebas hechas en los cilindros no satisfagan las condiciones preestablecidas entonces el elemento representado por dichos cilindros debe ser demolido sin más trámite ya que es un elemento estructural que no cumple con las especificaciones de resistencia indicadas en el cálculo estructural y pondría en peligro toda la estructura.

Para la producción del concreto necesitamos: cemento, arena, grava y agua, o sea los agregados; para adquirir el cemento en el mercado hay dos formas comunmente usadas, una es: cemento embazado en bolsas de papel (sacos) de 50 Kg. cada uno, y la otra forma de obtener el cemento es a granel. Es decir, el suministro a granel normalmente se lleva a cabo en obras mayores en las cuales se requiere una cantidad muy grande de cemento, porque los volúmenes de concreto son muy grandes; de 500 M3. en adelante, donde más se acostumbra este tipo de suministro es en las plantas dosificadoras o sea en las plantas de premezclados o en las fábricas de elementos de concreto como SIPSA, en éstos lugares el consumo de cemento, es permamente, salvo casos especiales el suministro de cemento se ha-

ce en sacos.

El abastecimiento de cemento a granel hace que el costo del concreto sea más económico ya que no es necesario embasar o sea no hay necesidad de embolsar el cemento y tiene además la ventaja de que se obliga a la constructora a dosificar el cemento por peso, sin embargo, en obras menores es común usar sacos de cemento de 50 Kg. por lo tanto, debe seguirse una serie de normas para hacer concreto con cemento embasado.

1.- Primero debe considerarse el tipo de cemento que ha de emplearse en la fabricación del concreto que se va elaborar, dependiendo de las necesidades de la obra y la resistencia que debe tener el concreto tanto al formar parte del elemento estructural o sea su $f'c$ en Kg/cm^2 . y su resistencia a los agentes externos ya que es diferente el cemento que se emplea en ---- obras civiles urbanas y el que se emplea en obras portuarias, escolares dentro del mar o alguna planta térmica o planta nuclear, las propiedades químicas de cada cemento para cada --- obra específica son determinantes en el comportamiento final del concreto: normalmente se utiliza cemento portland tipo I ó tipo III.

El I es cemento normal y su fraguado dura 28 días, para obtener su máximo $f'c$ y tipo III tiene un fraguado menor para obtener su resistencia (7 días).

- 2.- Cuando ya se definió el tipo de cemento que debe emplearse; - en las diferentes marcas que existen en el mercado es conveniente que el abastecimiento sea constante durante el desarrollo de la obra para no tener problemas de atraso por falta -- del mismo o también porque existan circunstancias especiales - que obliguen a un cambio de marca de cemento.
- 3.- Si el cemento se compra a una persona que es intermediario, es recomendable investigar las condiciones y el tiempo que el cemento ha permanecido almacenado, si el cemento presenta terrones que no se deshagan con la presión de los dedos o bien si su antigüedad es mayor de tres meses, es preferible no aceptarlo, ya que sus propiedades químicas han sido alteradas por el tiempo, o solo que se hagan pruebas de laboratorio y resulten positivas.
- 4.- Cuando se recibe el cemento en la obra donde se va utilizar - debe almacenarse en condiciones que eviten su posible hidratación y faciliten su consumo en el orden cronológico de llegada, es decir, que debe usarlo el que llegue primero a la obra y no el que llegue al último, para esto es necesario disponer de un local adecuado con ambiente seco y no húmedo hay que recordar que los cementos más finos (como el portland tipo III), manifiestan tendencia a hidratarse más rápidamente.
- 5.- Los sacos de cemento deben almacenarse en condiciones que garanticen su buen estado, deben formarse pilas con objeto de -

aprovechar al máximo el espacio disponible,

Se ha encontrado acomodo, para mejorar la estabilidad de estas pilas, formarlas por capas de sección cuadrada.

Constituidas por dos cuatro o más sacos, orientados alternativamente en posiciones que forman ángulo recto, conviene - limitar la altura de las pilas, por comodidad, según los medios disponibles para el apilamiento de los sacos. Debe evitarse que los sacos de cemento tengan contacto con las paredes del local y con el piso, si este no es de madera. Así mismo, debe dejarse un espacio entre pilas contiguas, este espacio debe ser suficiente para ejecutar las maniobras de carga y descarga.

6.- El cemento que se dispersa por rotura de los sacos debe recuperarse a la brevedad posible, a fin de evitar hidratación y su contaminación con cuerpos extraños. Este cemento puede destinarse posteriormente en la fabricación de concreto para firmes aplanados y otros.

7.- Es conveniente distinguir los terrones que se forman por hidratación incipiente del cemento y los que se producen por compactación de los sacos en las capas inferiores de una pila. Los segundos se desbaratan normalmente con facilidad mediante una ligera presión con los dedos, cuando es así y si el cemento tiene menos de 3 meses de almacenamiento puede emplearse sin mayores requisitos; de lo contrario, es re

- comendable obtener una muestra y remitirla a un laboratorio para verificar su estado, la muestra puede ser todo un saco de 50 kg.
- 8.- Es recomendable comprobar periódicamente el peso de los bultos de cemento para el cual existe una tolerancia oficial de 0.750 kg. respecto al teórico (50 kg.) para la dosificación de los agregados para elaborar el concreto.
- 9.- Para el colado de estructuras o partes de la obra que sean - especialmente importantes, es conveniente procurar que todo el cemento necesario proceda de un mismo lote, con objeto de propiciar más uniformidad en este aspecto.

PROPORCIONAMIENTO DE CONCRETO POR VOLUMEN

C	LITROS AGUA POR 50 KGS.	CEMENTO KG.	ARENA M3.	GRAVA* M3.	PROPORCION	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	GRAVA M3.	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO.
35	60	158	0.417	0.834	1:4:8	76 mm.		
37	59	149	0.393	0.787	1:4:8	152 mm.		
49	54	185	0.488	0.773	1:4:6	76 mm.		
49	54	177	0.467	0.701	1:4:6	152 mm.		
72	47	191	0.378	0.882	1:3:2	76 mm.		
76	46	183	0.362	0.846	1:3:7	152 mm.		
76	46	240	0.470	0.792	1:3:5	19 mm.		
80	45	234	0.464	0.772	1:3:5	38 mm.		
80	45	210	0.416	0.832	1:3:6	76 mm.		
84	44	200	0.396	0.792	1:3:6	152 mm.		
84	44	252	0.499	0.749	1:3:4 1/2	19 mm.		
89	43	247	0.489	0.734	1:3:4 1/2	38 mm.		
90	40	229	0.547	0.650	1:3:62:4.30	19 mm.		
90	40	209	0.424	0.559	1:3:07:4.33:1.50	38 mm.	0.208	de 38 a 63 mm.
90	40	201	0.391	0.590	1:2.95:4.45:200	38 mm.	0.265	de 38 a 76 mm.
94	42	266	0.527	0.703	1:3:4	19 mm.		
94	42	262	0.517	0.692	1:3:4	38 mm.		
94	42	232	0.459	0.766	1:3:5	76 mm.		
94	42	223	0.442	0.736	1:3:5	152 mm.		
100	41	240	0.483	0.725	1:3:4 1/2	76 mm.		
100	41	234	0.463	0.895	1:3:4 1/2	152 mm.		
105	40	225	0.371	0.891	1:2 1/2:6	76 mm.		
111	39	214	0.353	0.848	1:2 1/2:6	152 mm.		
118	38	287	0.474	0.758	1:2/2:4	19 mm.		
118	38	281	0.464	0.742	1:2/2:4	38 mm.		
118	38	249	0.411	0.822	1:2/2:5	76 mm.		
120	38	273	0.516	0.619	1:2.86:3.43	19 mm.		
120	38	266	0.443	0.703	1:2.52:4.00	38 mm.		
120	38	250	0.405	0.570	1:2.45:3.45:1.20	38 mm.	0.198	de 38 a 63 mm.
120	38	240	0.375	0.562	1:2.37:3.55:1.60	38 mm.	0.253	de 38 a 76 mm.
125	37	237	0.391	0.782	1:2 1/2:5	152 mm.		
132	36	307	0.507	0.709	1:2 1/2:3 1/2	19 mm.		
132	36	300	0.495	0.693	1:2 1/2:3 1/2	38 mm.		
132	36	264	0.436	0.784	1:2 1/2:4 1/2	76 mm.		

FIC	LITROS ACUA POR 50 KGS.	CEMENTO KG.	ARENA M3	GRAVA M3.	PROPORCION	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	GRAVA M3.	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO
132	36	307	0.507	0.709	1:2 1/2:3 1/2	19 mm		
132	36	300	0.495	0.693	1:2 1/2:3 1/2	38 mm		
132	36	264	0.436	0.784	1:2 1/2:4 1/2	76 mm		
132	36	278	0.459	0.734	1:2 1/2:4	76 mm		
132	36	252	0.416	0.748	1:2 1/2:4 1/2	152 mm		
140	35	327	0.540	0.648	1:2 1/2:3	19 mm		
140	35	267	0.445	0.705	1:2 1/2:4	152 mm		
140	34	311	0.503	0.606	1:2.45:2.95	19 mm		
140	34	300	0.436	0.690	1:2.20:3.50	38 mm		
140	34	283	0.398	0.560	1:2.13.3:00:1.04	38 mm	0.194	de 38 a 63 mm.
140	34	272	0.370	0.552	1:2.06:3.07:138	38 mm	0.248	de 38 a 76 mm.
147	34	297	0.430	0.686	1:2 1/2:3 1/2	76 mm		
147	34	313	0.413	0.827	1:2:4	19 mm		
147	34	284	0.469	0.656	1:2 1/2:3 1/2	152 mm		
147	34	305	0.403	0.805	1:2:4	38 mm		
156	33	351	0.579	0.579	1:2 1/2: 2 1/2	19 mm		
156	33	345	0.569	0.569	1:2 1/2: 2 1/2	38 mm		
156	33	267	0.353	0.381	1:2:5	76 mm		
160	32	325	0.569	0.606	1:2:35:2:83	19 mm		
160	32	314	0.425	0.690	1:2:10:3:33	38 mm		
160	32	296	0.398	0.558	1:2.04:2.86:1.00	38 mm	0.195	de 38 a 63 mm.
160	32	284	0.371	0.552	1:1.98:2.95:1.32	38 mm	0.247	de 38 a 76 mm
164	32	344	0.441	0.772	1:2:3 1/2	19 mm		
164	32	325	0.429	0.750	1:2 3 1/2	38 mm		
164	32	256	0.339	0.844	1:2:5	152 mm		
174	31	302	0.399	0.797	1:2:4	76 mm		
180	31	338	0.502	0.598	1:2.25:2.68	19 mm		
180	31	324	0.432	0.687	1:2.00:3.20	38 mm		
180	31	308	0.394	0.555	1:1.94:2.73:095	38 mm	0.193	de 38 a 63 mm.
180	31	299	0.372	0.558	1:1.88:2.82:1.24	38 mm	0.245	de 30 a 76 mm.
185	30	362	0.478	0.717	1:2:3	19 mm		
185	30	353	0.466	0.699	1:2:3	38 mm		
185	30	291	0.384	0.768	1:2:4	152 mm		
185	30	325	0.429	0.751	1:2:3 1/2	76 mm		
195	29	388	0.512	0.640	2:2:2 1/2	19 mm		
195	29	381	0.503	0.629	1:2:2 1/2	38 mm		
195	29	312	0.412	0.721	1:2:3 1/2	152 mm		
205	28	318	0.552	0.552	1:2:2	19 mm		
205	28	350	0.462	0.693	1:2:3	76 mm		
205	28	336	0.444	0.665	1:2:3	152 mm		

f'c	LITROS AGUA POR 50 KGS.	CEMENTO KG.	ARENA M3	GRAVA M3.	PROPORCION	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	GRAVA M3.	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO
210	28	363	0.497	0.600	1:2:07:2.50	19 mm		
210	28	350	0.431	0.681	1:1:2:3	38 mm		
210	28	331	0.393	0.555	1:1:80:2.54:0.88	38 mm	0.192	de 38 a 63 mm.
220	28	318	0.368	0.546	1:1.75:2.60:1.16	38 mm	0.244	de 39 a 76 mm.
227	27	412	0.544	0.544	1:2:2	38 mm		
230	26	400	0.396	0.792	1:1 1/2:3	19 mm		
230	26	390	0.386	0.773	1:1 1/2:3	38 mm		
240	26	386	0.496	0.593	1:1.95:2.33	19 mm		
240	26	374	0.427	0.677	1:1.73:2.74	38 mm		
240	26	359	0.389	0.543	1:1.64:2.59:0.81	38 mm	0.192	de 38 a 63 mm.
240	26	342	0.361	0.546	1:1.60:2.42:1.06	38 mm	0.239	de 38 a 76 mm.
245	25	434	0.430	0.716	1:1 1/2:2 1/2	19 mm		
245	25	423	0.419	0.698	1:1 1/2:2 1/2	38 mm		
270	23	480	0.475	0.644	1:1 1/2:2	19 mm		
270	23	472	0.468	0.623	1:1 1/2:2	38 mm		
280	23	409	0.502	0.596	1:1.86:2.21	19 mm		
280	23	395	0.430	0.683	1:1.65:2.62	38 mm		
280	23	376	0.392	0.551	1:1.58:2.22:0.78	38 mm	0.194	de 38 a 63 mm.
280	23	354	0.366	0.555	1:1.57:2.38:1.04	38 mm	0.243	de 38 a 76 mm.
288	22	532	0.527	0.527	1:1 1/2: 1 1/2	19 mm		
303	21	526	0.521	0.521	1:1 1/2: 1 1/2	38 mm		

IV. COSTOS, PRESUPUESTOS Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

IV. 1) INTRODUCCION AL ANALISIS DE COSTO.

Todas las obras que realice el hombre se deben a una necesidad que se ha creado por el mismo hombre en su afán de mejorar sus condiciones de vida ya sean estéticas, de Confort o Abrigo, de transporte, de alimento, en una palabra se trata de satisfacer necesidades de supervivencia, para lo cual es necesario disponer de técnica para la planeación de como mejorar las condiciones de vida del hombre, se necesita disponer de cierto tiempo para llevar a cabo dichas mejoras o sea construirla y desde luego se necesitan recursos para dicha construcción, ésto quiere decir por ejemplo: que en la actualidad el hombre puede con la técnica existente hacer cualquier obra por difícil que parezca ya que los procedimientos constructivos van mejorando día a día conforme pasa el tiempo.

Hablando de tiempo; en la actualidad se tiene el recurso de la programación que es un renglón que nos permite o nos brinda la posibilidad de realizar cualquier obra en condiciones de tiempo que anteriormente se podrían considerar casi imposibles.

El factor más importante en las consideraciones anteriores es el "COSTO" que en otras palabras nos indica "RECURSOS", como se puede notar esta ligando a una manera definitiva con la tecnología y el tiempo, pero si el elemento COSTO de una obra cualquiera está dentro de los límites establecidos por la lógica en ese momento o época Histórica, entonces se puede realizar la misma reduciendo --

los tiempos de ejecución y aún sufriendo en muchos casos la carencia de técnica existente.

El costo requiere de un correcto balance entre sus bases, que son:

ESPECIFICACIONES ;

De como hacer el trabajo siguiendo determinadas normas.

CUANTIFICACIONES ;

Es decir que cantidad de cada uno de los conceptos debe ejecutarse para realizar el trabajo.

ANALISIS ;

De que es lo mas conveniente en cuanto a procedimiento, alternativas de construcción de cada uno de los conceptos que integran el trabajo.

IV.I. a. ANALISIS DE COSTO

El concepto análisis de costo implica tomar en cuenta; material - para emplearse en el trabajo, mano de obra y equipo para ejecutar con dicho material la obra en cuestión y obtener un óptimo resultado en el aprovechamiento de los recursos.

El análisis de un costo es, en forma general, la evaluación de un proceso determinado, y sus características serán:

EL ANALISIS DE COSTO ;

Es aproximado ya que interviene la habilidad del operador y normalmente se basa uno en condiciones promedio de rendimiento o consumo, insumos y desperdicios difícilmente puede obtenerse una eva

luación monetaria de costo, de el momento de cálculo al momento de ejecución en forma exacta.

EL ANALISIS DE COSTO ES ESPECIFICO:

Como cada proceso constructivo se integra en base a sus condiciones circundantes de tiempo, lugar y secuencia de eventos entonces el costo no puede ser genérico.

EL ANALISIS DE COSTO ES CAMBIANTE (DINAMICO)

Es decir en la actualidad no se puede ofrecer un análisis de costo valedero para un tiempo muy largo, ya que el incremento de costo de cada uno de los materiales que intervienen en la construcción varía en una forma muy acelerada debido a la (inflación), situación actual del mercado y producción de los INSUMOS, además si se hacen ciertas consideraciones en determinado momento para una obra, poco tiempo después de haberlo hecho pueden haber surgido mejores materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, cambios de prestaciones sociales (salarios de emergencia), muchas consideraciones nos hacen preveer una actualización constante de los análisis de costos. *(inflación galopante).

En el análisis de costo deben tenerse en cuenta, costos anteriores es decir un proceso constructivo, puede ser eslabón de una cadena de eventos que se realizan o se realizaron para hacer posible dicho proceso; por ejemplo: el costo de un concreto hidráulico lo constituyen los costos de los agregados pétreos, el aglutinante, el agua para su hidratación el equipo para su mezclado, etc., este agregado a su vez se integra de costos de extracción, de cos--

tos, de explosivos, de costos de equipo, de acarreo de administración, etc., a su vez el concreto formará parte del costo de un elemento estructural, de un edificio o de un conjunto urbano y este de un plan habitacional, etc.

IV.I.b. CLASIFICACION DE COSTOS.

DEFINICION:

En contabilidad se considera como costo directo: aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado.

Costo Directo :

Son aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto-determinado.

En la construcción se pueden señalar otras divisiones para facilitar la operación de los costos, a saber:

INDIRECTOS	DE OPERACION
	DE OBRA
DIRECTOS	PRELIMINARES
	FINALES

EN CONSTRUCCION :

Costo indirecto:

Es la suma de gastos técnico-administrativo necesarios para la correcta realización de cualquier proceso constructivo.

Costo indirecto de Operación;

Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de -- aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado- (Año Fiscal, Año Calendario, Ejercicios, etc.)

Costo directo de Obra;

Es la suma de todos los gastos que por su naturaleza intrínseca - son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial,

Costo directo;

Es la suma de importe de material, mano de obra y equipo necesa-- rios para la realización de un proceso productivo.

Costo directo preliminar;

Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesa--- rios para la realización de un sub-producto.

Costo Directo Final;

Esta suma de gastos de material, mano de obra, equipo y sub-pro- ductos para la realización de un producto.

EN CONSTRUCCION DE OBRA CIVIL PODEMOS DETALLAR EL COSTO ;

DE OPERACION;

- 1.- Cargos técnicos y/o administrativos
- 2.- Alquileres y/o depreciaciones

- 3.- Obligaciones y seguros
- 4.- Materiales de consumo
- 5.- Capacitación y Promoción

CARGOS DE CAMPO :

- 1.- Técnicos y/o administrativos
- 2.- Traslado de personal
- 3.- Comunicaciones y fletes
- 4.- Construcciones provisionales
- 5.- Consumos y varios

DE OBRA :

- 1.- Cargos de Campo
- 2.- Imprevistos
- 3.- Financiamiento
- 4.- Utilidad
- 5.- Finanzas
- 6.- Impuestos reflejables

PRELIMINARES :

- 1.- Lechadas
- 2.- Pastas
- 3.- Morteros
- 4.- Concretos
- 5.- Aceros de refuerzo

6.- Cimbras

7.- Equipos

FINALES

1.- Preliminares

2.- Cimentaciones

3.- Drenajes

4.- Estructuras

5.- Muros, Dalas, Castillos

6.- Pisos

7.- Recubrimientos

8.- Colocaciones

9.- Azoteas

10. Sub-contratos

El análisis de costo implica tener en cuenta una serie de gastos -- que sumados nos dan un porcentaje; que debe aumentarse al costo de materiales, mano de obra y equipo para ofrecer una cifra o valor -- de competencia o mercado esta relación de gastos forma lo que se -- le llama INDIRECTOS.

Toda empresa constructora vende sus servicios a quien necesite de -- ellos para llevar a cabo la construcción de una obra civil, ésta -- Compañía presenta un precio por ejecutar determinado trabajo, lo -- que tratamos de exponer es como se elabora dicho precio. Toda Empre

La constructora está formada por cierto número de personas que responde a determinadas actividades que son necesarias para el buen funcionamiento de la misma, presentaremos como es aproximadamente una organización; si la organización central de una empresa constructora tiene la capacidad técnica suficiente para ejecutar cualquier obra civil en forma eficiente, estas obras deberán absorber un cargo por este concepto, esto se hace en forma de porcentaje con base a tiempo y costo, se obtiene el costo de la organización para un período de tiempo en el cual se ejecutará un volumen determinado de obra entonces esa obra tendrá un costo directo, como la obra se hará en cierto tiempo, los gastos de oficina central deben aumentarse al costo directo para ese mismo tiempo. La organización de una empresa constructora varía, dependiendo de su localización, volumen, tiempo y continuidad de ventas, sin embargo consideraremos tres áreas que son significativas para el costo:

Area de construcción o producción:

Aquellas que realiza las obras.

Area de construcción o producción:

Es la que controla resultados y cumple requerimientos legales.

Area de producción futura:

Es la que genera ventas y extra por los resultados.

Si una empresa constructora crece cuando tiene demanda de servicios y se achica cuando el trabajo disminuye en volumen y conser

va la capacidad en proporción a la demanda está se convierte en - algo ideal ya que una empresa es capaz cuando su organización tie ne recursos que están supeditados a su soporte económico es decir: No se puede disponer de algo que no se mantiene con cargo a su nó mina, en términos generales el costo de una oficina central la po demos agrupar en:

Gastos técnicos y administrativos;

Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, ad ministrativa y de staff de una empresa, tales como; honorarios o - sueldos de ejecutivos, consultores, contadores, técnicos, secreta rias, recepcionistas, jefes de compras, almacenistas, choferes, me cánicos, veladores, dibujantes, ayudantes, mozos para limpieza y - enños, igualas por asuntos jurídicos, fiscales, etc.

Alquileres y Depreciaciones ;

Son aquellos gastos de inmuebles, muebles y servicios necesarios-- para el buen funcionamiento y desempeño de las funciones ejecuti-- vas, técnicas, administrativas tales como:

Rentas de oficinas y almacenes, servicios de teléfonos, luz eléc-- trica, correos y telégrafos, gastos de mantenimiento del equipo de almacén y de vehículos asignados a la oficina central, así como -- también depreciaciones, igualmente absorción, de gastos efectuados por anticipo tales como: Gastos de Organización y Gastos de Insta lación.

Obligaciones y Seguros;

Son aquellos gastos obligatorios para la operación de la empresa y que además convienen para diluir riesgos a través de seguros -- que impidan una súbita descapitalización por siniestros entre estos podemos enumerar Inscripción a la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, registro ante la Secretaría del Patrimonio Nacional y cuotas de Colegios y Asociaciones profesionales, seguros de vida, seguros de accidentes, seguros de automóvil, seguros contra robo, contra incendio, etc.

Algunas empresas de construcción, consideran en el capítulo de -- gastos técnicos y administrativos, sueldos, sin incluir obligaciones prestaciones ni derechos y por tanto en este rubro incluyen -- para su mejor control, las cuotas patronales del Seguro Social, -- Infonavit, Guarderías, etc., del Personal de Oficina Central,

Materiales de Consumo:

Son aquéllos gastos en artículos de consumo, necesarios para el funcionamiento de la empresa; tales como: combustibles y lubricantes de automóviles y camionetas al servicio de la oficina central, gastos de papelería impresa, artículos de oficina, copias helio--gráficas, xerográficas artículos de limpieza, pasajes, azúcar, -- café y gastos de personal técnico administrativos, etc.

Capacitación y Promoción;

Toda empresa constructora debe capacitar a su personal y en la medida que éste se supere en esa medida o mayor aún, la empresa me-

pondrá su producción,

Otro gasto puede ser el de concursos que en un porcentaje muy alto no se ganan y también muchos proyectos que después de muchas erogaciones no son realizados Gasto de representación regalos --- anuales a clientes y empleados.

IV,2. Costo de la organización administrativa de la obra.

ORGANIZACION DE OBRA :

Con el respaldo técnico de la oficina central, el cual grabará a todas las obras de la empresa en un período determinado y considerando que cada obra tiene diferentes importes, tiempos de ejecución, localización, accesos, riesgos, personal administrativo, comunicaciones, fletes, oficinas de campo, almacenes, consumos, etc. A más de otros conceptos fuera del control de la empresa constructora y también variables tales como: gastos financieros por retraso en la tramitación y cobro de las estimaciones, escases de materia prima imposible de almacenar, retrasos por mal tiempo, etc. - No se pueden poner condiciones promedio para todas las obras, cada obra debe analizarse a la luz de sus muy particulares condiciones, para reflejar también en cada caso los importes que dichas condiciones generen. Como la organización de la Obra es semejante en su función a la organización central solo que supeditada a las condiciones de una obra específica, entonces evaluaremos en forma

porcentual con base a tiempo y costo,

Es decir, obtenemos el costo de nuestra Organización de Obra, durante el tiempo de ejecución planeado, el cual dividido entre el costo directo de la misma, determinará, de cada peso erogado o -- gastado en la obra cuanto debe de incrementarse para cubrir los - gastos de la oficina de campo.

Consideraremos que en una obra se puede cuidar todo su desarrollo y calidad teniendo una área de producción y una área de control.

En el costo de una oficina de obra:

Para la evaluación del costo de una organización de obra, podemos considerar:

1.- GASTOS TECNICOS Y LOS ADMINISTRATIVOS :

Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una obra tales como:

Honorarios, sueldos, viáticos de jefes de obra, residentes, topógrafos, cadeneros, almacenistas, mecánicos, estadaleros, laboratoristas y ayudantes, jefes administrativos, contadores, electricistas, mozos, veladores, secretarias, personal de limpieza, choferes, etc.

2.- INSTALADO DE PERSONAL

Son aquellos gastos que se llevan a cabo en obras foraneas por concepto de traslado de personal técnico y administrativo de su lugar de residencia permanente a la obra y viceversa.

3.- COMUNICACIONES Y FLETES

Son aquellos gastos que tienen por objeto, establecer un vínculo constante entre la oficina central y la obra, así como también el abasto de equipo idóneo de la bodega central a la obra y viceversa incluyendo mantenimiento y depreciaciones de vehículos de uso exclusivo de la obra, se puede considerar dentro de este rubro también, gastos de teléfono local, larga distancia, radio, telex, correos, telégrafos, giros, situaciones bancarias, express, transporte de equipo mayor, de equipo menor, mantenimiento, combustibles, lubricantes, depreciaciones de automóviles, camionetas y camiones, etc.

4.- CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

Para proteger los intereses del cliente y de la empresa constructora así como también para mejorar la productividad de la obra, se hacen necesarios gastos de instalaciones provisionales, tales como:

Cerca perimetral y puerta, caseta de veladores, oficina bodegas cubiertas y descubiertas, dormitorios, sanitarios, comedores, cocinas, instalaciones hidráulicas y sanitarias, eléctricas, caminos de acceso,

CONSUMOS VARIOS

En la etapa constructiva, se requieren en mayor o menor escala energéticos, equipos especiales y requerimientos, locales que en

forma indispensable necesita, de agua, de fotografía, de papelería, de copias, alquileres, de depreciaciones, de transformadores provisionales, equipo de laboratorio, de oficinas, de campamento, cuotas sindicales, señalizaciones, letreros, etc.

Con el objeto de que, después de investigados los costos totales por obra de la oficina de campo, los prorratemos en forma porcentual al costo directo de la obra para:

Costo indirecto de campo - Gasto oficina de campo - Costo directo de la obra.

Este cociente es muy importante en los costos de una empresa constructora, al considerar que un aumento en tiempo de construcción y por tanto en gasto de oficina de campo, no lleva siempre consigo un aumento en el costo directo de la obra.

IMPREVISTOS DE LA CONSTRUCCION :

Es necesario hacer incapié en que a cada nivel o etapa de un planteamiento económico, corresponde un imprevisto cuando se contrata a precio alzado sobre un anteproyecto.

Se confunde la "Indeterminación" con los imprevistos de construcción, tratando de aclarar términos, podemos decir que los imprevistos de construcción deben confinarse a aquellas acciones que quedan bajo el control y responsabilidad del constructor y que la "previsión por indeterminaciones" debe considerarse contingencia-previsible y manejarse fuera del imprevisto y de la suma de los -

conceptos del proyecto alzado.

Hay una serie de contingencias que se pueden presentar en una edificación y que deben ser localizadas dentro o fuera del renglón - imprevistos.

CONTINGENCIAS IMPREVISTAS DE FUERZA MAYOR

En imprevistos no deben incluirse algunas contingencias como pueden ser:

NATURALES

Terremotos, maremotos, inundaciones, rayos y sus consecuencias.

ECONOMICAS

Salarios oficiales de emergencia, cambios de jornadas oficiales - de trabajo, cambio o implantación de nuevas prestaciones laborales, cargos impositivos y devoluciones.

HUMANAS

Guerra, revoluciones, motines, golpes de estado, colisiones, incendios, explosión, huelga a fabricantes y proveedores de artículos únicos.

CONTINGENCIAS PREVISIBLES

Tampoco deben ser incluidas en imprevistos pero deben considerarse en el contrato como una recomendación para limitar responsabilidades al sucederse.

NATURALES

Avenidas pluviales cíclicas, períodos de lluvia.

ECONOMICAS

Continuación de inflación y recesión, atraso en pagos a la compañía contratista.

HUMANAS

Faltantes al proyecto, cambios al proyecto. adiciones al proyecto, mutilaciones al proyecto, suspensiones de obra o insolvencia del cliente, errores en el proyecto omisiones al proyecto, errores en las especificaciones, omisiones en las especificaciones, estudio de mecánica de suelos inexactos.

CONTINGENCIAS IMPREVISTAS

En este renglón se pueden considerar muchos aspectos y detalles - en forma de provisión (prevenir), en el presupuesto respectivo -- y/o limitar responsabilidades en el contrato a formular, podemos relacionar estas contingencias como sigue:

NATURALES

Prolongación de la época de lluvia

ECONOMICAS

Variaciones menores al 5% en precio de adquisición de materiales, mano de obra, equipo, etc.

HUMANAS

Por parte del personal de la empresa se pueden tener una serie de errores que podemos relacionarlos como sigue:

- 1.- Errores en la cuantificación de obra por ejecutar
- 2.- Omisión de conceptos de presupuestos
- 3.- Error en investigación de costo de mano de obra

- 3.- Error en investigación de costo de mano de obra
- 4.- Errores en la investigación de costo de materiales
- 5.- Errores en la investigación de costo de equipo
- 6.- Errores en la investigación de costo de subcontratos
- 7.- Errores en integración de análisis de costos
- 8.- Errores de estimación de tiempo de construcción
- 9.- Ineficiencia en obra
- 10.- Ineficiencia en oficina central
- 11.- Renuncias del personal
- 12.- Enfermedades de personal
- 13.- Incomprensión de especificaciones
- 14.- Omisión de detalles
- 15.- Errores de estimación de rendimientos
- 16.- Errores de mecanografía de presupuesto

IV.3. PRESUPUESTOS

IV.3.a. Contratos a precio alzado y a precios unitarios

CONTRATO A PRECIO ALZADO :

Significa que del estudio que se haga de un juego de planos en -- donde se describe la obra por ejecutarse, tomando en cuenta todas las condiciones, especificaciones, uno obtiene una cantidad determinada y se la ofrece al cliente, es decir, dice uno la obra te - cuesta tanto y no hay forma de que uno quiera cobrar más si salen detalles que no se consideraron.

CONTRATO A PRECIOS UNITARIOS :

Este tipo de contrato es el más común en la actualidad, ya que permite considerar todos los conceptos que pueden existir en un proyecto de obra civil, o de cualquier índole, ya sea de instalaciones, terracerías, pavimentación, mecánicos, montaje de equipo, etc. este tipo de contratación es además una de las formas más realistas de ver el desarrollo integral de un procedimiento constructivo, pues al llevar a cabo cada uno de los conceptos de que consta el programa de construcción solamente debe vigilarse que los rendimientos de trabajo, es decir los tiempos de ejecución de obra en todos los renglones considerados sean bajo el sistema de destajo, ya que este sistema permite mejores rendimientos en el avance de la obra, y que se pueden tener resultados mucho muy positivos si se esta al pendiente del desarrollo del trabajo, quiero decir que se establece, como debe ser el acabado de cada concepto de obra -- para el destajista no quiera avanzar con trabajo mal ejecutado, -- cuando se trabaja con el destajista es necesario que se corrija cada error que cometa el trabajador porque si no se hace al momento, van quedando detalles que al finalizar la ejecución de la obra se suman en gran número y por su laboriosidad ya no los quiere ejecutar quien los fue originando, y corregirlos con otra persona ajena a quien los originó cuesta mucho dinero, por eso hacemos hincapié en que debe corregirse sobre el avance en forma simultánea el detalle y una forma de obligar al destajista a que corrija sus ---

errores es la presión económica, es decir, se le retiene una cantidad como garantía de que arreglará su error. Haremos notar que el costo final de una obra debía ser el mismo aún que se tratara de cualquier tipo de contratación, ya sea contrato a precio alzado, contrato a precios unitarios o contrato por administración, -- sin embargo en la práctica no se verifica esta igualdad ya que -- cuando se hace una obra por administración existe una forma de -- proceder, establecida, por la falta de preocupación en el costo -- de la obra, tiempo de ejecución y esto se explica de la siguiente manera: si yo como Compañía llevo a cabo una obra por administración estaré cobrando un porcentaje o también puede ser que cobre una cantidad fija por unidad de tiempo al atender la ejecución de dicha obra, sin embargo no me preocupo si se terminan los recursos económicos, ya que no competen a mi responsabilidad y solo me corresponde coordinar el avance de todos los frentes que puedan -- ejecutarse simultáneamente, teniendo previsto en obra las cantidades de material, mano de obra y recursos necesarios para que se optimice el empleo del tiempo en la construcción pues a mayor --- tiempo innecesario, mayor es el costo de dicha obra.

Para concluir podemos decir que también pueden ser factible en -- una construcción hecha por administración que la compañía aporte el material, mano de obra y todos los recursos necesarios para -- ejecutar dicha obra y en este caso el dueño, patrón o compañía -- que paga a quién ejecuta, debe poner un equipo de supervisión ---

para que verifique a su vez el curso que toman todas las situaciones en dicha obra y que al final representan cifras en pesos y que deben ser solamente las necesarias y no excederse en costo ya que este renglón es el resultado final de una buena o mala administración,

IV.3,b, Utilidad

En cualquier tipo de contratación que se lleve a cabo para construir algo a cambio de un pago existe un renglón importantísimo -- llamado utilidad, ¿Que es la utilidad? bueno pues algunas personalidades del medio dicen en sus obras que:

La utilidad, en su concepción más general, es a nuestro juicio el objeto y la razón de toda obra ejecutada por el hombre. La obra -- inútil no tiene cabida en el mundo actual, donde necesitamos aprovechar al máximo todos los recursos disponibles y si en el pasado, no tuvo nunca justificación, en el presente, el desperdicio de recursos tanto materiales como humanos, es a nuestro juicio imperdonable. Si analizamos en cualquier época las obras en la historia-- de la humanidad veremos que todas ellas cumplieron con un fin, desde el monumento cuya utilidad es esencialmente estética y para el solaz de los sentidos, hasta la primera fundición de acero que --- aún en forma rudimentaria inicia el cambio del destino del mundo-- todas cumplieron con un fin determinado, que generó beneficios en algún sentido más aún, las obras actualmente denominadas de "interés social". persiguen una cantidad a largo plazo, elevando el ni-

vel de vida de las clases menos favorecidas, para que en un tiempo más o menos largo, se integren a la mecánica productiva de todo el país, y si pensamos que una sociedad de progreso es aquella, en la cual la mayoría de sus empresas de producción, generan utilidades, podemos aceptar para un país que produce menos de lo que consume, su condición de perenne endeudamiento exterior.

El fracaso de una empresa puede tener diversos orígenes, pero su común denominador a nuestro parecer es la falta de utilidad.

Por otra parte deseamos puntualizar que nuestro concepto, de obtención de utilidad, "no radica en el crecimiento desmedido del precio de venta", porque además de que esa política induciría a una carrera inflacionaria, la empresa que la adoptara, saldría -- del mercado de la libre competencia, por lo tanto sus ventas mínimas la llevarían también a una quiebra.

La justa valorización de los integrantes de un precio de venta, -- con lleva el cumplimiento estricto de las obligaciones fiscales y sociales indispensables para sustentar las empresas estatales convencidas de que, no exista diferencia entre una empresa privada y una empresa pública, salvo en el hecho que la primera reparte utilidades entre un número limitado de accionistas, y la segunda, -- debe distribuir beneficios a todos los integrantes de esa nación. En el ámbito de una economía mixta, la supervivencia de una empresa privada, esta ligada íntimamente a su productividad, dada ésta en forma de utilidad monetaria dentro de parámetros aceptados.

IV.3.c. Inversiones en empresas de edificación.

Entre las inversiones de renta variable están comprendidas las empresas de edificación, con la característica especial de su dependencia en un 50 a 70% de productos elaborados por otras empresas, por tanto su porcentaje de riesgo se incrementa. En las empresas de producción en general puede predeterminarse el costo del artículo por fabricar, revisar experimentalmente dicho costo y finalmente asignarle un precio de venta, más en una empresa de edificación, se tiene que presuponer el costo directo, los gastos indirectos, la utilidad, los financiamientos, los cargos fiscales y con todas esas presuposiciones obligarse a un precio alzado a cientos de pequeños precios alzados denominados precios unitarios.

Queremos hacer notar que en una casa-habitación de tipo medio, intervienen aproximadamente 300 conceptos de obra que a su vez generan 300 precios unitarios.

Por otra parte, los mencionados conceptos de obra están integrados por aproximadamente 1000 diferentes productos, algunos de ellos sujetos únicamente al valor del mercado en esa época y en ese lugar y otros tan complejos como la mano de obra cuyos parámetros, no son sólo el valor del salario en esa época y en ese lugar, sino que intervienen todas las condiciones aleatorias tales como: clima, relaciones obrero patronales, sistema constructivo, dificultad o facilidad de realización, seguridad o inseguridad, en el proceso, sistemas de pago, etc., aún considerando lo anterior, tenemos que

continuar presuponiendo tiempos de ejecución para también obligarnos al tiempo total del proceso productivo en cuestión, que al estar íntimamente ligado al valor de la obra y esto significa que a mayor tiempo mayor costo y esto en ocasiones es muy determinante y afecta en forma medular el valor de venta del producto final o sea la obra se encarece demasiado cuando se ejecuta en un tiempo mayor que el que es necesario para llevarla a cabo.

En términos generales, en empresas de producción se reduce el riesgo del precio de un nuevo producto, averiguando experimentalmente su costo, y posteriormente asignarle un precio de venta.

En una empresa de edificación éste paso no es posible efectuarlo en una forma tan sencilla por lo antes mencionado.

Otro elemento importante a considerar, debido a la libre competencia, y a la proliferación de empresas constructoras, es el factor de imprevistos el cual se reduce a valores entre el 1 y 3% olvidando las condiciones negativas, tenemos en contrapeso que, para una inversión unitaria (1) podemos realizar obra con un monto entre .5 y 10 unidades, que perfectamente planeada, organizada, dirigida y controlada, puede producir un 10% de utilidad bruta, es decir entre 0.5 y 1.0 unidades (50% a 100% de rentabilidad anual) es decir, la empresa constructora a nuestro juicio es el instrumento de producción de capital más rápido como también el más funesto, dado que esta pretendida utilidad, puede también ser pérdida.

Por tanto, una empresa de riesgos tan altos, tiene que estar sus-

tentada con la mejor de las técnicas para asegurar su continuidad. Se hizo mención de la utilidad antes de los impuestos, sin olvidar que estos pueden reducirla en algunos casos el 40% a través de las ampliaciones sucesivas de los impuestos no reflejables.

IV. 3.d. FIANZAS

El cumplimiento de las condiciones de un contrato implica un riesgo que la parte contratante evita por medio de fianzas y siendo éstas una erogación para la parte que contrata o sea el contratista, deben ser elementos del costo. La evaluación de este cargo dependerá de las condiciones específicas y los requerimientos de la parte contratante.

En la República Mexicana se distinguen siete tipos de fianzas:

a.- Fianza de anticipo :

Esta fianza garantiza el buen uso del dinero recibido (en caso de que éste exista), y su debida aplicación en la obra contratada.

b.- Fianza de cumplimiento:

Esta fianza garantiza la entrega de la obra y su correcta ejecución en el tiempo estipulado en el contrato, si la obra es ante alguna dependencia gubernamental, ésta suele fijar con regularidad el 10% del valor total del contrato de obra para el monto de esta fianza.

c.- Fianza para retirar el fondo de retención:

Esta fianza sustituye la responsabilidad del contratista - al recibir el fondo de retención, antes del tiempo estipulado en el contrato.

d.- Fianza de garantía de conservación:

Esta fianza garantiza únicamente los vicios ocultos imputables al contratista que puedan aparecer en la obra ya ejecutada y recibida, durante el tiempo pactado en el contrato, la fianza se expedirá mediante el acta de entrega de la obra.

e.- Fianza de Pena Convencional:

Esta fianza garantiza el pago de penalidades pactadas en el contrato, generalmente por atrasos en la entrega de las obras.

f.- Fianza de Licitación (Solvencia Moral), esta fianza hace las veces del "Cheque Certificado" para garantizar la seriedad de una proposición ante un concurso.

g.- Fianza de Anticipo ante el Banco de Obras:

Por lo regular las dependencias oficiales no conceden anticipos en sus contratos, pero permiten que el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, concedan un crédito que fluctúa del 15 al 25% de la obra contratada mediante una fianza por el valor total de dicho crédito anticipo. Esta fianza deberá gestionarse antes de recibir el pago de la primera -

estimación de la obra contratada.

IV.3.e. IMPUESTOS Y DERECHOS REFLEJABLES.

Consideraremos aquellos impuestos que la ley permite incluir en el costo.

Ingresos Mercantiles, tasa general para constructoras. Este impuesto la ley permite no sólo reflejarlo, sino también repercutirlo, - es decir considerarlo como un porcentaje que afecte el importe de la factura o del recibo.

En la industria de la construcción la costumbre es, incluir y no repercutir este impuesto en la determinación del costo (para el caso de obras particulares).

Para la construcción de obras públicas, derivadas, de contratos con la federación, estados, D.F. Municipios y Organismos Descentralizados, la ley de ingresos mercantiles exime al contratista de este impuesto y por tanto no debe considerarse en el precio de venta. Para el caso de empresas de participación estatal, Universidades, Institutos, Técnicos, etc., la ley otorga exenciones "Particulares", por lo cual, consideraremos indispensable la certificación de esta exención en su caso.

Los servicios técnicos y subcontratos aunque se deriven de contrataciones con los organismos mencionados, no están exentos y por tanto deberán incluirlo en su costo.

PRESTACIONES, DERECHOS E IMPUESTOS, SOBRE LA MANO DE OBRA.

Detallaremos estas prestaciones y derechos que deben de adicionarse

se al costo de la mano de obra,

- a.- Prima vacacional (25% sobre sueldo, sobre salario base).
- b.- Aguinaldo (15 días mínimo de salario base por año).
- c.- Instituto Mexicano del Seguro Social (15.9375% y 19.6875% - sobre salario base más prestaciones).
- d.- Impuesto sobre remuneraciones pagadas (1% sobre salarios -- base más prestaciones).
- e.- Fondo para Guarderías (1% sobre salario base).
- f.- Infonavit (sólo para obras particulares, es reflejable) (5% sobre salario base).
- g.- Prima dominical (sólo para trabajos en un día domingo) (25% de sobre sueldo sobre salario base).

NOTA :

Hay condicionantes en determinados lugares que hacen que el domingo se pague triple.

- h.- Prima por antigüedad (12 días de salario base por año de -- servicios) Sólo para los trabajadores de planta.
- i.- Impuesto al valor agregado 15% I.V.A.

Según el Ing. Suárez Salazar para obtener el precio de venta o -- precio unitario de un proceso de elaboración o construcción debe integrarse el factor de sobre costo y lo menciona como sigue:

Enunciados y valuados todos los conceptos indirectos que inciden sobre el costo directo de una construcción, deberemos de alguna -- manera integrarlos y aplicarlos a éste, con el objeto de garanti-

zar el oportuno cumplimiento de las obligaciones de la empresa con terceros, así como también de una justa utilidad para la misma.

A manera de resumen mencionaremos los cargos y sus correspondientes rangos de variación usuales.

	MINIMO	MAXIMO	OPTIMO
Costo indirecto de operación	4%	9%	5%
Costo indirecto de obra local	4%	8%	5%
Costo indirecto de obra foránea	5%	12%	6%
Imprevistos	1%	3%	1%
Financiamiento	0	5%	1%
Utilidad	7	15%	10%
Fianzas	0	1%	0.5%
Impuestos Reflejables	0	5%	varía

Estos porcentajes deben estudiarse para cada empresa y obra específica.

El factor de sobre costo se puede definir como "El factor por el cual deberá multiplicarse el costo directo para obtener el precio de venta".

$$F S C \times C, D. = P, V.$$

DONDE:

FSC = Factor de sobre costo

C,D,= Costo directo

P,V,= Precio de venta.

IV.3.f. ESTIMACION DE PARTIDAS DE TRABAJO,

Como política general cada mes, se harán pagos parciales al contratista, contra estimaciones de trabajos efectuados.

Dichos pagos cubrirán todos los trabajos terminados, aceptados y autorizados para su pago por el supervisor, conforme a los precios fijos estipulados en el contrato, en los acuerdos de trabajo extra y en las órdenes de cambio, quedando por entendido que el acuerdo de trabajo es el convenio suscrito entre el contratista y la D.G.O., requiriendo del contratista la ejecución de un trabajo extra sobre la base de un precio global o de un precio unitario, indicando el plazo máximo de ejecución.

Por orden de cambio se entiende: la orden escrita emitida por el supervisor y aprobada por la D.G.O., para que el contratista efectúe un cambio en el trabajo originalmente contratado que no implica ajuste a los precios unitarios.

Las estimaciones periódicas serán realizadas por el supervisor -- conforme formularios aprobados por la D.G.O. para el efecto. El supervisor, a petición del contratista y dentro de los ocho días hábiles siguientes, anteriores a la fecha fijada de cada mes para la entrega de estimaciones hará una estimación escrita de los trabajos de construcción efectuados de cada partida, asentando su cómputo total, así como el cómputo de los trabajos extras y/o suplementarios.

Para la realización de cada estimación, el contratista deberá so-

meter al supervisor una lista de los diferentes trabajos efectuados, indicando la cantidad de obra, precio unitario e importe de cada una y la suma de estos o importe total. Dicha lista deberá ser confirmada en cuanto a su veracidad con las evidencias o pruebas que el supervisor indique, tales como medición física directa junto con el contratista, presentación de números generadores y fotografía del proceso constructivo en caso necesario en donde se identifique los trabajos en consideración.

Estas listas, cuando sean aprobadas después de su revisión y corrección (cuando ésta sea necesaria), se usarán como base para la elaboración de las estimaciones de pago, las cuales serán respaldadas por las evidencias o pruebas que la D.G.O. indique al supervisor.

Cada renglón de trabajo terminado de la obra contratada, será medido por el supervisor de acuerdo con la unidad de peso o medida señalada en el catálogo de conceptos a menos que hubiera algún convenio que estipule otra cosa. En caso de que hubiese diferencias entre las unidades de medida mostradas en los documentos contractuales, será la D.G.O. la que dictamine al respecto.

El hecho de que un trabajo o una cantidad de trabajo se haya incluido en una estimación periódica, y aunque ésta haya sido pagada, no constituye recepción de tal trabajo, ya que la D.G.O. se reserva expresamente el derecho de reclamar, por obra faltante, mal ejecutada o por pago indebido; Por ningún motivo se pagarán

Los trabajos que el supervisor califique como defectuosos o incompletos; éstos se liquidarán una vez que se hayan corregido o terminado a satisfacción del Supervisor.

IV.3.g. REGISTROS Y REPORTE

Entre las funciones más importantes señaladas anteriormente y que la Supervisión debe llevar a cabo, está la de proporcionar información veráz y oportuna sobre todos los aspectos relacionados con la ejecución de la obra. Para que esto sea realmente efectivo el supervisor debe rendir sistemática y periódicamente; un informe deta-
llado del estado de la obra y su desarrollo.

Es particularmente importante que esta información se realice cuando menos para que los datos que en ella se incluyan puedan ser ---
aprovechados a tiempo y no cuando ya sean obsoletos.

El reporte mensual tiene un gran valor porque puede verdaderamente mantener bien informadas a las autoridades sobre el progreso dia-
rio, y constituir un registro útil al cual referirse para resolver asuntos actuales o dificultades posteriores.

Para realizar estos reportes, el Supervisor deberá basarse en los datos asentados en la bitácora, en el programa de trabajo aproba-
do y en las anotaciones hechas en el diario de obra que todo su-
pervisor debe llevar.

Este diario o agenda debe ser proporcionado al supervisor por la -
D.G.O., al comienzo de la obra y devuelto a ella al término de la-
misma al igual que la bitácora.

Durante su recorrido por la obra, en sus visitas diarias o programadas, el supervisor deberá ir anotando en él todas las observaciones que haga el residente sobre el desarrollo, ejecución, calidad, defectos, etc., así como las eventualidades, acontecimientos, visitas, pruebas y ensayos de materiales, entregas de los mismos - y pormenores al respecto, número de trabajadores, equipo, estado - del tiempo e inclemencias excepcionales del clima, y en general -- cualquier causa que afecte el avance uniforme del trabajo. Las anotaciones de las observaciones que realicen le servirán de gran medida para programar las actividades de sus próximas visitas, así-- como para recabar los datos necesarios para dar las instrucciones-- pertinentes, por escrito en la bitácora, al contratista.

El supervisor debe registrar cualquier modificación hecha a los -- planos de la construcción y reportarla a la Unidad Ejecutora y solicitar de ella planos corregidos y/o detalles complementarios.

Estos registros tienen una gran importancia en aquellos casos en - que el trabajo va a quedar cubierto, como por ejemplo tuberías de instalaciones, o en cimentaciones, cuya profundidad generalmente-- varía con respecto a la indicada en los planos.

En los reportes que se envíen a la D.G.O, se deberán incluir fotografías que muestren el progreso del trabajo, las cuales constituyen también un registro de mucho valor, particularmente si se las toma con regularidad y oportunidad. Es conveniente que el supervisor y el residente del contratista realicen esta actividad coordi-

nađamente, ya que en el pago de estimaciones y en la liquidación final pueden ser de gran utilidad para ambos.

Terminada la obra, el supervisor deberá presentar un informe final del desarrollo de la misma.

IV.4. PRECIOS UNITARIOS

IV.4.a. MODELO PARA ANALISIS DETALLADO DE PRECIOS UNITARIOS:

ACLARACION:

Los siguientes ejemplos tienen por objeto únicamente pronunciar los lineamientos generales a que deben apegarse los análisis detallados de precios unitarios que estimulen los proponentes.

Por lo tanto, las cifras anotadas en cuanto a la mano de obra, -- sus rendimientos, los costos del equipo de construcción y de adquisición de materiales, los porcentos de gastos indirectos y utilidad, y todos los demás cargos, tan solo se consiguen para ilustrar el análisis, por lo que los proponentes deberán tomar en cuenta, para cada caso, los datos, producto de su propia experiencia.

Para los análisis de precios unitarios correspondientes a instalaciones, el costo de la mano de obra podrá expresarse como un porcentaje del costo de los materiales puestos en la obra. En -- anexo, por separado deberá presentarse la justificación del porcentaje que se le aplique.

DATOS BASICOS

LISTA DE MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.
Alambrón 1/4	Kg.	14,84
Alambre recocido No. 18	Kg.	19.25
Arena	M3.	440.00
Azulejo de lo. color	100	302.50
Block de cemento sólido	1000	
10x20x40		9,040.00
15x20x40		13,620.00
Block hueco ligero 20x20x40		15,000.00
Calhidra	Ton.	1,650.00
Cemento gris normal Tipo "L"	Ton.	2,860.00
Cemento blanco	Ton.	4,400.00
Clavo	Kg.	25.12
Concreto f'c=100 Kg/cm ² , RN 20 mm.	M3.	1,694.00
f'c=200 Kg/cm ² ,	M3.	1,942.00
f'c=250 Kg/cm ² .	M3.	2,147.75
Diesel	Lt.	1.00
Estacas/nivelación madera	Pza.	21.10
Gasolina	Lt.	2.80
Grava	M3.	440,00
Ladrillo común	1000	1,320.00
Lavabo Ideal Standard Mód. Progreso	Pza.	957.00
Madera de 3a, p/cimbra	Pt.	19.80

LISTA DE MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
Metal desplegado No. 26.	M2.	26.07
Madera de 1a. pino	Pt.	30.91
Madera de 2a. pino	Pt.	25.63
Piedra braza	M3.	319.00
Tabique rojo común	1000	1,870.00
Tepetate	M3.	192.50
Triplay de 6 mm.	Hoja	401.88
Varilla 5/16"	Ton.	18,936.50
Varilla 3/8"	Ton.	18,813.50
Varilla 1/2"	Ton.	17,910.30
Varilla 5/8"	Ton.	18,543.25
Varilla 3/4"	Ton.	18,385.95

Deberán incluirse todos los materiales que compre el contratista para realizar la obra.

No deberán incluirse los materiales que el contratista obtenga extrayéndolos de bancos ya que el costo de estos deberán analizarse en cada uno de los respectivos precios unitarios.

MANO DE OBRA

INCREMENTO ENTRE SALARIO NOMINAL Y REAL.

I. DIAS NO LABORABLES.

DOMINGOS	52 DIAS
VACACIONES	6 DIAS
OBLIGATORIOS Y	
DE COSTUMBRE	8 DIAS
	<hr/>
	66 DIAS

II. DIAS LABORABLES 365 - 66 - 299 DIAS

III. DIAS PAGADOS

AÑO	365 DIAS
AGUINALDO	15 DIAS
VACACIONES	<u>1.5 DIAS</u>
	381.5 DIAS

Factor de Incremento entre días trabajados y días pagados.

DIAS PAGADOS	$\frac{381.5}{299} = 1.2759$
DIAS LABORABLES	299

INDICE DE MANO DE OBRA

OFICIO	SALARIO NOMINAL	FACTOR DE INCREMENTO (1.2759)	SEGURO SOCIAL S.MIN.19.69% +MIN. 15.94%	GUARDERIAS 1%	INFONAVIT 5%	EDUCACION 1%	SINDICATO 2%	SALARIO REAL
PEON	\$ 210.00	267.93	+ 41.34	+ 2.10	+ 10.50	+ 2.10	+ 4.20 =	328.17
OFICIAL	307.00	391.70	+ 48.93	+ 3.07	+ 15.35	+ 3.07	+ 6.14 =	468.26
CARPINTERO O.N.	285.00	363.63	+ 45.42	+ 2.85	+ 14.25	+ 2.85	+ 5.70 =	434.70
FIERRERO	296.00	377.66	+ 47.18	+ 2.96	+ 14.80	+ 2.96	+ 5.92 =	451.93
PLOMERO	294.00	375.11	+ 46.86	+ 2.94	+ 14.70	+ 2.94	+ 5.88 =	448.93
ELECTRICISTA	300.00	382.77	+ 47.82	+ 3.00	+ 15.00	+ 3.00	+ 6.00 =	457.59
YESERO	284.00	362.35	+ 45.26	+ 2.84	+ 14.20	+ 2.84	+ 5.68 =	433.17
PINTOR	312.00	398.08	+ 49.73	+ 3.12	+ 15.60	+ 3.12	+ 3.12 =	475.89

Deberán enlistarse todas las categorías con sus respectivos salarios del distinto personal obrero que intervenga en la obra, con excepción de los operadores de maquinaria y sus ayudantes, ya que estos deben considerarse en el cálculo de los costos horarios de los equipos.

ANALISIS DE INDIRECTO Y UTILIDAD

A.	POR ADMINISTRACION CENTRAL	4%
	1. Honorario y Sueldos	3 %
	2. Gastos de Oficina	05 %
	3. Fianzas y Seguros	0.5 %
B.	POR ADMINISTRACION DE OBRA	8.25%
	1. Honorario y Sueldos	5 %
	2. Depreciación y Mant.	0.5 %
	3. Servicios	1.0 %
	4. Gastos de Oficina	0.5 %
	5. Trabajos Previos y Aux.	1.25 %
C.	IMPREVISTOS	2%
D	IMPUESTOS AL INGRESO GLOBAL DE LAS EMPRESAS	3.75%
	TOTAL INDIRECTOS	18%
E.	UTILIDAD	10%
	TOTAL INDIRECTO Y UTILIDAD	28%

En edificación, las condiciones de realización de un proceso productivo, en nuestra opinión, son complejas y variables para cada caso específico; su complejidad depende, entre otras cosas, de -- las condiciones aleatorias que circunscriben la realización de -- una obra, y su variabilidad es función primordial del tiempo y lugar de ejecución de la misma.

Estos porcentajes son aproximadamente los empleados por algunas - Compañías Constructoras pero no son representativos de todas, cada

Compañía considera sus porcentajes particulares, para obtener su indirecto y utilidad.

Haremos el análisis del "costo tipo" de algunos conceptos que se emplean en la construcción de una obra civil, no es posible en este trabajo hacer el análisis de todos los casos posibles pero señalaremos el procedimiento a seguir para integrar cualquier precio unitario.

Cabe aclarar que en los análisis de Costos Preliminares, se refleja la política de la empresa, en relación a consumo de materiales base, usos de cimbra, desperdicios de la misma, etc., por lo cual y debido a su condición de repetitivos, será motivo de especial cuidado y actualización constante de los precios del mercado para cada obra y para cada condición de la misma, en nuestros ejemplos se emplearon precios de materiales de 1975, en el momento actual los presupuestos que se elaboren deben estar protegidos por un porcentaje de ajuste ya que la inflación constante hace inútil cualquier análisis de costo de un tiempo a otro inmediato.

A este porcentaje de ajuste se le llama cláusula escalatoria y en las contrataciones actuales es necesario incluirla ya que de omitirla la Compañía que se comprometa a ejecutar un trabajo no puede pedir legalmente reconsideración de precios unitarios.

ANALISIS DE COSTO TIPO .

Concepto	U	Cant	P. U.	Importe
lechada de Cemento blanco				
1.3 T. Cemento + 3% desp	Ton	1.339	1,200.00	\$ 1,606.80
0.9 m3 agua + 30% desp	m3	1.170	5.00	\$ 5.85
Total \$ 1,612.65/m3				
lechada de Cemento gris				
1.300 Ton Cemento + 3%	Ton	1.339	530.00	\$ 709.67
0.900 m3 agua + 30% desp	m3	1.170	5.00	\$ 5.85
Total \$ 715.52/m3				
Pasta de Cemento b.				
1.500 ton Cemento b + 3% desp	Ton	1.545	1,200.00	\$ 1,854.00
0.700 m3 agua + 30% desp	m3	0.910	5.00	\$ 4.55
Total \$ 1,858.55/m3				
Pasta de Cemento gris				
1.500 ton Cemento + 3% des	Ton	1.545	530.00	\$ 818.85
0.700 m3 agua + 30% des	m3	0.910	5.00	\$ 4.55
Total \$ 823.40/m3				

Concepto U Cant P, U, Importe

Mezcla Calhida Arena 1:3 (Mortero)				
0.250 ton Calhida + 3% desp	Ton	0.258	430.00	\$ 110.94
1.000 m3 arena + 8% desp	m3	1.080	90.00	\$ 97.20
0.270 m3 agua + 30% desp	m3	0.351	5.00	\$ 1.75
Total \$ 209.89/m3				
Mezcla Mortero Arena 1:4				
0.300 ton Mortero + 3% desp	Ton	0.309	420.00	\$ 129.78
1.150 m3 arena + 8% desp	m3	1.242	90.00	\$ 171.78
0.290 m3 agua + 30% desp	m3	0.377	5.00	\$ 1.88
Total \$ 243.44/m3				
Mezcla Cemento Arena 1:2				
0.600 ton Cemento + 3% desp	Ton	0.618	530.00	\$ 327.54
1.000 m3 arena + 8% desp	m3	1.080	90.00	\$ 97.20
0.275 m3 agua + 30% desp	m3	0.358	5.00	\$ 1.79
Total \$ 426.53/m3				
Mezcla Cemento Arena Cernida 1:2				
0.630 ton Cemento + 3% desp	Ton	0.649	530.00	\$ 343.97
1.000 m3 arena + 35% desp	m3	1.350	90.00	\$ 121.50
0.285 m3 agua + 30% desp	m3	0.370	5.00	\$ 1.85
Total \$ 467.32/m3				

Concepto U Cant P.U. Imorte

Mezcla Cemento Calhidra arena 1:1:4				
0.300 ton Cemento + 3% desp	Ton	0.309	530.00	\$ 163.77
0.150 ton Calhidra + 3% desp	Ton	0.155	430.00	\$ 66.65
1.000 m3 arena + 8% desp	m3	1.080	90.00	\$ 97.20
0.280 m3 agua + 30% desp	m3	0.364	5.00	\$ 1.82
Total \$ 329,44/m3				
Concreto 100 Kg/cm2 agregado 3/4" Cemento normal revenimiento 8 a 10 cm.				
0.260 Ton Cemento + 3% desp	Ton	0.268	530.00	\$ 142.04
0.500 m3 arena + 8% desp	m3	0.540	90.00	\$ 48.60
0.630 m3 grava + 8% desp	m3	0.734	90.00	\$ 66.06
0.195 m3 agua + 30% desp	m3	0.254	5.00	\$ 1.27
1,635				
Total \$ 257,95/m3				

En términos generales hemos tratado de interpretar fielmente la metodología a seguir para hacer el análisis de precios unitarios de cualquier concepto que intervenga en una obra, y éstos a su vez -- afectados por los costos indirectos de la Compañía, nos permiten -- elaborar los presupuestos que inciden en el importe total ó costo de dicha obra; en particular en la Guardería Infantil seguimos éste procedimiento para la revisión de los precios unitarios que respaldaron cada uno de los procesos ejecutados.

CAP. V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para hacer posible y costeable la construcción de una Obra de edificación dentro del perímetro del área metropolitana se debe hacer incapié en las siguientes consideraciones:

- 1.- Durante la etapa de construcción es necesario disponer de una área para almacenar materiales, pues si el área misma de la Obra no es suficiente, y en la calle no se permite la obstrucción por orden del Departamento del Distrito Federal, se tratará de conseguir un local o un terreno cercano a nuestro Centro de Trabajo para poder disponer de algunos insumos de construcción como son varilla, madera, alambrón, alambre, clavos, cemento, cal, además debemos tener herramienta y equipo menor como son palas, picos, carretillas, rodillos, bailarinas, bombas, etc.

- 2.- Dependiendo del tipo de cimentación que sustente nuestros edificios, debe programarse la utilización de maquinaria adecuada y versatil, para poder ejecutar la excavación y desalojo del material producto de la misma, teniendo que adecuar un equipo de transporte que forme un ciclo de acarreo tal que no se pare el equipo de excavación y tampoco que se tenga que hacer un movimiento duplicado de lo excavado, debe ser un número de camiones de volteo que cuando salga uno llegue el otro y como no se puede estacionar en la calle entonces se tendrá que hacer en turno de noche.
- 3.- Como seguramente se tendrán problemas con el N.A.F. entonces debemos contar con equipos de bombeo para abatir el nivel de aguas freáticas durante la excavación y cimentación de la Obra, así mismo verificar en forma constante los muros de coherencia procurando un cuidado extremo para evitar deslizamientos.
- 4.- Es necesario establecer un programa para tener cuadrillas de trabajadores en el turno de la noche para avanzar y poder terminar la obra en un tiempo razonable, para esto es necesario tener un sistema de iluminación adecuado en toda el área de trabajo y una planta de emergencia por si falla el alumbrado público.
- 5.- Lo antes mencionado no es suficiente en forma aislada todos --

- estos elementos deben estar coordinados por un equipo de residencia (Ingenieros, Arquitectos, Constructores) con capacidad y preparación para resolver cualquier contingencia que se presente durante el desarrollo de la Obra.
- 6.- Es recomendable para todas las obras que se lleven a cabo en el área metropolitana, calcular una cimentación apoyada en pilotes, ya que la cimentación hecha a base de un cajón en ocasiones es mas costosa, mas problemática y perjudica la estructura del suelo en la zona de influencia de nuestra obra, de ahí que las construcciones colindantes en ocasiones se inclinen y pierdan su verticalidad.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Publicación 299 del Instituto de Ingeniería Guía para Fabricación y Control de Concreto en Obras pequeñas.
- 2.- Publicación 403 del Instituto de Ingeniería Diseño y Construcción de Estructuras y Mampostería.
- 3.- Costo y tiempo en edificación. Autor Ing. Carlos Suárez Salazar.
- 4.- Manual de Supervisión de la D.G.O.