

26  
104



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

Facultad de Ingeniería  
División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica

**Procedimientos Operativos de una Empresa  
Supervisora en el Ramo de la Edificación  
Urbana**

**TESIS PROFESIONAL**

Elaborada para obtener el título de:  
**INGENIERO CIVIL**

Por:

**Ricardo Alejandro Jaime Betanzos**

**México, D. F.**

**Mayo 1984**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE UNA EMPRESA SUPERVISORA  
EN EL RAMO DE LA EDIFICACION URBANA

I N D I C E

INTRODUCCION

I LA EMPRESA DE SUPERVISION

- 1.1 Definición de una empresa de supervisión.
- 1.2 Organización de una empresa de supervisión.

ANEXOS

II SUPERVISION DE TRABAJOS PRELIMINARES

- 2.1 Revisión del proyecto en general.

EJEMPLO

- 2.2 Revisión de los elementos de la obra.
  - 2.2.1 Verificación de los volúmenes de obra.
  - 2.2.2 Verificación de costos y presupuestos.
  - 2.2.3 Análisis de los métodos de construcción.
  - 2.2.4 Verificación del programa de obra.
  - 2.2.5 Análisis de la organización de la obra.

EJEMPLO

ANEXOS.

III SUPERVISION DE TRABAJOS CONSTRUCTIVOS

- 3.1 Supervisión de la obra.
  - 3.1.1 Aspectos técnicos.
  - 3.1.2 Aspectos administrativos.

**3.2 Elaboración de reportes de obra.**

**EJEMPLO**

**3.3 Recomendaciones en la supervisión de la construcción de estructuras de concreto.**

**ANEXOS**

**IV SUPERVISION DE ENTREGA Y RECEPCION DE OBRAS**

**EJEMPLO**

**ANEXOS**

**V CONCLUSIONES**

**BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS**

## **INTRODUCCION**

## INTRODUCCION

En cualquier proceso constructivo se presenta la necesidad de controlar la calidad de los trabajos que se realicen, donde intervienen los recursos materiales, humanos y financieros, - así como los conocimientos y la tecnología que sobre ingeniería se requieren.

De aquí la inquietud del presente trabajo, en que se pretende plasmar de alguna manera la esencia de un método de supervisión de obras, y para lo cual es necesario contar con la existencia de una empresa dedicada a dicha tarea.

Para efectos del presente trabajo, la empresa Constructora en ocasiones denominada "La Contratista", en considerada como un solo ente, no refiriendonos particularmente a alguna de sus partes integrantes sino en contadas ocasiones, dado que el tema que se analiza y en el que se profundiza es el de "La Supervisión".

En el primer capítulo se pretende aportar una visión de conjunto de lo que representa una empresa supervisora en el ramo de la edificación, analizando sus funciones, organización y metas.

En el segundo capítulo, y debido a la gran problemática - que representa diseñar obras de cualquier magnitud corriendo el riesgo de que éstas no funcionen de acuerdo a sus objetivos iniciales, se sugiere la realización de estudios preliminares por parte de la supervisión, que abarcan desde un análisis del proyecto hasta los trabajos que se realizan previos a la construcción de toda obra, tales como son principalmente -

los métodos constructivos, los costos globales y el programa de obra.

En el tercer capítulo se trata de dar una g~~u~~fa de la supervisión física de toda obra, tanto en el aspecto técnico como administrativo, cuidando siempre los intereses del propietario de la obra misma. Para ello se hace referencia al manejo de los principales materiales, equipos y pruebas de control de calidad de los trabajos en la obra, con objeto de que la supervisión solicite la elaboración de las mismas cuando lo considere necesario. Igualmente se sugiere la elaboración de reportes de obra, por medio de los cuales debe llevarse un adecuado control de los avances y calidad de los trabajos que se realizan a manera de historia, siendo presentados al propietario para su conocimiento y aprobación.

Se incluye un cuarto capítulo en el cual se hace referencia a un aspecto de carácter legal, la recepción de la obra una vez culminada la ejecución del proyecto, debidamente aprobada por la supervisión para su ocupación total o parcial según sea el caso.

Cabe hacer mención que para la mejor comprensión de los trabajos que debe realizar la empresa de supervisión en todo proyecto, se ha ejemplificado el presente trabajo con una obra real: la construcción del edificio de metales y percusiones de la Escuela Nacional de Música de la U. N. A. M. en esta Ciudad.

Asimismo, en el correr de los capítulos se observa la --

presencia de anexos, en los cuales se han incluido textos de la Ley de Obras Públicas en que se hace referencia a la manera y carácter legal con que se debe regir la elaboración de los trabajos motivos de la supervisión, algunos de los cuales son solo aplicables en aquellos casos en que el propietario sea una Entidad Gubernamental.

Finalmente deseo hacer notar que con el trabajo que aquí se presenta se pretende solo dar un apoyo y una guía, en ningún momento una regla firme, para la correcta supervisión de las obras de edificación. La supervisión representa en nuestros días una tarea ardua debido a los factores que en ella intervienen para lograr sus metas, que son de alguna forma inestables y contradictorios de acuerdo a los diferentes criterios que cada quien asuma para los mismos y a la obra en cuestión.

Igualmente deseo transmitir a quien lea éste texto el deseo de analizar, perfeccionar e implantar empresas de supervisión para analizar y organizar, planeando correctamente toda obra de edificación, tratando siempre de equilibrar los intereses de los contratistas y contratantes con un fin siempre bien definido: CONSTRUIR BIEN.



I LA EMPRESA DE SUPERVISION

## 1.1.- DEFINICION DE UNA EMPRESA DE SUPERVISION.

La realización de una obra conlleva la ejecución de una serie de trabajos específicos, que han de desarrollarse a lo largo de la misma, desde el inicio de ésta hasta su terminación o entrega. Podemos dividir éste proceso en dos etapas - fundamentales: la de estudios preliminares y la de construcción.

Durante la etapa preliminar se contemplan diferentes estudios previos a la construcción de la obra, tales como el análisis de compatibilidad de los proyectos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones, a través del estudio de los planos. Asimismo, el análisis de los recursos humanos, materiales y financieros, de acuerdo a las necesidades que se tengan de los mismos y a la programación de la obra; es necesaria la verificación de aspectos tales como los volúmenes de obra que se obtengan de los planos definitivos de construcción, así como de los costos y presupuestos que se presenten para la elaboración del programa de obra, siendo reflejados éstos por los métodos constructivos que se tomen en consideración, y de los cuales es necesario realizar un análisis para cerciorarse de que la obra se desarrolle en las condiciones de seguridad requeridas, así como con la eficiencia necesaria.

Estos estudios de supervisión de la etapa preliminar deben realizarse en base a las necesidades de construcción, para

lo cual es necesario tomar en cuenta dimensiones y espacios libres entre otros aspectos, así como tener una idea clara de las magnitudes, costos y tiempos de construcción.

La etapa constructiva abarca la construcción y supervisión física de la obra, siendo necesario cumplir con una serie de fases para efectos de la misma, tales como: tener un estricto control de la organización de la obra, supervisar que las especificaciones de los planos sean respetadas conjuntamente con los métodos constructivos, habiendo éstos sido aprobados en la etapa preliminar y de acuerdo con las especificaciones generales de construcción. Además resulta de vital importancia el tener especial precaución en la elaboración de las pruebas de control de calidad en los diversos materiales y elementos que se contemplen, así como en la calidad de la obra misma durante los trabajos de obra negra, instalaciones y acabados.

Es requisito indispensable para efectos de supervisión - llevar un apegado control económico-administrativo de la obra procurando con ello que ésta se ajuste a la programación realizada.

Cuando a una persona o empresa le surge la necesidad de realizar una obra de construcción, no en todos los casos cuenta con un grupo de personas dentro de su organización con los conocimientos suficientes para asesorarle acerca del proyecto y auxiliarle en el control de la obra.

En otras palabras, de lo antes expuesto surge la idea de crear una empresa que represente a quien tenga la necesidad de

construir, ante una compañía constructora, para la correcta supervisión de los trabajos a ejecutar por ésta última y que proporcione además asesoramiento técnico, administrativo y legal en las diferentes partes que intervengan en las etapas que la constituyen. Como característica primordial de ésta empresa, se encuentra el poseer la capacidad técnica y administrativa para solucionar favorablemente lo antes mencionado.

Partiendo de la definición de sistema, y aplicandola a una obra de construcción cualquiera, podemos observar que ésta resulta ser un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, con diversas actividades y un objetivo común: construir.

Por otra parte, resulta divisible en tantos subsistemas como la magnitud de la obra lo permita. Asimismo, resulta obvio que cualquier acción no planeada que se tome en alguno de los elementos que forman el sistema, puede afectar parcial o totalmente al resto del mismo.

De la justificación anterior, se concluye que de la correcta supervisión que de la obra se tenga depende el éxito de la misma.

Así, definimos entonces a una empresa supervisora en el ramo de la edificación como aquella cuyos objetivos se encaminan a vigilar los diferentes procedimientos operativos de construcción desde un inicio hasta la entrega de la(s) obra(s) específica(s) por medio de la correcta coordinación que de ella se tenga, representando los intereses del propietario.

## 1.2.- ORGANIZACION DE UNA EMPRESA DE SUPERVISION.

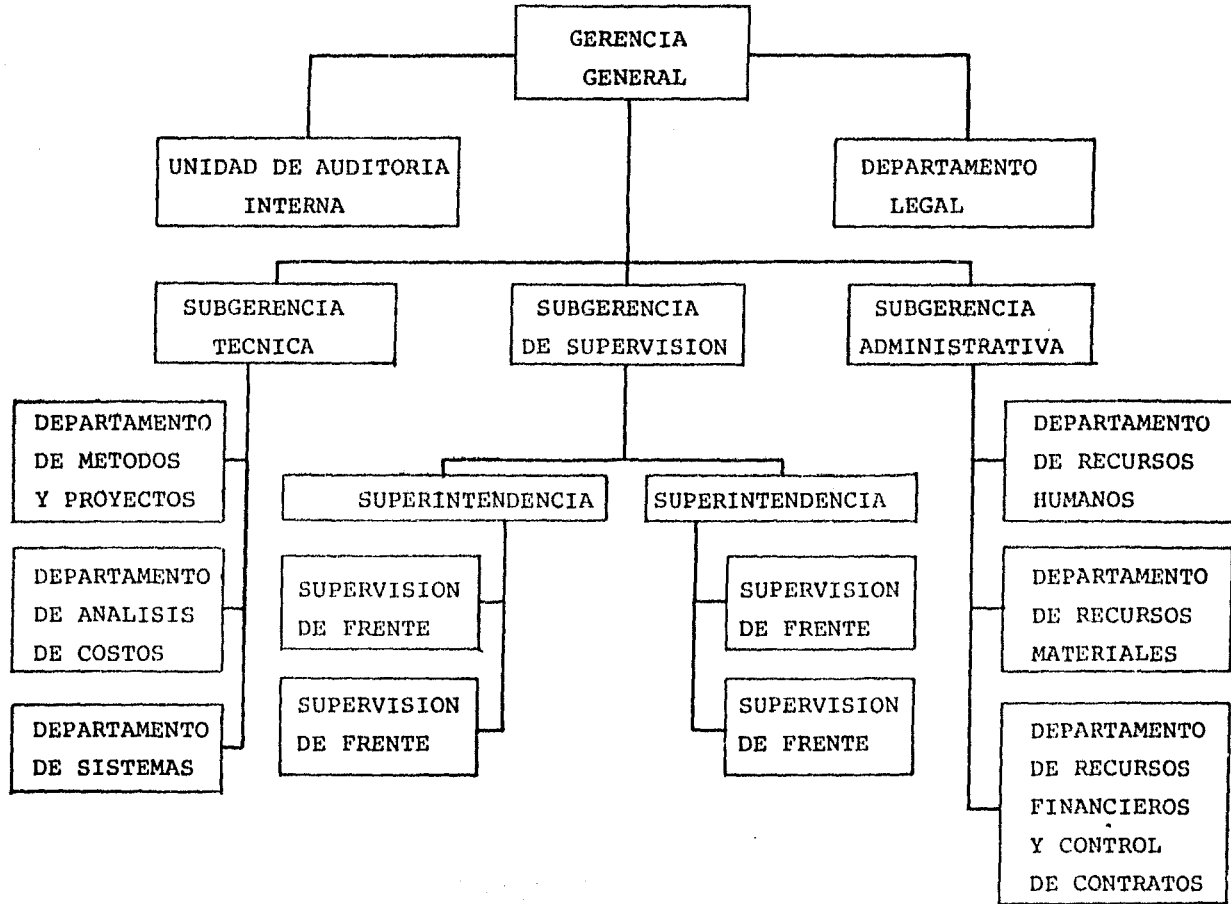
La organización y administración de una empresa supervisora en el ramo de la edificación debe regirse por los principios de la teoría administrativa, donde se considera la coordinación como un objetivo de ésta y no como una función en sí misma.

La coordinación exitosa de las actividades surge de realizar con eficiencia las funciones de planeación, organización, dirección y control. Asimismo, la interrelación y comunicación que debe existir entre las diversas unidades organizacionales y personal implicado, representan otro factor importante que coadyuva al eficiente funcionamiento de una organización.

La empresa que se propondrá en el presente trabajo se encuentra definida por una serie de áreas que bien pueden variar ampliándose o reduciéndose, de acuerdo con las características del trabajo a supervisar y de la situación de la empresa. Esta se encuentra para su descripción, definida en el organigrama de la figura 1.1.

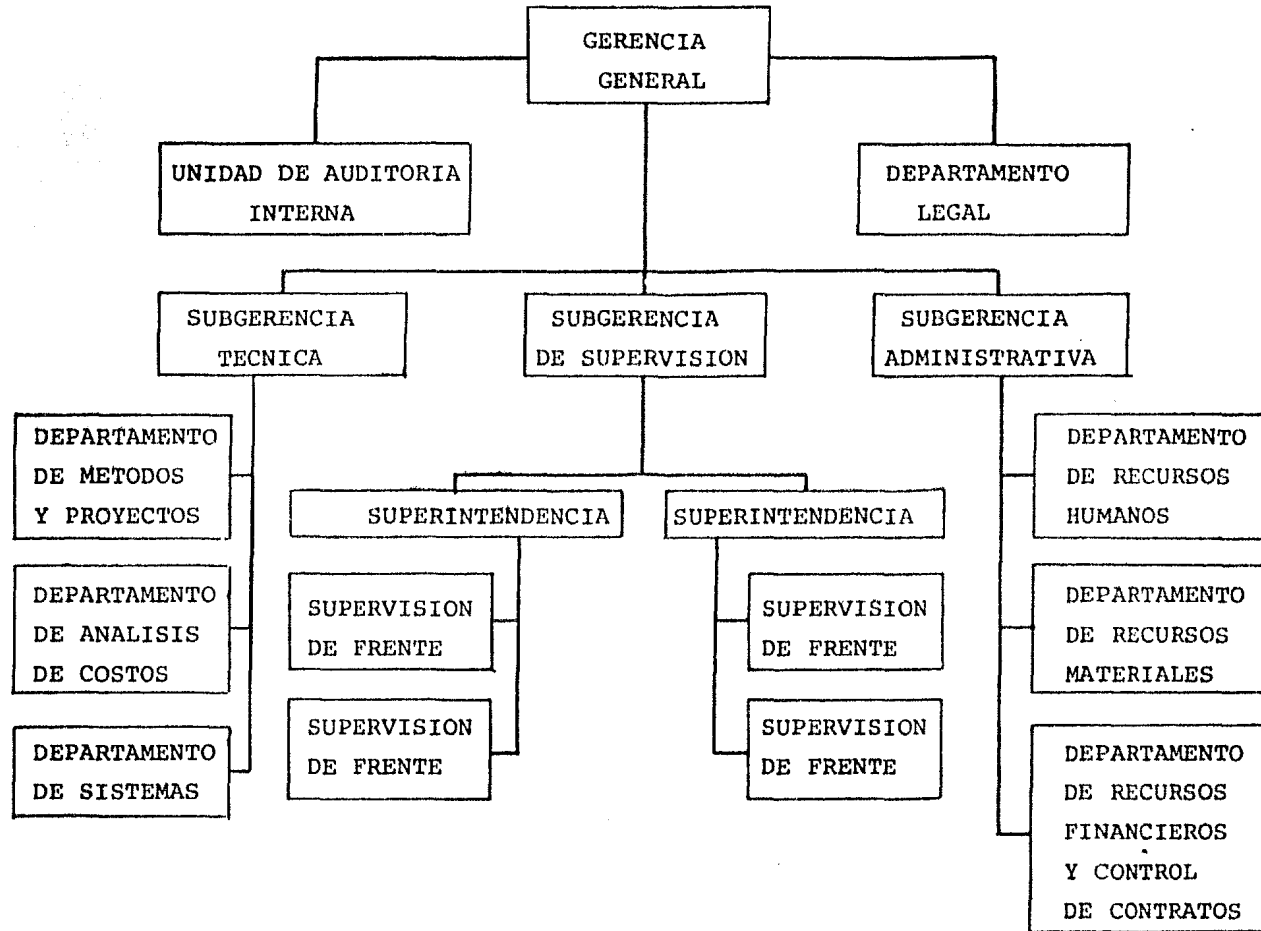
En éste organigrama se localizan principalmente una auditoría interna, un departamento legal y tres subgerencias: la técnica, la de supervisión y la administrativa; todas ellas con un conjunto de funciones específicas coordinadas a su vez por la Gerencia General de la empresa.

Para conocer las funciones y metas de cada elemento integrante en el organigrama, se ennumeran a continuación las -



Organigrama 1.1

ORGANIZACION DE UNA EMPRESA DE SUPERVISION



Organigrama 1.1  
 ORGANIZACION DE UNA EMPRESA DE SUPERVISION

más importantes de ellas.

**GERENCIA GENERAL:**

Legalmente es la representante de la empresa, asimismo, y ante los diferentes elementos de ésta, representa los intereses de la Asamblea de Accionistas y del Consejo de Administración; entre sus principales funciones están:

- Establecer los programas y proyectos de la empresa.
- Acordar con los subgerentes para dar instrucciones, recibir información y resolver dudas.
- Establecer los contratos para la empresa.
- Promover, estudiar y aprobar contratos y documentos que la empresa requiere.
- Revisar y firmar correspondencia originada en altos niveles, además de la propia.
- Discutir con los encargados de realizar los estados financieros de la empresa la forma más adecuada de elaborarlos, estudiarlos y aprobarlos.
- Mantener contacto con gerentes de bancos y afianzadoras entre otros, con la finalidad de promover créditos y fianzas.
- Verificar informes, programas, planos y acuerdos entre otros.
- Autorizar los nombramientos dentro de los diferentes departamentos.
- Autorizar las adquisiciones solicitadas por el almacén para las requisiciones de los diferentes departamentos.
- Recibir personas ajenas a la empresa para tratar asuntos varios relacionados con la misma.



- Mantener informados de todas estas actividades de la empresa a la Asambleas de Accionistas y al Consejo de Administración.

#### UNIDAD DE AUDITORIA INTERNA:

Tiene la autoridad suficiente para revisar los sistemas generales de la empresa, auditar a cualquier elemento o conjunto de elementos de la organización y desarrollar el control presupuestal.

Igualmente puede intervenir en cualquier actividad dentro de cualquier subgerencia y al nivel que lo considere pertinente en cualquier momento.

Es un elemento de gran importancia, ya que no solo vigila el correcto funcionamiento dentro de la empresa, sino también estudia la actualización de los sistemas para un mejor y más eficiente desarrollo.

#### DEPARTAMENTO LEGAL:

Depende de la Gerencia General de la empresa, al igual que la Unidad de Auditoría Interna, y entre sus principales funciones son:

- Asesorar e informar de los trámites que haya que seguir para la correcta constitución legal de la empresa.
- Analizar los diferentes contratos que adquiere la empresa, vigilando el aspecto de limitaciones y alcances de la supervisión, así como de la responsabilidad que se adquiere por las diferentes partes.
- Analizar las diferentes fuentes de información de la regla-

mentación vigente, tales como lo son el Diario Oficial de la Federación, los Reglamentos internos de las diferentes Secretarías de Estado a las que se llegara a trabajar y a la normatividad que en estas dependencias se exija, notificando de ello a la Gerencia General y tomando las precauciones procedentes en cada caso.

- Analizar la normatividad interna de la empresa, así como los derechos y obligaciones de ésta y sus trabajadores, procurando hacerlas respetar al fungir como mediador entre ambas partes.
- Revisar y expedir los documentos de la empresa a la entrega legal de las obras que se supervisen.
- Estudiar y asesorar a la empresa de las disposiciones, reglamentos y prestaciones con que rige el Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Estudiar y analizar constantemente el aspecto fiscal de la empresa, estando al día de las disposiciones y asesorando sobre ellas a la misma.
- Analizar, estudiar y dar su visto bueno a las declaraciones fiscales de la empresa ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, auxiliándose de los balances y contabilidad de la empresa, así como de los listados generados en el Departamento de Sistemas de la misma.

#### SUBGERENCIA TECNICA:

Entre otras funciones se encuentra la de realizar los estudios preliminares de cada obra que la empresa contrate, tales como:

- Organizar, planear y adecuar los planos arquitectónicos, es tructurales y de instalaciones a la realidad.
- Verificar las cuantificaciones, costos y presupuestos, programas de obra y seguridad, así como la organización de és tas.

Asímismo realiza labores durante la etapa constructiva, - tales como:

- Analizar las desviaciones que se presenten de volúmenes, - procedimientos, rendimientos, programas de obra, costos y - organización entre otras, procurando dar una solución satisis factoria a las mismas.
- Tomar decisiones sobre problemas técnicos que se presenten, proponiendo y actualizando las modificaciones que sean neceu sarias.

Estos trabajos son realizados conjuntamente con la subgerencia de Supervisión, llevando una estrecha comunicación con la supervisión física de las obras, para aportar desde gabine te soluciones al problema en la obra, ayudados por frecuentes visitas al sitio de las obras.

Para el logro de sus objetivos, ésta subgerencia se auxilia de los departamentos de: Métodos y Proyectos, Análisis de Costos y de Sistemas.

Son funciones del Departamento de METODOS Y PROYECTOS:

- Realizar los estudios preliminares a la construcción de toda obra, analizando los métodos constructivos propuestos - por el constructor a la luz del proyecto, sugiriendo la adeu

cuación de los mismos a la realidad y de acuerdo a una visi  
ta previa al sitio de la obra.

- Realizar las cuantificaciones de volúmenes de obra que se -  
van a manejar, obteniendolos del juego de planos definiti--  
vos para la ejecución de la obra.
- Verificar el programa de obra presentado por la contratista,  
ajustando periodos de actividades de acuerdo con las consi-  
deraciones que haya que realizar, utilizando los diferentes  
métodos que haya para ello. Realiza un calendario dinámico.
- Analizar y sugerir los diferentes criterios que haya que se  
guir para la completa seguridad de la obra y de sus trabaja  
dores.
- Analizar la organización de la obra, tanto administrativamen  
te como en la distribución física que haya que darle a los  
recursos humanos y materiales dentro de la misma, procurando  
una adecuada optimización de recursos y periodos.
- Mantener contacto estrecho con el personal técnico de la sub  
gerencia de Supervisión, analizando las soluciones presenta-  
das por ambas durante la etapa constructiva a los diferentes  
problemas técnicos que se presenten.

Son funciones del Departamento de ANALISIS DE COSTOS:

- Analizar los costos de construcción para cada obra determi-  
nada, tomando en cuenta los costos directos, indirectos y -  
utilidades.
- Analizar los costos de conceptos extras indicados por la -  
contratista, es decir, aquellos factores que no fueron toma

dos en cuenta en el presupuesto inicial, o cuyos precios se integran por diferentes factores de los cuales no se tienen la suficiente información para precisar su valor.

- Analizar los costos por reconsideración de precios que solicite la contratista, bien sea por alza de precios de adquisición o variaciones salariales.
- Analizar los rendimientos de la mano de obra al frente de la misma, procurando hacer respetar los indicados en los análisis de precios unitarios.
- Analizar los costos de los materiales utilizados en la construcción de la obra.
- Coadyuvar en la formación de bancos de datos en relación a costos de los posibles surtidores de los materiales, formando un catálogo de los mismos para efectos de análisis de precios, manteniendolos periódicamente actualizados.

Son funciones del Departamento de SISTEMAS:

- Crear y actualizar sistemas para dar apoyo computarizado técnica y administrativamente a la empresa en general, de acuerdo con los datos que los diferentes departamentos proporcionen para ello.
- Generar las diferentes salidas de información que le sean solicitadas por los diferentes departamentos.

Entre las funciones administrativas se encuentran:

- Emitir las listas de raya de la empresa, así como diferentes estadísticas sobre los trabajadores de la misma.
- Emitir los listados de los balances y estados financieros

de la empresa, para los pagos de impuestos correspondientes entre otros.

- Contribuir con la contabilidad de la empresa.
- Colaborar en el control de estimaciones y pagos realizados por los propietarios a las contratistas.
- Colaborar en el control de estimaciones y pagos realizados por los propietarios a la empresa.
- Contribuir en el control de inventarios administrativos de la empresa.
- Contribuir en el control de inventarios de materiales y maquinarias, así como mano de obra de cada una de las obras que se supervisen.
- Contribuir con las estadísticas de las fianzas que se obtienen para las diferentes obras.

Entre las funciones técnicas se encuentran, entre otras:

- Colaborar en el análisis y control de precios unitarios de cada obra.
- Colaborar en la obtención, control y estadísticas de presupuestos ejecutados en las obras.
- Colaborar en la obtención, control y estadísticas de rutas críticas y programas de obra, técnicos y financieros.
- Colaborar en la obtención y actualización de estados financieros y contabilidad de las obras.
- Colaborar en la obtención de bancos de proveedores para cada una de las obras, dependiendo de la zona en que éstas se encuentren.

- Elaborar los reportes de actividades de las obras, realizando las comparaciones, actualizaciones y ajustes que se requieran.
- Realizar diferentes estadísticas y proporcionar información sobre aspectos diferentes e imprevistos de cada obra o de la empresa misma.

SUBGERENCIA DE SUPERVISION:

Es la responsable ante la empresa de que los trabajos de supervisión física se lleven a cabo en forma satisfactoria para la misma, al igual que para el cliente o propietario de la obra y para la contratista también, de acuerdo a su oportuna y acertada intervención en la obra. Son funciones de esta subgerencia, entre otras:

- Vigilar que los planos sean respetados, así como los métodos constructivos y especificaciones que en cada uno de ellos se indiquen.
- Verificar que los recursos humanos y materiales sean utilizados de acuerdo a la programación que de los mismos se tenga, por medio de la organización de la obra discutida previamente.
- Verificar que la suficiencia de los recursos financieros que se tengan destinados a la obra sean respetados de acuerdo a la programación y métodos constructivos.
- Coordinar las modificaciones que haya que realizar al proyecto, verificando que los argumentos que para ellas se tengan sean justificables y acordes a la realidad, coordinandolas

con la subgerencia técnica para indicar finalmente cual es la solución acertada al problema.

- Analizar las estimaciones presentadas por la contratista, comparandolas con los avances de obra ejecutados y de los cuales se pretende cobrar, así como de acuerdo a una comparación con los reportes de obra presentados.
- Generar las estimaciones que haya que presentar por la supervisión, para verificación de la subgerencia correspondiente y presentación a la consideración del propietario.

Para la correcta coordinación de éstos trabajos se auxilia de la superintendencia y la supervisión de frente, las cuales se encuentran en la empresa reflejadas en la cantidad de personas que en ellas se encuentran y de acuerdo a los volúmenes de obra a supervisar, es decir, a mayor cantidad de obras mayor cantidad de personal en éstos departamentos.

Son funciones de la SUPERINTENDENCIA:

- Coordinar las actividades de los supervisores de frente, verificando el trabajo realizado por medio de visitas periódicas al sitio de la obra y a la información previa recibida por los mismos.
- Asistir a reuniones de trabajo tales como los recorridos de obra realizados por autoridades o propietarios, generando de ellos minutas de visita que posteriormente se han de integrar a los reportes de actividades.
- Tener acceso a bitácoras y diarios de obra, para observar las anotaciones realizadas por el propio supervisor como -



por el representante de la contratista en la obra.

- Tener autoridad para sugerir y realizar la anotación de alguna observación en bitácora.
- Analizar, junto con el supervisor de frente, las posibles alternativas a los problemas técnicos de la obra, para su presentación a la subgerencia técnica, estudio y aprobación.
- Estar pendientes de las pruebas de control de calidad de los materiales y elementos de la obra, así como en la elaboración de los mismos. En caso se algún problema o duda que llegare a surgir, transmitirlo a la subgerencia técnica para su conocimiento y estudio, ordenando la ejecución de pruebas destructivas o la repetición de los trabajos para la completa seguridad técnica de la obra.
- Recopilar las copias de bitácoras por medio de los supervisores de frente, así como de diarios y minutas de visita para presentarlas junto con las pruebas de control de calidad y un informe de actividades al departamento de sistemas para la elaboración final del reporte de actividades.
- Verificar el reporte realizado por el departamento de sistemas para ser presentado a la subgerencia de supervisión y al propietario posteriormente, acompañado de los vistos buenos correspondientes.

Son funciones de la SUPERVISION DE FRENTE:

- Estar en cada una de las obras que se le asigne, verificando físicamente que sean respetados por la contratista los diferentes lineamientos que se le marquen por medio de los pro-

cedimientos de construcción indicados, así como especificaciones y concordancia de proyecto con los planos.

- Verificar que los trazos de ejes, niveles, plomos y demás - elementos de importancia básica en la obra sean ejecutados acordes con el proyecto y correctamente.
- Llevar a cabo las pruebas de control de calidad realizadas a los materiales y a la obra misma.
- Comentar las estadísticas de las pruebas de control de calidad con la superintendencia y la subgerencia técnica cuando éstas no se encuentren por el mínimo de seguridad requerible y tomando las precauciones necesarias indicadas por las mismas.
- Supervisar que la programación de recursos humanos, materiales y financieros sean respetadas por la contratista, haciendo los ajustes necesarios a éstas de común acuerdo con los representantes de la contratista, reportando a la superintendencia para que se tomen las medidas necesarias en los registros de la obra.
- Ser responsable por parte de la supervisión de las anotaciones que se realicen en bitácora y diarios de obra, siendo - éstas referentes a modificaciones, indicaciones generales y particulares de la obra, así como de acuerdos sobre tales y observaciones o no autorizaciones en la obra.
- Estar presentes en todas las visitas que se realicen por la superintendencia, prestando especial atención en las observaciones y acuerdos que de la obra se hagan.

- Verificar que las observaciones y acuerdos que se realicen en las visitas se lleven a cabo físicamente en la forma indicada en éstas.
- Proporcionar a la superintendencia la información requerida para la presentación de un borrador de informe de actividades en un período, analizándolo posteriormente con la misma, una vez que el departamento de sistemas lo haya elaborado, proporcionándole el visto bueno requerido.

#### SUBGERENCIA ADMINISTRATIVA:

Es la responsable en la empresa de vigilar que los elementos y procedimientos administrativos de registros, contrataciones y adquisiciones de recursos humanos, materiales y financieros sean llevados a cabo con la agilidad y seguridad requeribles, realizando funciones tales como:

- Contratar al personal para la operación de la empresa, así como los registros y aportaciones de éste al Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Realizar las inscripciones de personal en diferentes instituciones para cursos de superación y capacitación.
- Obtener los recursos materiales para la operación de la empresa.
- Realizar los registros de la empresa para su operación ante diferentes Secretarías y Cámaras que se requieran.
- Controlar los recursos financieros de la empresa.
- Generar y actualizar la contabilidad y fiscalidad de la empresa, de acuerdo a ingresos y egresos que ésta tenga.

Para la realización de éstas tareas se auxilia ésta subgerencia de los siguientes departamentos: de Recursos Humanos, Recursos Materiales y Recursos Financieros y Control de Contratos.

Son funciones del Departamento de RECURSOS HUMANOS:

- Contratar personal para laborar en los diferentes departamentos de la empresa, verificando su capacidad por medio de exámenes acordes con el puesto que pretenden ocupar.
- Controlar los pagos del personal de la empresa por nómina, apoyándose para ello en el Departamento de Sistemas.
- Realizar los registros de las personas que laboran en la empresa ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, auxiliándose en el Departamento de Sistemas para un eficiente control.
- Mantener actualizada la información de los diferentes centros de capacitación y actualización, ofreciendo a los miembros de la empresa la asistencia a ellos como parte de su superación. Asimismo, investigar acerca de instituciones que ofrezcan determinados cursos solicitados para una persona o grupo de personas de la empresa.

Son funciones del Departamento de RECURSOS MATERIALES:

- Realizar los registros de la empresa ante las diferentes Dependencias de Estado de las que se requiere autorización para trabajar en el ramo, tales como la Secretaría de Programación y Presupuesto, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, entre otras.

- Realizar los registros de la empresa ante las diferentes - Instituciones de las que se requiere autorización para trabajar en el ramo, tales como la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, entre otras.
- Controlar por medio del almacén e inventarios que de la empresa se tengan, la compra de materiales y equipo de oficina que se requieran para la operación de la misma. Asimismo de equipos y vehículos para uso de personas y obras cuya necesidad lo ameriten.
- Seleccionar los mejores proveedores de materiales y artículos, contando para ello con un banco de precios en el mercado.

Son funciones del Departamento de RECURSOS FINANCIEROS Y CONTROL DE CONTRATOS:

- Vigilar la capacidad financiera de la empresa de acuerdo con los compromisos realizados y futuros.
- Realizar el seguimiento de las estimaciones y cobros que se tengan que hacer a los contratos de la empresa.
- Realizar los análisis financieros de la empresa.
- Tramitar las fianzas para la empresa en cada obra.
- Llevar a cabo la contabilidad de la empresa, generando información para el Departamento de Sistemas y solicitando las - salidas necesarias en listados, tales como balances y estados de resultados.
- Realizar las declaraciones y pagos de impuestos que sean necesarios realizar por concepto de la supervisión.

De la organización presentada anteriormente para la operación de la empresa, cabe observar que no se pretende hacer pensar que sea única, pero si factible para cierto tipo de características determinadas por las políticas generales de una empresa de supervisión en el ramo de la edificación urbana.

Para el correcto funcionamiento de cualquier parte integrante de ésta organización, se requieren datos para ser utilizados y obtener nueva información que sea utilizada por otro elemento y así sucesivamente dentro de la empresa, siendo esto muy importante para propiciar una operación óptima, debiéndose realizar el flujo de la información en forma dinámica y adecuada.

**ANEXO I**

**DE LA SUPERVISION DE LOS  
TRABAJOS.**

## DE LA SUPERVISION DE LOS TRABAJOS:

"La Dependencia" o "Entidad", a través de los representantes que para tal efecto designe, tendrá el derecho de supervisar en todo tiempo los trabajos objeto del contrato y dar a "El Contratista" por escrito, las instrucciones que estime pertinentes relacionadas con su ejecución en la forma convenida y con las modificaciones que en su caso ordene la propia "Dependencia" o "Entidad".

Es facultad de la "Dependencia" o "Entidad" realizar la inspección de todos los materiales que vayan a usarse en la ejecución de los trabajos ya sea en el sitio de éstos o en los lugares de adquisición o fabricación.

Por su parte, el "Contratista" se obliga a tener en el lugar de los trabajos por todo el tiempo que dure la ejecución de los mismos a un representante, el que deberá conocer el proyecto, las normas y especificaciones y estar facultado para ejecutar los trabajos a que se refiere el contrato, así como para aceptar u objetar dentro del plazo establecido anteriormente, las estimaciones de trabajo o liquidación que se formulen y en general para actuar a nombre y en cuenta de el "Contratista" en todo lo referente al contrato. El representante de el "Contratista", previamente a su intervención en los trabajos, deberá ser aceptado por "La Dependencia" o "Entidad", y ésta podrá solicitar el cambio de representante de "El Contratista", quien se obliga a designar a otra persona que reúna los requisitos señalados.

Las dependencias y entidades podrán contratar servicios relacionados con las obras públicas, siempre que se trate de servicios profesionales de investigación y consultoría y asesoría especializadas, estudios y proyectos para cualesquiera de las fases de la obra pública, así como de dirección o supervisión.



## **II SUPERVISION DE TRABAJOS**

### **PRELIMINARES**

## 2.1.- REVISION DEL PROYECTO EN GENERAL

Para llevar a cabo ésta revisión, primera fase del trabajo preliminar, lo primero con que necesita contar la empresa supervisora es con un juego de planos arquitectónicos debidamente revisados y de acuerdo a las necesidades de construcción presentadas por el cliente.

Sobre éste juego de planos arquitectónicos debe verificarse ante todo que las necesidades de construcción se encuentren respetadas en ellos, pudiendo originar modificaciones a los mismos al no encontrarse debidamente apegados a ellas. En caso de no contarse con los planos arquitectónicos del proyecto, y si el propietario así lo autoriza, la empresa de supervisión puede intervenir en la elaboración del mismo, aportando para ello ideas técnicas y arquitectónicas, previendo así posibles situaciones futuras de inconformidad entre los encargados del proyecto y el cálculo mismos.

La intervención física de la empresa supervisora comienza con una visita al sitio de la obra, de la cual se derivarán resultados tales como conocer los diferentes caminos de acceso, la existencia de materiales y mano de obra en la cercanía a la misma, existencia de agua, tipo de suelo, topografía, etc. y, como resultado de éstas, la correcta adecuación de los planos a la realidad, de acuerdo a factores tales como la orientación del predio y existencia de obstáculos, además de los antes mencionados.

Esta correcta adecuación de los planos arquitectónicos puede traer como consecuencia la modificación de cálculos estructurales, así como de instalaciones hidráulicas, eléctricas, sanitarias y especiales.

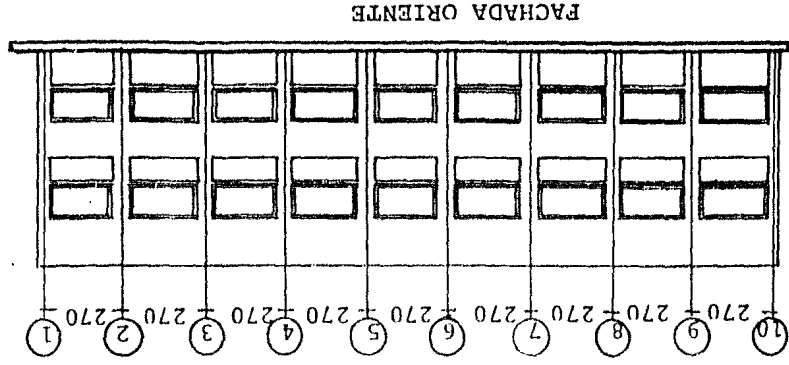
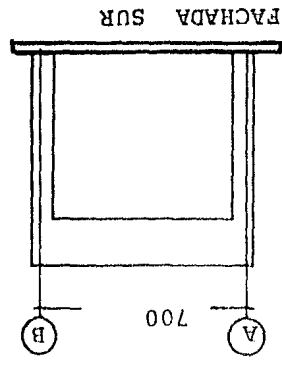
Surgirán como consecuencia los planos definitivos de construcción, en base a los cuales deberán elaborarse los planos restantes del proyecto, los cuáles no por ello quedan aún exentos de modificaciones que surjan durante la construcción del mismo.

EJEMPLO 2.1.- Revisión del proyecto en general.

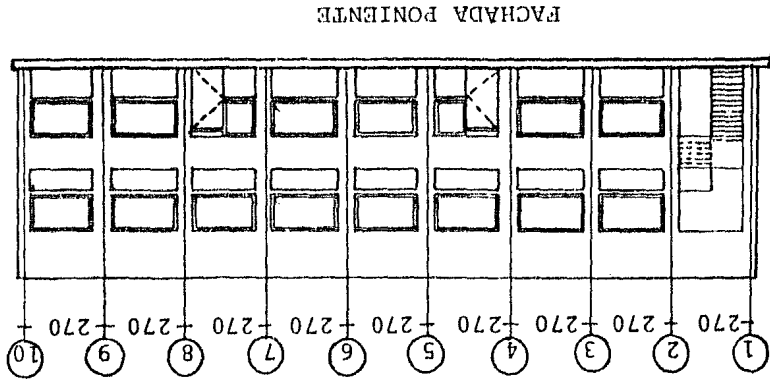
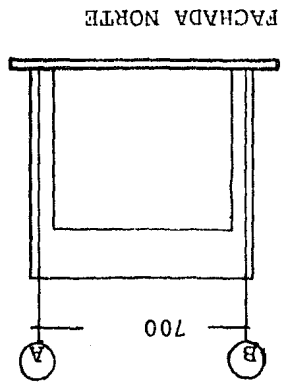
Para llevar a cabo la revisión del proyecto en general, debe contarse con el juego de planos definitivos como se indica en el texto anterior, siguiendo igualmente los pasos enmarcados.

Para ejemplificar este punto, a continuación se presentan de una manera muy sencilla los principales planos de construcción del salón de metales y percusiones de la Escuela Nacional de Música de la U. N. A. M. en ésta Ciudad, los cuales se suponen previamente revisados y autorizados para la construcción mencionada, habiéndolo pasado por los puntos que se refieren.

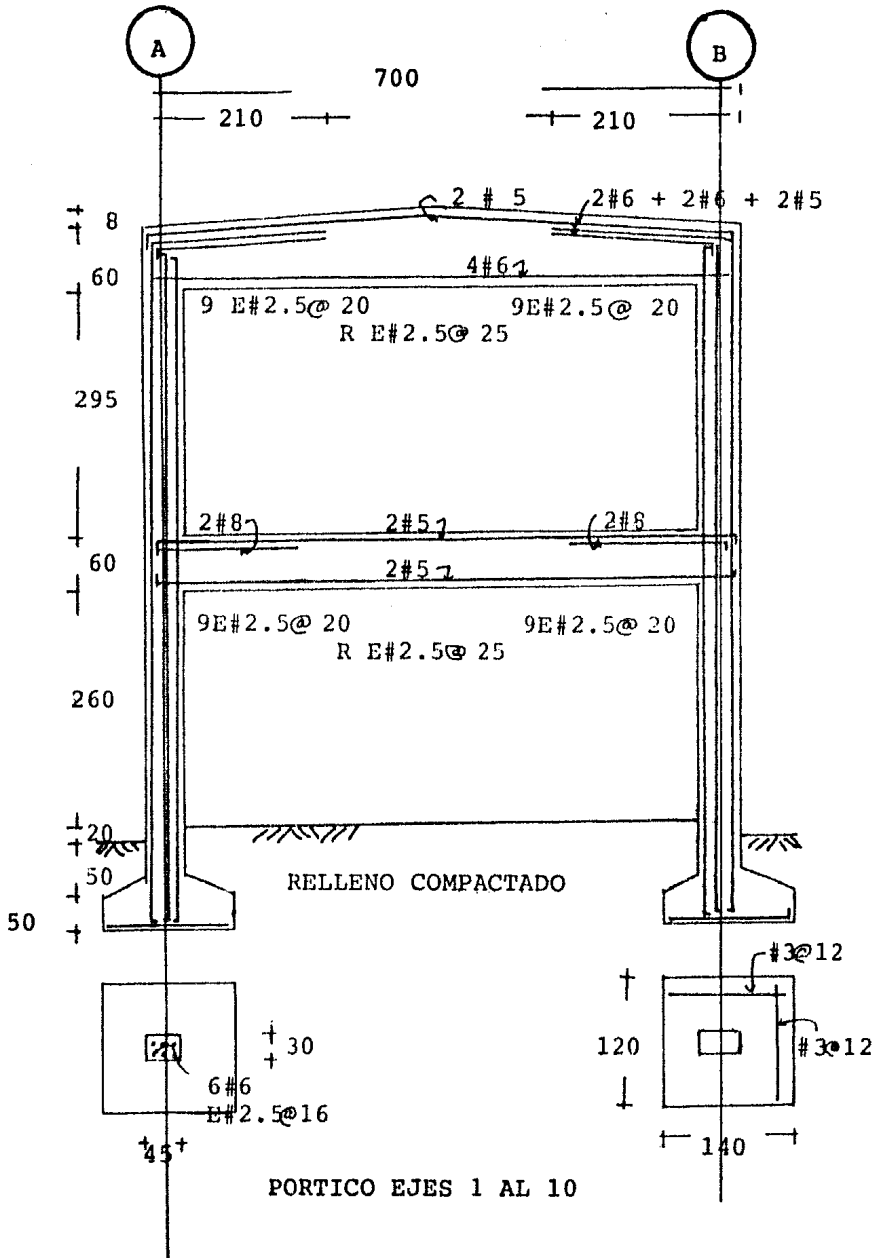
ESCUELA NACIONAL DE MUSICA  
 SALON DE METALES Y PERCUSIONES  
 PLANO DE FACHADAS

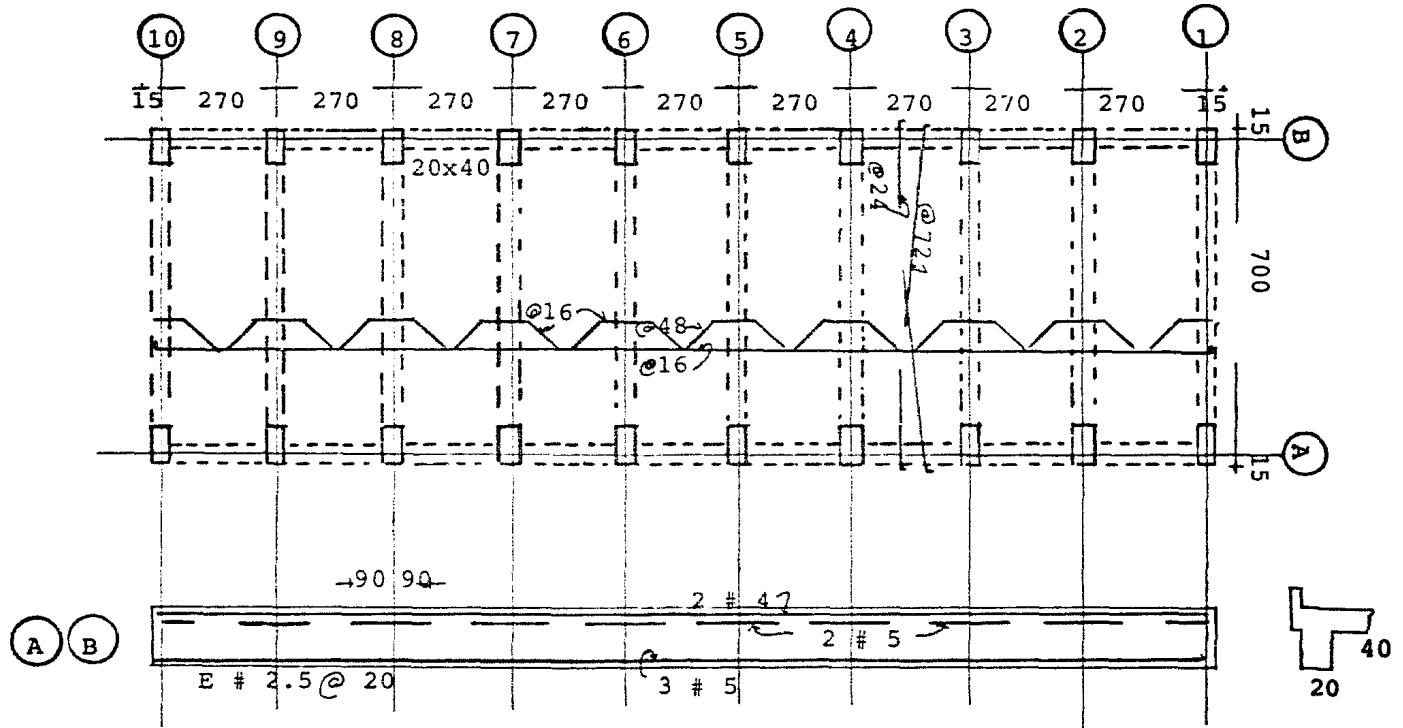


130  
 110  
 90  
 100  
 110  
 113  
 171



130  
 110  
 90  
 100  
 110  
 113  
 171





ARMADO LOSA TIPO N + 1 Y AZOTEA

## 2.2.- REVISION DE LOS ELEMENTOS DE LA OBRA

Esta segunda fase de los trabajos preliminares consiste básicamente en la revisión que ha de hacerse de los trabajos correspondientes a la futura etapa de construcción del proyecto, la programación de la obra, los métodos constructivos y la organización propia de la obra. De aquí se derivarán otros estudios previos, tales como la verificación de los volúmenes de obra, los precios unitarios y el presupuesto que para ello presente la contratista.

La finalidad de éstos estudios es la de tener una idea clara del futuro funcionamiento de la obra, así como prever los diferentes gastos que se originarán, utilizando para ello la curva esperada de gastos, el costo total de la obra y el tiempo que para su ejecución se programe.

Antes de llevar a cabo un proyecto, es necesario conocer el costo que importará y planear correctamente la obra ya integrada a un plan general. La forma de conocer éste costo es mediante un presupuesto.

El costo de la obra es importante, tanto para el contratista como para el contratante. Para el primero para cumplir con uno de sus objetivos más importantes: la no descapitalización económica de la empresa. Para el contratante es importante conocer el costo del proyecto para prever la erogación total que tendrá que efectuar, y no correr el riesgo de dejarla inconclusa por falta de dinero, o bien empequeñecerla inutil-

mente al pensar que no serán suficientes los recursos con que cuenta.

Esta visión de la situación para el contratante es prevista con la correcta y oportuna intervención de la empresa supervisora, la cual desarrolla para ello una serie de estudios dentro de ésta etapa, y de los cuales a continuación se tratan de desarrollar brevemente indicando los pasos a seguir en cada uno de ellos.

#### 2.2.1.- Verificación de los volúmenes de obra:

De los juegos definitivos de planos, se habrán de obtener los volúmenes de obra que se manejarán en la misma, concepto por concepto, material y nivel entre otros, tan detallado como se desee.

Se acostumbra designar como volumen de obra a las cantidades de obra por ejecutar.

Las unidades con que se miden los volúmenes de obra pueden ser:

- a) Cúbicas.- Se utilizan para medir concreto colado y material de relleno, entre otros. En el sistema métrico decimal se acostumbra dar en metros cúbicos.
- b) Cuadradas.- Se utilizan para medir cimbras, áreas de pintura, pisos colocados y áreas desmontadas entre otros. En el sistema métrico decimal se acostumbra dar en metros cuadrados.
- c) Lineales.- Estos volúmenes ya constituyen parámetros



de obra, pues resulta difícil imaginar un concepto de obra con una sola dimensión. Se designan -- con éstas unidades a líneas de cable tendido y - construcciones de cercas de alambre, entre otros. En el sistema métrico decimal de acostumbran dar en metros lineales.

- d) **Por Unidad o Pieza.**- Cuando se colocan o construyen conceptos en donde se utilizan elementos prefabricados o bien fabricados en sitio, fácilmente medibles - una a una. Se acostumbra designar con éstas unidades a tabiques, pilotes hincados, postes colocados y señales colocadas, entre otros.
- e) **En Peso.**- Algunos conceptos de obra difícilmente se pueden medir en forma externa, y se aprovecha alguna otra propiedad física del material a medir para cuantificarlo, ésta propiedad es la del peso y se acostumbra para medir acero de refuerzo, acarreo de - materiales, entre otros. En el sistema métrico decimal se acostumbra dar en toneladas, kilogramos, etcétera.
- f) **Por Lote.**- Algunos otros conceptos de obra difícilmente -- conviene medir en forma externa o recurrir a alguna propiedad física, por lo que se acostumbra - tomarlo como un tanto. Se acostumbra designar por lote a conceptos tales como limpieza y remendado de acabados entre otros.

En realidad un mismo concepto se puede dar en más de -- una unidad de volúmen de obra, como ejemplo se tiene el con-- creto, que por regla general se da en metros cúbicos, pero - tratándose de una losa de peralte conocido y uniforme, se po-- dría medir y cuantificar en metros cuadrados.

Dicho lo anterior, se llega a la conclusión de que las unidades usadas para medir los volúmenes de obra son arbitra-- rias, debiéndose usar aquellas que más fácilmente se apliquen a nuestro problema específico.

Los volúmenes que se obtienen abarcan los diferentes -- conceptos y materiales que se manejarán en la obra, para lo - cual se sugiere su obtención por conceptos separados, tales - como excavación, albañilería, acero de refuerzo, inatalacio-- nes, carpintería, herrería, vidriería, cancelería, aplanados, pinturas, acabados, entre otros. Asimismo, dentro de la obten-- ción de éstos conceptos se sugiere generar los diferentes ma-- teriales que en cada uno de ellos se ha de manejar, tales co-- mo en el caso de la albañilería podrían ser los volúmenes de concreto de cada una de las resistencias deseadas, cantidad - de tabiques que se requerirán, castillos, volúmenes de mortero, cal, firmes y materiales de relleno entre otros, así en - el caso del acero de refuerzo se debe hacer la especificación de las cantidades requeridas en peso de cada uno de los diá-- metros que se utilizarán.

### 2.2.2.- Verificación de costos y presupuestos.

El presupuesto tiene como finalidad principal predecir el costo total que importará una obra.

Este costo se puede dividir en dos partes, la primera -- de ellas representa el gasto que resulta de la elaboración -- del estudio del proyecto de la obra a ejecutar, y la segunda es el costo resultante de la ejecución de la obra.

El costo de la ejecución de la obra, como parte inte--- grante del estudio preliminar, se puede dividir en tres par-- tes:

- a) Costo de construcción.
- b) Costo de supervisión.
- c) Costo de financiamiento del proyecto.

El primero de ellos es el más importante tanto por su -- naturaleza como por su cuantía. En sí representa el costo to-- tal aproximado de la obra, ya que se acostumbra dar a los de-- más como un porcentaje de éste. Es por esto muy importante ob-- tener un presupuesto muy preciso de éste costo. Por otro lado, tenemos que el costo de una obra es único, solo que se puede analizar y expresar en diferentes formas.

La forma más completa de analizar un costo es desglosan-- do concepto por concepto, y encontrar el costo unitario de ca-- da uno de ellos, de tal forma que integrando éstos costos -- con sus volúmenes en uno solo, obtenemos el costo glogal o -- total de la obra. Esta forma de elaborar el presupuesto de --

una obra es apriori, es decir, se hace un auténtico presupuesto.

Dicho lo anterior, se puede mencionar que existen tres formas de presupuestar una obra:

- a) Por Precio Unitario.- Se divide la obra en diferentes conceptos, y se obtiene el costo de cada uno de ellos al multiplicar el volumen de obra que lo integra por el precio unitario correspondiente. Esto se hace extensivo a todos los conceptos que integran la obra.
- b) Por Precio Global.- Este presupuesto es el más simple de expresar, solo se dice un precio: el total. Es lógico suponer que antes de dar un presupuesto en esta forma se hace un análisis; el análisis indicado bien puede ser por precios unitarios. El problema es que con este sistema existe siempre la duda adicional de los volúmenes de obra a ejecutar, ya que se tienen que suponer para obtener el precio total de cada concepto, que integrado al precio total de los demás conceptos nos da el precio total o global de la obra (suele conocerse como Precio Alzado).
- c) Por Administración.- Propiamente no es una forma de presupuestar una obra, ya que el costo de la obra se va conociendo conforme se va ejecutando la misma; aquí también es lógico suponer que el costo aproximado de la obra se conoce de alguna forma antes de ejecutarse, esto con un margen de error mayor, en virtud de que este presu-

to inicial servirá solo como control interno de la obra, o para dar una idea del costo total de la obra al dueño de la misma.

Es pertinente hacer notar que, a éstas alturas del presupuesto o del costo de la ejecución, se habla de precios de -- conceptos y no de costos de conceptos. La diferencia estriba en que un costo es una erogación aplicable a un concepto, sin importar si dicha erogación se efectúa antes o después de ejecutar ese mismo concepto, y el precio es el costo más un porcentaje del mismo como pago a los servicios de quien ejecuta la obra.

El costo de un concepto, a la vez, se subdivide en otros costos en función de la naturaleza de donde proceden y son los siguientes:

- Costos Directos.
- Costos Indirectos.
- Utilidades.

Costo Directo.- Es aquel que se puede aplicar sin duda alguna directamente a la obra. Es el más importante de todos, pues es común que en su función se expresen los demás - costos que integran el precio de un concepto. El costo directo se subdivide en tres componentes:

- Costo por materiales.
- Costo por mano de obra.
- Costo por maquinaria y equipo.

Costos Indirectos.- Son aquellos que a corto plazo son inde--

pendientes de la producción de obra o construcción de obra, ya que en ellos se incluyen todos los gastos que son necesarios para el buen funcionamiento de la obra, se le suele llamar costo a producción cero; es decir, si una compañía en un determinado momento dejara de producir obra, no sería motivo suficiente para que sus gastos indirectos fueran cero también, ya que tendría que seguir pagando: gastos generales de oficina, personal técnico y administrativo, entre otros. En un presupuesto los gastos indirectos se dividen comúnmente en:

- Honorarios, salarios, igualas y prestaciones.
- Depreciaciones, rentas y provisiones.
- Costos de servicios.
- Gastos de oficina, promoción y relaciones.
- Financiamientos, impuestos, fianzas y seguros.
- Trabajos previos y auxiliares.

**Utilidades.**- Consideradas como el pago de servicios de quien ejecuta obra dentro de los costos generales.

Considerada en ésta forma se tiene entonces que el costo de un concepto es igual a la suma de todos los costos anteriores, es decir:

$$\text{PRECIO} = \text{C. DIRECTO} + \text{C. INDIRECTO} + \text{UTILIDAD}$$

El presupuesto es generado por los conceptos antes mencionados, siendo el más importante de cada concepto la multiplicación del volumen que tiene asociado por su correspondiente precio unitario, obteniendo así de la suma de todos éstos

**conceptos el importe total del presupuesto.**

El importe del costo de un concepto se mide en unidades monetarias, para transformar a éstas unidades el volúmen de algún concepto de obra, es necesario ser congruente en los datos que se suministren durante las operaciones.

Así tenemos que el precio unitario se da en pesos por unidad de medida, para calcular el volúmen de obra se deberá usar la misma unidad de medida, de tal modo que el resultado de la multiplicación de ambos se obtenga en unidades monetarias, que es la unidad utilizada para medir el importe de un concepto.

La suma del importe de todos los conceptos nos da el costo de ejecución de obra, y en función de éste se da el costo por supervisión de obra y el costo de estudio del proyecto. La suma de todos estos costos constituirá el presupuesto definitivo de la obra.

Durante la ejecución de la obra es importante ir comprobando si el presupuesto coincide con el gasto real, pues a menudo sucede que el costo directo no resulta tal y como se previó, o que los otros costos que están en función del costo directo no resultan en la proporción supuesta.

Todos estos datos deben conservarse para perfeccionar los presupuestos posteriores. La forma de llevar éste control es mediante una rigurosa y bien llevada supervisión de la obra.

### 2.2.3.- Análisis de los métodos de construcción.

Con ésta parte del estudio preliminar, se pretende que la empresa supervisora analice los métodos constructivos, -- dictados por el proyecto mismo y las especificaciones que pa ra él se marquen. Asimismo, éstos resultan definitivamente - determinantes en los proyectos estructurales y de instalaciones, por lo que es necesario considerar los métodos constructivos.

Estos métodos son tomados en cuenta en la organización, en la programación y el presupuesto mismo de la obra, por lo que es justificable la ejecución de éste trabajo.

Un método constructivo es la manera como se usan o emplean, se disponen o se combinan materiales, mano de obra y equipos para lograr un fin siempre bien definido: Construir.

El ingeniero civil, y en nuestro caso la empresa de -- supervisión, es el grupo de personas que deben estar capa-- citadas para diseñar y utilizar los métodos constructivos de modo que las obras puedan realizarse eficientemente. Una obra podrá ser construida económicamente si se diseña para ser -- ejecutada con métodos eficientes de trabajo y se programa pa ra realizarse en el mínimo de tiempo posible con el mayor a-- provechamiento de los recursos humanos, materiales y finan-- cios con que se cuente.

Se puede decir que la programación, la planeación, el costo y los métodos de trabajo son algunos de los elementos



que influyen determinantemente en la productividad de la construcción y que se pueden considerar como factores decisivos de un buen método constructivo.

La planeación, como parte del sistema constructivo, ha de comenzar desde el momento en que se realiza el diseño. El costo de un proyecto depende en gran parte de los requisitos y especificaciones de diseño. Si en el transcurso de la realización del diseño se toman en cuenta los métodos y equipos que puedan emplearse en la construcción de la obra, y se eliminan los requisitos que aumentan su costo sin otorgar beneficios proporcionales, el resultado será un acercamiento a la eficiencia al momento de ejecutar el proyecto. Un buen diseño siempre estará basado en un conocimiento razonable de los métodos y costos de construcción.

La cantidad y calidad de la mano de obra que requiera una construcción, y por lo tanto su costo, dependerá de las especificaciones del proyecto y de los métodos constructivos que se empleen. Si en un proyecto se diseñan estructuras de concreto complicadas, la dificultad de su construcción provocará una baja en los rendimientos. Asimismo, es conveniente que las especificaciones resulten acordes con el tipo de obra que se realiza, pues es obvio que no es razonable una terminación de la misma calidad para unas bodegas que para un edificio de lujo.

El encargado del diseño debe mantenerse informado permanentemente sobre el desarrollo de nuevos métodos y equipos

de construcción, y debe modificar el diseño o los métodos de construcción cuando estos se vuelvan obsoletos, o cuando la utilización de un determinado equipo logre mayores economías.

Las siguientes normas pueden servir a los encargados - del diseño para realizar sus proyectos de tal manera que al momento de ejecutarlos se reduzcan los costos de construc-  
ción.

- 1.- Diseñar estructuras de concreto con el mayor número posible de miembros iguales, a fin de utilizar la cimbra varias veces, sin necesidad de modificarla.
- 2.- Simplificar el diseño de la estructura cuando ésto sea - posible.
- 3.- Diseñar para el empleo de equipo y métodos ahorrativos, prácticos y disponibles.
- 4.- Eliminar los requisitos indispensables de construcción - que sean innecesarios.
- 5.- Diseñar para reducir la mano de obra a un mínimo.
- 6.- Especificar una calidad de mano de obra que sea acorde - con la calidad del proyecto.
- 7.- Utilizar materiales locales cuando sean satisfactorios.
- 8.- Escribir especificaciones sencillas y claras, en donde - se estipule claramente lo que se desea. Definir los resultados que se esperan, pero que dentro de lo razonable permitan que la contratista seleccione los métodos para lograr esos - resultados.
- 9.- Cuando sea posible, utilizar especificaciones estandarizadas y con las cuales esten relacionadas las contratistas.

10.- Realizar e indicar la selección más adecuada y eficiente del equipo que debe utilizarse.

Por lo que respecta al constructor, el empleo de buenos métodos constructivos siempre le proporcionará beneficios que se verán reflejados en un menor costo y mejor calidad de la obra. Una característica deseable en una buena contratista es un cierto grado de insatisfacción con los planos y métodos en consideración para la construcción de la obra. Para desarrollar nuevos métodos, así como equipos y sistemas para planear las construcciones, es deseable que no exista conformismo en los miembros que intervienen en la construcción.

El proyectista y la contratista deben de considerar puntos que les ayudarán a reducir costos, tales como los mencionados en el presente capítulo, y los cuales serán verificados o analizados por la empresa de supervisión.

Los métodos de construcción existentes son tantos como el criterio del proyectista lo permita, existiendo aquellas obras en que la base es la mano de obra o el contrario a base de materiales prefabricados, por lo que no se puede decir que alguno sea mejor que los otros, ya que su utilización resultará como la más adecuada dependiendo de cada proyecto en particular. Existirán obras también en las que el empleo de algún método producirá los mejores rendimientos, y otras en las que el mismo método resultará antieconómico.

Se da el caso de obras en las que no es necesario y si encambio puede ser contraproducente el uso indiscriminado de

equipo, ya que en nuestro medio resultará más económico en ciertos procesos de la construcción el empleo de métodos tradicionales. No es conveniente dejarse deslumbrar por las relativas ventajas de un equipo que pueda resultar más caro -- que el empleo de mano de obra. Se debe considerar el hecho de que una tecnología sea óptima, dependiendo de los precios del capital y del trabajo, y del monto de la producción.

Por último, vale la pena recalcar que la utilización de buenos sistemas constructivos que reduzcan realmente el costo de las obras, será un factor muy importante que determinará los índices de productividad de la Industria de la Construcción.

#### 2.2.4.- Verificación del programa de obra.

Un programa es un conjunto organizado de metas, políticas, procedimientos, asignación de tareas, pasos a seguir, recursos a emplearse y otros elementos necesarios para llevar adelante una forma de acción determinada, los cuales se respaldan con el capital necesario y el funcionamiento del presupuesto. El programa general puede ser tan extenso como la obra lo requiera, y dentro de éste existieran dos programas necesarios derivados. Por ejemplo, derivados del programa -- para la construcción del ejemplo citado, se pueden elaborar los programas de: personal, materiales y equipos para cada una de las fases de construcción determinada, como el provisionamiento de la obra falsa, la elaboración de concre-

tos, incluyendo los de erogaciones y pagos de la empresa. -- Estos, y quizá otros programas, deberán estar listos antes de que se inicie la obra, debidamente coordinados y con el tiempo de realización bien determinado porque, si cualquiera de ellos llegara a fallar, el programa general como consecuencia sufrirá retrasos y costos mayores, por lo tanto, pérdidas de ingresos.

Dentro de las obras de ingeniería civil los presupuestos y las asignaciones correspondientes son el punto de partida para la elaboración de los planes de nuestra obra, y en función de éstos, elaboramos los programas.

Los presupuestos financieros y programas financieros deben ser bien conocidos del superintendente y supervisor de frente para que éstos puedan tomar decisiones y hacer los cambios necesarios, de acuerdo a la cantidad de dinero del que se va a disponer y así poder elaborar el presupuesto para cada una de las diversas actividades que integran la obra a su cargo.

Existen métodos prácticos que nos ayudan a la elaboración de la planeación preliminar y detallada de un proyecto, como es el caso del método de la Ruta Crítica, conocido también como CPM (Critical Path Method). Este método consiste en delinear un diagrama o red de flechas, las cuales representan las actividades necesarias para llevar a cabo la obra, éste debe ser correctamente elaborado.

La ruta crítica es un modelo matemático lógico del --

proyecto, basado en el tiempo óptimo para realizar cada elemento o actividad de trabajo, para obtener el uso más económico de los recursos disponibles como son mano de obra, materiales, equipo y financiamiento para que funcione convenientemente. Debe ajustarse a la solución de los problemas de cada proyecto y durante la ejecución permitirá una revisión -- sistemática de las situaciones que en cada momento vayan surgiendo al llevar a cabo la construcción para corregir, en general, acelerándolas o recortandoles períodos. Con el empleo del CPM se puede planear lógicamente el proyecto, desde el principio hasta el final; en el diagrama de flechas deben -- aparecer las limitaciones de cada operación, por lo que el proyectista se ve obligado a consultar los diferentes departamentos que intervienen; de ésta forma, todas las personas relacionadas en el proyecto adquieren un conocimiento más -- completo del propósito y pueden ayudar mejor a la solución de los problemas que surjan.

A partir de los datos de costo-tiempo, se elaboran las diferentes redes según los métodos que se escojan para llevar a cabo el proyecto; generalmente de éstas redes preliminares se llega a la elección final del método constructivo -- el cual a veces requiere de ajustes más detallados.

El superintendente de la obra debe conocer los métodos de planeación, al igual que el representante de la contratista, en nuestro caso el CPM, con el fin de interpretarlos adecuadamente y así poder llevar correctamente el proyecto. Los

métodos como el CPM son una herramienta de trabajo, y el superintendente y personas relacionadas con la administración física de la obra la deben usar, trazando redes adicionales para cada una de las diferentes actividades, de acuerdo con los datos de costo-tiempo, mismos que se obtienen en la -- práctica, siendo en consecuencia el que mayor conocimiento tiene de los mismos, pudiéndolos operar mejor.

El tiempo para la elaboración de éste tipo de trabajos es muy corto en comparación con el tipo de beneficio que produce. Un buen encargado de obra deberá conocer métodos como el ejemplificado, para poder interpretarlos correctamente y, en caso de retrasos, estar en posibilidades de corregir las redes establecidas, además de preparar planes del mismo tipo para cada una de las diferentes actividades de la obra a su cargo.

La planeación del financiamiento y del presupuesto, para fines de concurso y posteriormente para el control de la obra, deben estar al día y de acuerdo con las técnicas modernas de administración, planeación de la construcción, presupuestos y contabilidad.

La planeación financiera debe incluir el margen de ganancias estipulado, con previsión de los gastos administrativos fijos, depreciación del equipo, dividendos y financiamiento del proyecto. Deben establecerse los volúmenes de trabajo de máxima economía que pueden manejarse con una estructura de financiamiento dada. Para cumplir con éstos propósi-

tos, es necesario contar con un sistema eficiente en el análisis de costos y cálculo de presupuestos.

Por su parte, la empresa de supervisión cuenta con los recursos técnicos y humanos necesarios para la correcta verificación de los trabajos.

Para ilustrar las ventajas del CPM, empleado en la planeación práctica, posteriormente se da un ejemplo real de la construcción del mencionado ejemplo.

#### 2.2.5.- Análisis de la organización de la obra.

Esta parte del estudio de la etapa preliminar, consiste en realizar un análisis de la organización de la obra, tanto administrativa como físicamente. Esto es, se estudia la manera más adecuada y eficiente de llevar a cabo la obra, deslindando responsabilidades por un lado y por otro proponiendo la correcta ubicación de los recursos humanos y materiales en la obra físicamente, tanto para la contratista como para la supervisión misma.

Una buena organización requiere, primordialmente, contar con buen personal, bien preparado, que garantice mayor eficiencia en el desempeño de sus labores. Esto se logra si cada uno de los integrantes conoce suficientemente la actividad que debe cumplir y la forma en que sus funciones se relacionan con otras. La función administrativa de la organización consiste básicamente en proyectar y mantener activos estos sistemas de las funciones.



Si se propusiera la existencia de cualquier cargo o posición, sería necesario para que ésta se justifique contar con:

- 1.- Objetivos verdaderos y precisos (ésta elaboración de los objetivos corresponde a la planeación).
- 2.- Un concepto claro de los deberes y actividades que deben realizarse.
- 3.- Entendimiento del área de autoridad de cada persona de tal manera que cada quien sepa que hacer para obtener los resultados esperados.

Y para que lo anterior resulte completamente operante, se debe establecer cómo y dónde obtener la información básica que se pueda requerir.

Los pasos para la elaboración del proceso de organizar la obra se pueden enumerar de la forma siguiente:

Primero.- Enunciación de los objetivos de la obra.

Segundo.- Formulación de objetivos secundarios, de políticas y planes.

Tercero.- Identificación y clasificación de las actividades necesarias para realizar los objetivos previstos.

Cuarto.- Agrupación de esas actividades de acuerdo con los recursos humanos y materiales de que se disponga, y el modo más adecuado de utilizarlos.

Quinto.- Delegación en el jefe de cada actividad, y de la autoridad necesaria para ejecutar esas actividades.

Sexto.- Coordinación de esos grupos, por medio de relaciones

de autoridad y sistemas de información.

Los pasos que se han mencionado, ya en la práctica, -- forman un sistema lógico de información que nos conduce a la creación de equipos. Un equipo es un grupo definido dentro - de la empresa, llámese división o rama, sobre la cual ejerce su autoridad un administrador que es responsable de la reali - zación de ciertas labores específicas. Un equipo dentro de - una obra podría ser la sección dirigida por el maestro de -- carpintería, o bien, por el sobrestante encargado.

Las funciones de línea son aquellas que tienen respon - sabilidad directa en la realización de sus objetivos. En -- nuestro caso ésta labor la desarrolla la superintendencia de la contratista, y paralelo a ella la supervisión de frente.

El staff o personal básico, se integra con aquellos - elementos de la organización que logran que la línea trabaje más efectivamente para lograr los objetivos principales de la obra. Dentro de una obra, estas actividades corresponden al - superintendente encargado del control de la obra y al admi -- nistrador que se encarga de la contabilidad de la misma, así como a la supervisión de frente.

Para las actuales circunstancias mismas, económicas, - sociales y políticas, el precio de un error en asuntos tales como la determinación de costos, mantenimientos de las rela - ciones laborales, planeación y control, es tan grande que ni en obras pequeñas se puede prescindir de un buen staff.

Al formar la estructura organizativa de una obra, hay

que dar especial interés a la supervisión que, de acuerdo -- con el proyecto y su extensión, sufrirá cambios considera--- bles en la construcción. En una obra pequeña, la supervisión puede ser relativamente simple, mientras que en una obra -- grande, la cual se puede extender sobre una superficie considerablemente grande también, existirán muchos problemas de - supervisión y de coordinación de actividades.

Para tener una correcta supervisión y coordinación de las actividades de una obra, se deberán tener reuniones pe-- riódicas con el personal, con objeto de promover y lograr la armonía y la comprensión entre el personal clave, permitien-- dole a cada individuo entender mejor el problema de los de-- más.

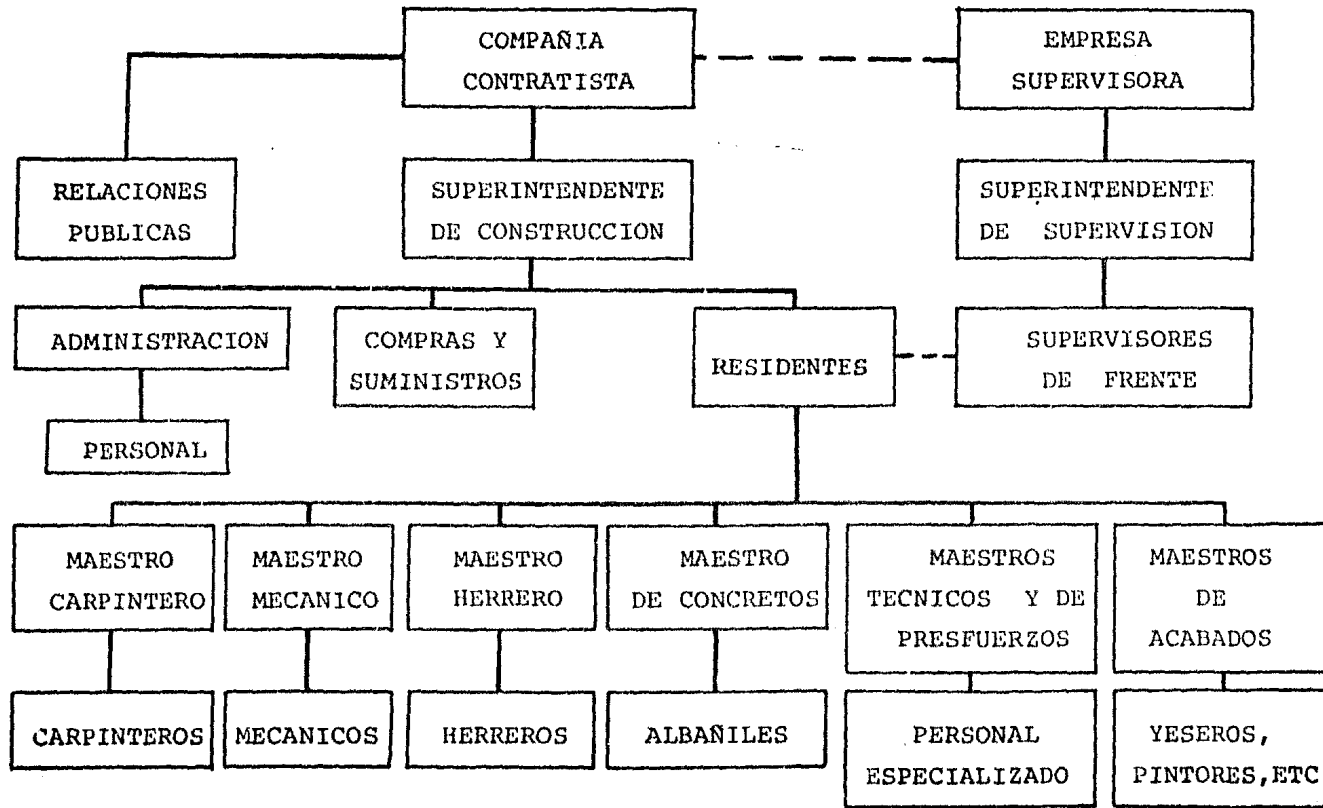
Para clarificar todos los conceptos de organización -- que se han mencionado, en el organigrama 2.1 se muestra la -- organización de una obra cualquiera.

Siguiendo los pasos lógicos del proceso de organización tenemos:

Primero.- Los objetivos de la obra son: cumplir con los pro-- gramas y especificaciones de la obra.

Segundo.- Los objetivos derivados son: contar con el perso-- nal adecuado para cada actividad, dándole a conocer -- tanto las políticas de la empresa como las de la obra, y planear así las actividades que ha de realizar cada uno de ellos.

Tercero.- Conociendo el proceso constructivo y la capacidad



Organigrama 2.1.- Organización de una obra.

del personal y los problemas inherentes al abasteci---  
miento de los materiales, de reparación de equipo, su-  
ministro de refacciones y otros más, conoceremos las -  
diferentes actividades y las clasificaremos de acuerdo  
a las necesidades para lograr los objetivos de la obra.  
En el caso de la construcción de cualquier obra, nece-  
sitaremos realizar las siguientes actividades: en el -  
renglón técnico de la supervisión y control de la obra  
en todos los niveles, como lo son los de carpintería,  
herrería, elaboración de concretos, compactados, relle-  
nos, reparación de equipos, ejecución de las mismas --  
obras, pruebas de control de calidad entre otros. En -  
el administrativo: los de contabilidad, nóminas, com--  
pras, suministros, entre otros.

Cuarto.- Agruparemos esas actividades de acuerdo a los recur-  
sos humanos y materiales, situándolas estratégicamente  
sobre la superficie que ocupe la obra, tratando de evi-  
tar movimientos innecesarios que ocasionarían pérdidas  
de tiempo y a la vez costos extras de operación.

Quinto.- A cada jefe de grupo se le delegará la autoridad ne-  
cesaria para que realice las actividades a su cargo.

Sexto.- Las relaciones de autoridad están dadas en el orga--  
nigrama mencionado. En el staff se ha considerado a --  
uno o varios técnicos, los que se encargan del control  
de la obra. Los técnicos ordenarán la ejecución de las  
actividades y pedirán datos a todos los jefes de grupo

para la elaboración de sus controles, tendrán relación superior de staff solamente con el superintendente de construcción el cual, a su vez, la tendrá con el supervisor de frente y las autoridades de la contratista. A éste staff también pertenecerá el administrador, llamado así al encargado de elaborar y pagar las nóminas, - así como llevar la contabilidad y reportar estos estados a la empresa de supervisión. El staff ayudará al - superintendente de la contratista a la realización de las estimaciones y programas de obra, sugiriendo en -- que renglones se requiere mayor atención.

El supervisor de frente será el encargado de la coordinación de todas las actividades, de acuerdo a los lineamientos que el superintendente de supervisión haga por los canales adecuados para ello.

## EJEMPLO 2.2.- Revisión de los elementos de la obra.

Esta debe realizarse de acuerdo a los parámetros que se han indicado anteriormente, debiendo comenzar con la verificación de los volúmenes de obra que se han de manejar, y los cuales se obtienen del juego de planos debidamente revisados y acordes a la realidad.

Se presenta para ello en la siguiente figura un elemento cualquiera de la estructura del ejemplo, la trabe tipo de la losa de azotea en los ejes del 1 al 10.

Es posible para la cubicación auxiliarse de tablas como la número I, y con la cual se lleva un control de elementos cubicados, desglosando las diferentes dimensiones del elemento que intervienen en el detalle; así tenemos que, por -- ejemplo, en el caso de las varillas largas del lecho inferior tenemos una longitud en losa de 7.00 mts., debiendo llevar - en cada uno de sus extremos una escuadra de 0.25 mts., como se indica en la tabla número III. Tenemos así una longitud - final de 7.50 mts. de varilla de  $3/4$  "  $\emptyset$ .

Igualmente se indica en el detalle que debe llevar 4 - varillas de éste diámetro y mismas características, y que el número de elementos iguales es de 10. Tenemos por lo tanto - que la longitud de varillas de éste diámetro, para éstos 10 elementos iguales de trabe, es de 300.00 metros.

De la misma tabla III. conocemos que el peso de la varilla de  $3/4$  "  $\emptyset$  es de 2.25 Kg/ml, por lo que el peso de és-

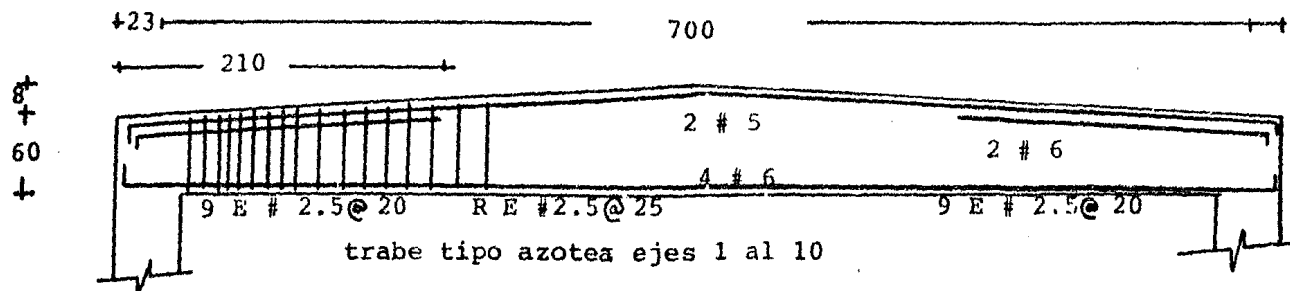
Tabla No. I.- Cubicación de acero de refuerzo.

descripción Ø	ubicación	pzas.	largo	ancho	escuadra	trsl.	subt.	elems.	TOTAL mts
V's 2.5 estr	trabe	36	0.80	- -	0.24	- -	1.04	10	374.40
V's # 5	trabe	2	7.46	- -	0.40	- -	7.86	10	157.20
V's # 6	trabe	8	2.1	- -	0.25	- -	2.35	10	188.00
V's # 6	trabe	4	7.00	- -	0.50	- -	7.50	10	300.00

-55-

Tabla No. II.- Cubicación de concreto

descripción	ubicación	piezas	largo	ancho	peralte	subtotal	elems	TOTAL M3
concreto f'c=200	trabes	1	7.00	0.25	0.68	1.19	10	11.90





tos 300.00 metros es de:

$$300.00 \times 2.25 = 675.00 \text{ Kg} = 0.675 \text{ Ton.}$$

En la parte superior de las mismas traveses tenemos, siguiendo el procedimiento anterior, que se requieren 18.80 m. de varilla de 3/4 "  $\phi$  en cada uno de los elementos, siendo éstos igualmente 10 y por lo que finalmente la longitud requerida es de 188.00 mts. que, multiplicada por el factor de peso correspondiente equivale a:

$$188.00 \times 2.25 = 423.00 \text{ Kg} = 0.423 \text{ Ton.}$$

En el caso del concreto se puede auxiliar de tablas -- como la número II, en la cual se aprecia finalmente que el volumen de concreto requerido para cada una de las traveses es de 1.19 m<sup>3</sup>, y que al ser 10 elementos iguales se requiere de 11.90 m<sup>3</sup>.

Tabla No. III.- Equivalencias de pesos, traslapes y escuadras de varillas de alta resistencia según el diámetro.

#	$\phi$	Kg/ml	escuadra	traslape
2.0	1/4 "	0.205	0.08 mts	- -
2.5	5/16"	0.380	0.12 mts	0.30 mts
3.0	3/8 "	0.560	0.15 mts	0.40 mts
4.0	1/2 "	0.996	0.15 mts	0.50 mts
5.0	5/8 "	1.560	0.20 mts	0.60 mts
6.0	3/4 "	2.250	0.25 mts	0.80 mts
8.0	1 "	3.978	0.50 mts	1.50 mts
10.0	1 1/4 "	6.225	0.90 mts	2.30 mts

El siguiente paso en la revisión de los elementos de la obra es la verificación del costo de la misma, en base a los análisis de precios unitarios que forman el presupuesto del proyecto, debiéndose realizar cotidianamente en la forma que a continuación se presenta para algunos de los conceptos del presupuesto.

En éstos análisis se logran observar aspectos tales -- como:

- Descripción de la obra, concepto y croquis del mismo cuando se trate de algún elemento especial.
- Costo de materiales, depende del precio que rige a cada uno de ellos en el mercado a la fecha del análisis, sin verse -- afectado por el I. V. A., así como el rendimiento que a cada uno de los materiales que intervienen tengan en la elabora-- ción de la unidad del concepto.
- El costo de mano de obra, depende del salario que rige en el sitio y momento de análisis, así como del rendimiento de las personas que intervengan en la elaboración del mismo.
- Costo de herramienta, Considerado generalmente como un -- porcentaje mínimo del costo de la mano de obra.
- Costo de maquinaria y equipo, considerado también como un porcentaje del costo de adquisición del mismo, menos la de-- preciaación sufrida a la fecha del análisis.

Finalmente a la suma de todos éstos conceptos debe a-- gregársele un porcentaje de la misma, equivalente a los -- indirectos y utilidad esperados, teniendo como resultado el Precio Unitario.

OBRA: TESIS EJPO. R.A.J.B.
UBICACION:
FECHA: ABRIL DE 1984

c o n c e p t o		c r o q u i s			
Suministro, habilitado y armado de acero de re--- fuerzo F'y= 4200 Kg/cm2 V's # 3, 3/8 " Ø					
MATERIALES	UNIDAD	CANT.	P. U.	IMPORTE	
Varilla 3/8 ' Ø	TON	1.085	49,327.42	53,520.25	
Alambre recocido	TON	0.028	86250.00	2415.00	
C O S T O D E M A T E R I A L E S			\$ 55,935.25		
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANT.	P. U.	IMPORTE	
Cuadrilla N. 4 Fierrero y ayudante	JORN	4.700	2053.75	9652.63	
C O S T O D E M A N O D E O B R A			\$ 9,652.63		
HERRAMIENTA	UNIDAD	CANT.	P. U.	IMPORTE	
Herramienta menor	%	3.000	9652.63	289.58	
C O S T O D E H E R R A M I E N T A			\$ 289.58		
EQUIPO	UNIDAD	CANT.	P. U.	IMPORTE	
C O S T O D E E Q U I P O			\$		

COSTO DIRECTO	\$ 65,877.46
UTILIDADES 30 %	\$ 19,763.24
PRECIO UNITARIO	\$ 85,640.70

OBRA: TESIS EJPO. R.A.J.B.
UBICACION:
FECHA: ABRIL DE 1984

concepto	croquis
Concreto hecho en obra, R. N., T. M. A. 3/4" Ø f'c= 200 Kg/cm2	

MATERIALES	UNIDAD	CANT	P. U.	IMPORTE
Cemento	TON	0.378	7890.00	2982.42
Arena	M3	0.531	783.00	415.77
Grava 3/4 " Ø	M3	0.633	1117.73	707.52
Agua	M3	0.262	60.00	15.72

C O S T O D E M A T E R I A L E S \$ 4,121.43

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANT	P. U.	IMPORTE
Cuadrilla No. 5 operador + 7 peones	JORN	0.060	6813.80	408.83

C O S T O D E M A N O D E O B R A \$ 408.83

HERRAMIENTA	UNIDAD	CANT	P. U.	IMPORTE
Trompo, carretillas y palas	%	3.0	408.83	12.26

C O S T O D E H E R R A M I E N T A \$ 12.26

EQUIPO	UNIDAD	CANT	P. U.	IMPORTE

C O S T O D E E Q U I P O \$

COSTO DIRECTO	\$ 4,644.27
IND. Y UTILID 30%	\$ 1,393.28
PRECIO UNITARIO	\$ 6,037.55

Contando con los volúmenes de obra generados de la cubicación de los planos, así como con los análisis de precios unitarios, se realiza el presupuesto del proyecto en base a los mencionados y a un concentrado, que bien puede ser por claves de conceptos o por los conceptos mismos.

Para ejemplificar éste punto se presenta a continuación el presupuesto correspondiente a la obra del ejemplo.

Puede observarse en el mismo, y de acuerdo al texto anterior, que cada precio es dado de acuerdo a las unidades con que se maneja cada uno de los conceptos, generando como consecuencia un precio que sumado a los de los demás conceptos nos da un resultado en unidades monetarias, en éste caso en "pesos y centavos".

A éste costo total solo debe agregarse el I. V. A. por única vez en todo el análisis, obteniéndose ahora el costo total de ejecución del proyecto.

La presentación de éste presupuesto puede ser de dos tipos:

- Presupuesto desglosado por partidas.
- Presupuesto concentrado por partidas.

Presupuesto desglosado por partidas:

I.- Obras preliminares

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P. U.	IMPORTE
1.- Demolición de muro de - tabique rojo recocado de - 0.14 mts de espesor	M2	9.00	62.14	559.26
2.- Trazo y nivelación del terreno, incluye limpieza,- recuperación de césped, cons trucción de bancos, mojone- ras y puentes de madera -- para localización de ejes	M2	200.00	11.78	2356.00
3.- Tala de árboles hasta 0.30 mts Ø, incluye desen raice	PZA	4.00	587.73	2350.92
4.- Excavación ejecutada - con herramienta manual en cepas hasta 1.50 mts de -- profundidad en material ti po II, no incluye acarreo	M3	130.00	377.13	49026.90
5.- Acarreo de escombros -- producto de excavación, ti ro libre. Incluye carga a mano, acarreo y vaciado.	M3	20.00	540.00	10800.00
6.- Acarreo de pasto sobran te a otro local de la UNAM	M2	27.00	540.00	14580.00

concepto	unidad	cant	P. U.	IMPORTE
7.- Rellenos compactados con productos de la excavación en capas de 20 cm	M3	120.00	135.17	16220.40
8.- Relleno compactado con material inerte traído fuera de la obra, incluye tendido, regado con agua y compactado al 90% proctor del tepetate	M3	55.00	1146.60	63063.00
9.- Plantilla de concreto hecho en obra, f'c= 100 Kg/cm2 de 0.07 mts de --- espesor.	M2	40.00	440.58	17623.20
II.- CIMENTACION				
10.- Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 V's # 5.	TON	0.40	88427.44	35370.98
11.- Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo F'y=4200 Kg/cm2, V's # 3	TON	0.405	85640.70	34684.48
12.- Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo F'y=4200 Kg/cm2 V's # 5	TON	1.795	82276.75	147686.77

13.- Cimbra común en zapatas de cimentación, 20 cm de peralte	M2	25.00	383.16	9579.00
14.- Cimbra común en traveses de cimentación de 0.50 x 0.15 mts.	M2	250.00	629.01	157252.50
15.- Cimbra común en dados de columnas de 0.15 x 0.70 metros	M2	24.00	669.07	16057.68
16.- Concreto hecho en obra resistencia normal, T.M.A. 3/4 " Ø, f'c=200 Kg/cm2, -- incluye vibrado, curado vaciado con carretilla y bote, prueba de laboratorio cada 2.00 M3	M3	21.00	6037.55	126788.96
III.- SUPERESTRUCTURA				
17.- Suministro, <u>habilita</u> do y armado de acero de refuerzo F'y=4200 Kg/cm2, V's # 2.5	TON	2.713	89222.72	242061.24
18.- Suministro, <u>habilita</u> do y armado de acero de refuerzo F'y=4200 Kg/cm2, V's # 3	TON	7.449	85087.30	633815.30
19.- Suministro, <u>habilita</u>				



do y armado de acero de -  
refuerzo  $F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

V's # 4	TON	0.123	86442.11	10632.38
---------	-----	-------	----------	----------

20.- Suministro, habilitado  
do y armado de acero de -  
refuerzo  $F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

V's # 5	TON	0.947	84300.24	79832.33
---------	-----	-------	----------	----------

21.- Suministro, habilitado  
do y armado de acero de -  
refuerzo  $F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

V's # 6	TON	4.470	84718.00	378689.46
---------	-----	-------	----------	-----------

22.- Suministro, habilitado  
do y armado de acero de -  
refuerzo  $F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ ,

V's # 8	TON	0.805	83081.73	66880.79
---------	-----	-------	----------	----------

23.- Cimbra común en tra-  
bes de estructura

a) de 25 x 60 cm	M2	191.00	786.88	150294.08
------------------	----	--------	--------	-----------

b) de 25 x 68 cm	M2	212,00	786.88	166818.56
------------------	----	--------	--------	-----------

24.- Cimbra aparente en co  
lumnas de estructura de --

30 x 45 cm sección	M2	215.00	834.39	179383.85
--------------------	----	--------	--------	-----------

25.- Cimbra común en losa  
de estructura con forro de  
duela de  $1\frac{1}{2}'' \times 4''$

	M2	382.00	617.64	235938.48
--	----	--------	--------	-----------

26.- Cimbra aparente en --

muros con forro de triplay de 19 mm	M2	156.80	729.72	114420.10
--	----	--------	--------	-----------

27.- Cimbra acabado aparente en rampa de escalera --

con triplay de 19 mm	M2	13.00	839.27	10910.51
----------------------	----	-------	--------	----------

28.- Cimbra aparente en faldón con triplay de 19 mm

M2	72.00	722.02	51985.44
----	-------	--------	----------

29.- Concreto hecho en obra R. N., vaciado con botes y carretillas

f'c= 200 Kg/cm<sup>2</sup>, T.M.A. 3/4 "

en muros, columnas y rampa de escalera. Incluye vaciado, vibrado, curado y pruebas de laboratorio cada 2

M3	M3	26.66	7663.60	204311.58
----	----	-------	---------	-----------

30.- Concreto premezclado

R. N., vaciado con bomba, f'c= 200 Kg/cm<sup>2</sup>, T.M.A. 3/4 "

en trabes, losas y faldón.

Incluye vaciado, vibrado, curado y pruebas de laboratorio cada 2

M3	M3	73.32	12740.00	934096.80
----	----	-------	----------	-----------

IV ALBAÑILERIA Y ACABADOS

31.- Cadena de concreto -

f'c=150 Kg/cm<sup>2</sup>. de 30 x 10

cm de sección, armada con 4 V's # 3 y estribos # 2 a cada 30 cm, incluye colado cimbrado y decimbrado	M1	68.00	728.83	49560.44
32.- Muro de block hueco vertical aparente una cara asentado con mortero cemen to-arena 1:5, material pro porcionado por la D.G.O., incluyendo castillos de con creto f'c=150 Kg/cm2 ahoga dos en el muro y refuerzo - horizontal a cada 5 hiladas ancladas a columnas, espesor de 10 cm	M2	131.00	661.47	86652.57
33.- Firme de concreto con refuerzo, de 10 cm de espe sor, armado con malla de - 15 x 15, calibre 10, f'c= 150 Kg/cm2	M2	189.00	798.85	150982.65
34.- Mosaico de granito de 30 x 30 cm asentado con mor tero cemento-arena 1:5 (ce mento blanco). Sum. D.G.O.	M2	148.00	1216.19	179996.12
35.- Piso de adocreto rosa tipo cruz, asentado sobre --				

cama de arena de 5 cm de espesor, incluye base de tepetate de 15 cm compactada. DGO	M2	390.00	753.48	293857.20
36.- Relleno de tezontle apisonado en azotea de espesor de 30 cm				
	M3	57.00	2187.04	124661.28
37.- Entortado mortero cemento-calhidra-arena en --proporción 1:1:10, incluye acabado pulido fino en azotea de 3 cm de espesor				
	M2	189.00	256.06	48395.34
38.- Impermeabilización de azotea con dos capas de microlastic y dos manos de terracota. Incluye suministro de material y M. de O.M2				
	M2	189.00	2082.21	393537.69
39.- Enladrillado de barro recocido común de 2.5 x 14 x 28 cm, cemento-calhidra-arena 1:1:10, colocado en forma de petatillo, incluye junteado				
	M2	189.00	554.54	104808.06
40.- Chaflán mixto de mezcla cemento-calhidra-arena 1:1:5:6 de 10 cm de espesor por cateo y ladrillo -				

junteado con pasta cemento-

cal 1:3, lechadeado Ml 68.00 198.43 13493.24

41.- Charola de plomo de

1.00 x 0.16 mts con embudo

central de 10 cm y malla

de 1.20 mts con tramo de 3

cm de tela de gallinero Pza 8.00 4293.78 34350.24

42.- Escalones de concreto

hechos en obra, f'c= 200

Kg/cm<sup>2</sup>, armados con V's #

3, acabado martelinado. In

cluye cimbra aparente Pza 18.00 624.69 11244.42

43.- Colocación y amaci--

zado de bajadas de aguas

pluviales con mortero ce-

mento-arena 1:3, abrazade

ras de solera de fierro de

4 " Ø Pza 8.00 404.98 3239.84

V OBRAS COMPLEMENTARIAS

44.- Guarniciones de con-

creto tipo "L", f'c= 150

Kg/cm<sup>2</sup>, cimbra común con

juntas de dilatación a ca

da 3 mts, reforzadas con

varillas 5/16" Ø y estri-

bos de alambón a cada 25

cm Ml 141.00 1060.64 149550.24

45.- Limpieza final de la  
obra, incluye pisos, mu-  
ros, vidrios, etc.

M2 300.00 23.76 7128.00

SUBTOTAL \$ 5'815,537.86

15 % I.V.A.\$ 872,330.54  
=====

T O T A L \$ 6'687,868.54

=====**EL MONTO DE ESTE PRESUPUESTO ES DE SEIS MILLONES, ----**  
**SEISCIENTOS OCHENTAYSIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y OCHO ----**  
**PESOS, 54/100 M. N. =====**

Presupuesto Concentrato por partidas.

I.- Obras Preliminares	\$	176,579.68
II.- Cimentación	\$	527,419.96
III.- Superestructura	\$	3'460,080.89
IV.- Albañilería y acabados	\$	1'494,779.09
V.- Obras complementarias	\$	156,678.24
		<hr/>
SUBTOTAL	\$	5'815,537.86
15 % I. V. A.	\$	=====872,330.68=====
T O T A L	\$	6'687,868.54

====EL MONTO DE ESTE PRESUPUESTO ES DE SEIS MILLONES -----  
 SEISCIENTOS OCHENTAYSIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y OCHO ---  
 PESOS 54/100 M. N. =====

Debe posteriormente realizarse una redacción de los métodos constructivos a seguir, así como de las especificaciones de construcción, para en base a ellos elaborar la ruta crítica y generar así el programa de obra. Como ejemplo de algunas especificaciones tenemos las siguientes, éstas generalmente se anotan al pie o en algún lateral de los planos:

- Los elementos estructurales de concreto tendrán una resistencia  $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ , salvo en los casos en que se marque.
- El firme será de concreto armado con malla de  $15 \times 15 \text{ cm}$  y calibre No. 10, con espesor de  $10 \text{ cm}$  para recibir el acabado que se indique en el plano correspondiente.
- Los muros de enrase de la cimentación serán de block de vitricota hueca, con castillos armados ahogados cada  $1.00 \text{ mt}$ .
- El acero de refuerzo será de alta resistencia  $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .
- La reacción del suelo es de  $R = 10.00 \text{ TON}$ .
- El coeficiente sísmico considerado es de  $C = 0.08$ .
- La carga viva es de  $W = 100 \text{ Kg/cm}^2$  y  $200 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Rectificar cotas y niveles en obra, medidas en centímetros, no confiarse a la escala.
- Deben realizarse muestreos de concreto del orden de 3 por cada  $5.00 \text{ M}^2$  de construcción o, en su defecto, de 3 por cada  $2.00 \text{ M}^3$  de colado.
- Deben realizarse pruebas aleatorias al acero que se utilice en la obra.

Una vez consideradas las especificaciones de construcción



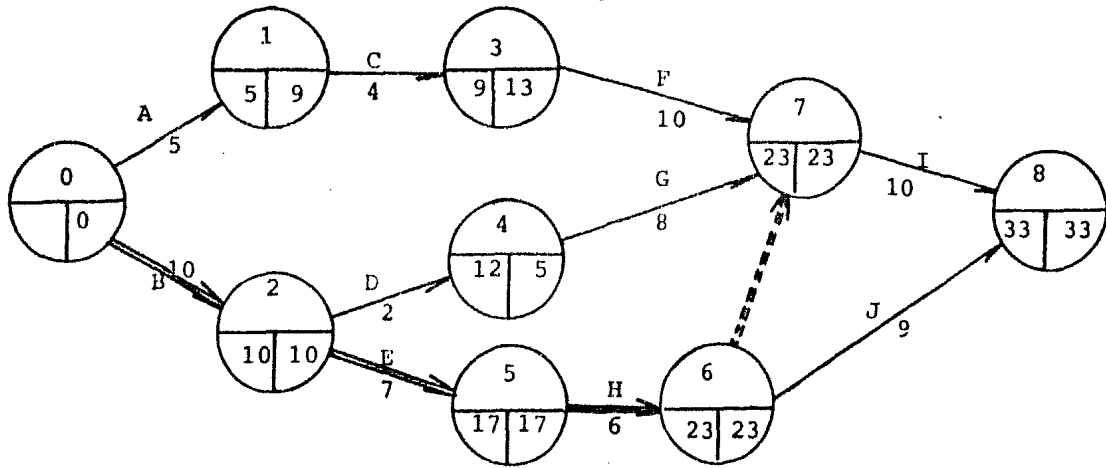
puede realizarse el programa de obra en base al método CPM que se indicó en el texto.

Rúta Crítica.- tomando actividades del ejemplo tenemos primeramente que realizar un ordenamiento de éstas, como a continuación se indica, cabe hacer notar que no se anota el --- nombre correspondiente a la actividad, pero que una es consecuencia de otra, es decir, se encuentran ordenadas cronológica mente.

ACTIVIDAD	DEPENDENCIA	DURACION
A	No depende	5 días
B	No depende	10 días
C	depende de A	4 días
D	depende de B	2 días
E	depende de B	7 días
F	depende de C	10 días
G	depende de D	8 días
H	depende de E	6 días
I	depende de F, G, H	10 días
J	depende de H	9 días

Posteriormente, en base a las actividades consideradas para la realización de trabajo, se toman en base aquellas - que dependen de otra que les precede, marcando el tiempo que ha de dedicarse entre una y la realización de la segunda en un diagrama de flechas como el siguiente:

Diagrama de flechas



$$I_r = T_r - d$$

$$T_p = I_p + d = T_r - I_p - d$$

$$T_r = I_p$$

$$H_t = T_r - T_p$$

$$H_l = T_p - I_p - d \text{ (tomado del diag.)}$$

A continuación debe realizarse una tabla de holguras en que se indique la duración de cada actividad, considerada en días generalmente. Igualmente se anota la iniciación próxima dependiendo de la terminación remota del evento anterior -- cuando éste existe. La holgura libre se obtiene directamente del diagrama de flechas, mientras los parámetros de Inicia--ción remota, terminación próxima y holgura total se obtienen con las fórmulas indicadas al pie del diagrama de flechas.

Tabla de holguras:

Actividad	Durac.	Iniciación		Terminación		Holguras	
		Ip	Ir	Tp	Tr	Ht	HL
0 - 1	5	0	4	5	9	4	0
0 - 2 *	10	0	0	10	10	0	0
1 - 3	4	5	9	9	13	4	0
2 - 4	2	10	13	12	15	3	0
2 - 5 *	7	10	10	17	17	0	0
3 - 7	10	9	13	19	23	4	4
4 - 7	8	12	15	20	23	3	3
5 - 6 *	6	17	17	23	23	0	0
6 - 7 *	0	23	23	23	23	0	0
6 - 8	9	23	24	32	33	1	1
7 - 8 *	10	23	23	33	33	0	0

\* Actividad crítica.

La holgura total es el tiempo que puede desplazarse una actividad sin que se modifique la duración del proyecto.

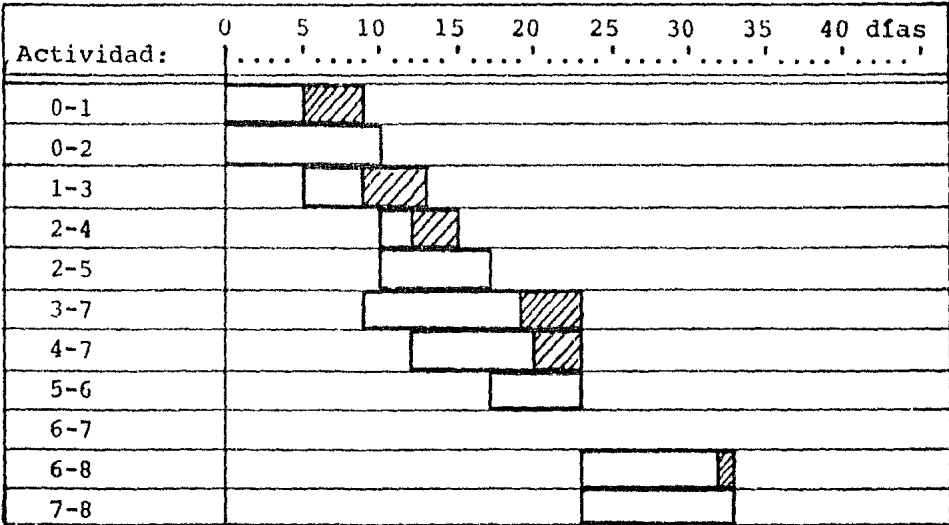
La holgura libre es el tiempo que puede desplazarse una

actividad sin modificar la fecha de iniciación más próxima - de las actividades que en cadena le siguen.

Las actividades críticas no deben tener ninguna de las - holguras con valor numérico.

Finalmente, en base a la tabla de holguras obtenida se - genera el diagrama de Gantt, o de barras, en que se indica - en días los eventos de cada actividad que se pueden realizar al mismo tiempo, así como el tiempo programado para cada -- uno de ellos y, cuando existen, las holguras permitidas en cada uno de ellos.

Diagrama de Gantt o de barras:



Las zonas asciuradas son las holguras.

ANEXO I  
DE LA PLANEACION, Y DE LA  
PROGRAMACION Y PRESUPESTACION  
DE LAS OBRAS.

De la Planeación, de la Programación y Presupuestación de las Obras.

ARTICULO 12.- En la realización de las obras públicas, las dependencias y entidades deberán:

I.- Ajustarse a los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo y de los programas sectoriales, institucionales y regionales y especiales, en su caso: de acuerdo con las estimaciones de recursos y las determinaciones sobre instrumentos y responsables de su ejecución, contenidas en el Plan y en los programas mencionados.

II.- Ajustarse a las previsiones contenidas en los programas anuales que elaboren las propias dependencias y entidades para la ejecución del Plan y los programas a que se refiere la fracción anterior.

III.- Ajustarse a los objetivos, metas y previsiones de recursos establecidos en los Presupuestos de Egresos de la Federación y del Departamento del Distrito Federal, o en las entidades respectivas, y

IV.- Respetar las disposiciones legales y reglamentarias y tomar en consideración los planes y programas de desarrollo de los Estados y Municipios.

ARTICULO 13.- En la Planeación de cada obra pública las dependencias y entidades deberán prevér y considerar, según el caso:

I.- Las acciones a realizar, previas, durante y posteriores a su ejecución.

II.- Las obras principales, las de infraestructura, las complementarias y accesorias, así como las acciones para poner aquellas en servicio.

III.- La coordinación con otras dependencias y entidades que realicen obras en las mismas áreas.

IV.- Los avances tecnológicos aplicables en función de la naturaleza de las obras y la selección de materiales, productos, equipos y procedi---

mientos de tecnología nacional, que satisfaga los requerimientos técnicos y económicos del proyecto.

V.- Los requerimientos de áreas y predios, previa consulta con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, cuando se trate de obras urbanas, para que ésta, en el ejercicio de sus atribuciones, determine su conveniencia y viabilidad. Asimismo, la observancia de las declaratorias de provisiones, usos, reservas y destinos de áreas y predios que se hubieran hecho conforme a lo dispuesto por las leyes de la materia.

VI.- Los efectos y consecuencias sobre las condiciones ambientales. Cuando éstas pudieran deteriorarse, los proyectos deberán incluir si ello --fuere posible, lo necesario para que se preserven o restauren las condiciones ambientales y los procesos ecológicos. En tal supuesto se darán intervención a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y, en su caso, a las dependencias que tengan atribuciones en la materia, y

VII.- Preferentemente, el empleo de los recursos humanos y la utilización de los materiales propios de la región, así como productos, equipos y procedimientos de tecnología natural.

ARTICULO 14.- Las dependencias y entidades elaborarán los programas de obra pública y sus respectivos presupuestos con base en las políticas, prioridades, objetivos y estimaciones de recursos de la planeación nacional de desarrollo, considerando:

I.- Los objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo.

II.- Las acciones que se han de realizar y los resultados previsibles.

III.- Los recursos necesarios para su ejecución y la calendarización física y financiera de los mismos, así como los gastos de operación, y

IV.- Las unidades responsables de su ejecución.

Asimismo, los programas y presupuestos deberán incluir las acciones y recursos para llevar a cabo el proceso de planeación, y de programación y presupuestación de las obras, a que se refiere éste capítulo.

Las entidades remitirán sus programas de obra pública a la dependencia coordinadora del sector, en la fecha que ésta señale.

Las dependencias coordinadoras de sector y, en su caso, las entidades que no se encuentren agrupadas en sector alguno, enviarán a la Secretaría los respectivos programas de obra pública en la fecha que ésta determine, para verificar la relación que guarden dichos programas con los objetivos y prioridades del Plan y los programas de desarrollo del país.

ARTICULO 15.- Serán elementos de la obra pública, las investigaciones, las asesorías y las consultorías especializadas, así como los estudios técnicos y de preinversión que requiera su realización.

ARTICULO 16.- En la programación de la obra pública, las dependencias y entidades preverán la realización de los estudios y proyectos arquitectónicos y de ingeniería que se requieran y las normas y especificaciones de ejecución aplicables.

El programa de la obra pública indicará las fechas previstas de iniciación y terminación de todas sus fases, considerando las acciones previas a su iniciación y las características ambientales, climáticas y geográficas de la región donde deba realizarse.

ARTICULO 17.- Las dependencias y entidades, dentro de su programa, elaborarán los presupuestos de cada una de las obras públicas que deban realizar, distinguiendo las que se han de ejecutar por contrato o por administración directa. Los presupuestos incluirán, según el caso, los costos correspondientes a:



I.- Las investigaciones, asesorías, consultorías y estudios que se requieran.

II.- Los proyectos arquitectónicos y de ingeniería necesarios.

III.- La regularización y adquisición de la tierra.

IV.- La ejecución, que deberá incluir el costo estimado de la obra que se realice por contrato y, en caso de realizarse por administración directa, los costos de los recursos necesarios, las condiciones de suministro de materiales, de maquinaria, de equipos o de cualquier otro accesorio relacionado con la obra, los cargos adicionales para prueba y funcionamiento, así como los indirectos de la obra.

V.- Las obras de infraestructura complementarias que requiera la obra.

VI.- Las obras relativas a la preservación, restauración y mejoramiento de las condiciones ambientales.

VII.- Los trabajos de conservación y mantenimiento ordinario, preventivo y correctivo de los bienes inmuebles a su cargo, y

VIII.- Las demás previsiones que deban tomarse en consideración según la naturaleza y características de la obra.

ARTICULO 18.- En el caso de obras cuya ejecución rebase un ejercicio presupuestal, deberá determinarse tanto el presupuesto total de la obra, -- como el relativo a los ejercicios de que se trate.

**ANEXO II**  
**DE LOS PLANOS,**  
**ESPECIFICACIONES Y**  
**PROGRAMAS**

**De los Planos, especificaciones y programas.**

"El Contratista" se obliga a realizar los trabajos objeto del contrato de conformidad con las normas de construcción y en su caso, con las especificaciones para la obra vigentes en "La Dependencia" o "Entidad", a los planos y demás documentos que constituyan el proyecto.

Las especificaciones para los trabajos y el programa firmado por las partes , junto con los planos y demás documentos que constituyan el proyecto y las normas de construcción que se consignan en relación anexa al contrato, forman parte integrante del mismo.

**ANEXO III**  
**DE LA FORMULACION E**  
**INTEGRACION DE NORMAS**  
**Y ESPECIFICACIONES**

### De la formulación e integración de normas y especificaciones.

La ley de Obras públicas establece que para que las dependencias y entidades puedan realizar obras deben disponer de normas y especificaciones para todos y cada uno de los conceptos de trabajo que integran las obras públicas a su cargo, las que formarán parte de los contratos.

El propósito de elaborar las normas es simplificar procedimientos y unificar criterios, para evitar que las especificaciones relativas a un tipo determinado de obras tengan que elaborarse en cada caso, por lo que las normas contemplarán el mayor número de casos de aplicabilidad.

Las dependencias y entidades responsables, que tengan a su cargo la ejecución de obras públicas, deberán elaborar sus respectivas normas de acuerdo con lo que se establece en éstas reglas, y será tarea permanente de las propias dependencias y entidades, la revisión y actualización de las que hayan formulado.

La terminología general y las expresiones convencionales usadas en las normas y especificaciones de cada departamento o entidad, será uniforme para su correcta interpretación.

Cuando se ejecuten trabajos de conservación o mantenimiento, mediante contrato, regirán las normas que correspondan de las contenidas en las causulas, o se elaborarán las especificaciones que se requieran.

Cuando eventualmente una dependencia o entidad ejecute trabajos que, por su finalidad y características, sean de los que normalmente tiene a su cargo otra dependencia o entidad, la primera deberá adoptar, en lo que corresponda, las Normas establecidas por la segunda.

Cuando la Secretaría de Programación y Presupuesto o cualquier dependencia o entidad considere que existen diferencias entre las normas -

relativas a un mismo concepto de trabajo, en distintas dependencias o --  
entidades, lo comunicará a la Subcomisión Técnica Permanente de la Comi-  
sión Intersecretarial Consultiva de la Obra Pública, para que ésta las -  
estudie y emita su opinion.

**III SUPERVISION DE TRABAJOS**

**CONSTRUCTIVOS**

### 3.1.- SUPERVISION DE LA OBRA.

Es en estos trabajos donde la empresa de supervisión debe poner especial atención a la labor que se desarrolle en la obra, pues de la correcta coordinación que en ella se tenga dependen la adecuada ejecución del proyecto y la debida calidad de los trabajos que conlleva, originando por consiguiente la correcta distribución de los recursos que se programen.

Para llevar a cabo lo antes mencionado, se requiere contar además, con un adecuado control de la organización de la obra, demostrando siempre eficacia y capacidad ante la contratista por medio de la seguridad y acertada supervisión.

A la empresa supervisora corresponde seleccionar al superintendente de supervisión y éste, a su vez, al supervisor de frente que se encargará de la obra en cuestión, recomendando que se documente y ambiente con ésta antes de su inicio, inclusive durante la etapa preliminar colaborando en la elaboración de los trabajos que en ésta se realizan. Se recomienda que se entrevisten con el cliente y la empresa contratista inclusive en el sitio de la obra, haciendo los arreglos necesarios para que el personal se reporte al trabajo en la fecha de iniciación.

La contratista tendrá a su cargo la administración de la mano de obra y la ejecución de los trabajos técnicos correspondientes; dando a la supervisión libertad para ejecutar su



trabajo eficientemente.

El supervisor debe ser alguien con experiencia en el tipo de trabajo que se realizará. Debe ser una persona confiable, con capacidad para obtener lo máximo de las personas -- que laboran en la obra; debe saber interpretar dibujos y tener visión para anticipar las necesidades de equipo, estructura y personal adicional, así como planear el trabajo de -- los hombres sólo con el equipo necesario, asimismo escoger al personal que labore en la obra, realizándoles pruebas y evaluándoles según el trabajo y la manera de realizarlo.

Debe estar familiarizada la supervisión con la obra, conociendo los planos de operación, de estructura, montaje, -- etc., y prever las necesidades de servicios y seguridad.

Debe constantemente vigilar el avance real de la obra, - incluyendo la preparación del equipo y la habilitación de la estructura, el armado o ensamblado de la misma, el plomeo, - nivelado y los ajustes que conlleva.

Se debe supervisar el tamaño de las cuadrillas, asegurándose que la cantidad de hombres se mantenga al mínimo requerible desarrollando un trabajo seguro, económico, expedito; pero suficiente para que se avance con eficiencia y de acuerdo a lo programado.

Aparte de las responsabilidades del supervisor de frente es necesaria la presencia del superintendente de supervisión, representante directo de la empresa y responsable de los trabajos desde un punto de vista estratégico; estando separado

del contacto físico del trabajo, a menudo se puede observar problemas que necesiten solución, mucho mejor que los hombres que están demasiado cerca de los trabajos para darse cuenta de lo que puede mejorarse colaborando además, en ocasiones, a mantener avanzando con fluidez la obra.

Generalmente la supervisión debe poseer un diario de obra, siendo éste un cuaderno cualquiera en el cual se realicen anotaciones que vayan surgiendo durante el recorrido de la obra, algunas observaciones o comentarios que se realicen.

Es muy común que en el transcurso del recorrido surjan ideas y observaciones que al final del mismo no sean fáciles de recordar, siendo necesario ser asentadas en el diario de la obra.

En algunas ocasiones es necesario realizar croquis en algún sitio de la obra, apartado de los edificios y no disponiendo del material necesario para ello ni de un sitio cómodo, pudiendo recurrir para ello al diario de la obra.

Igualmente es recomendable anotar la iniciación o terminación de los trabajos, como control interno de la supervisión, pudiendose efectuar éstas en el mismo diario.

A diferencia del diario de obra, una bitácora de obra es un documento con carácter legal, generalmente una carpeta, en la cual se realizan anotaciones de importancia trascendental para la obra, localizandose en un sitio accesible a las personas que trabajan en la obra y teniendo acceso a ella la

**supervisión, el propietario y la contratista.**

Se deben anotar en la bitácora las observaciones y comentarios hechos durante el recorrido de la obra, anotados en diario y de importancia para la obra; así como observaciones de carácter técnico y administrativo para la contratista.

Cuando el propietario o la contratista misma soliciten alguna modificación al proyecto, al ser ésta aprobada por el propietario mismo y bajo el estudio y responsabilidad de la supervisión, deben ser debidamente asentadas en bitácora, explicando antecedentes detalladamente, tipos de estudios y resolución final, así como croquis necesarios para su mayor comprensión y la trascendencia de las mismas.

Se puede periódicamente anotar en bitácora el grado de avance de la obra, estimaciones y situaciones de recursos disponibles, así como de la distribución que de ellos se realice (suministro y utilización de materiales, equipo, mano de obra y recursos financieros).

Existen procedimientos técnicos adecuados de acuerdo a cada tipo de obra, siendo éstos indicados en las especificaciones y métodos constructivos de cada una, asimismo existen éstos en forma general, de acuerdo al tipo de obra de que se trate, pudiendo ésta ser de concreto, de acero o de madera inclusive, y con la amplia sofisticación que en cada una de ellas se contempla.

Existen trabajos administrativos comprendidos en la etapa constructiva que se desarrollan paralelamente a los tra-

bajos técnicos de la misma, éstos con la finalidad de realizar comparaciones y estadísticas de la situación de una obra y originando con ello la elaboración de reportes de actividades de la misma. Esta serie de trabajos son efectuados por la empresa de supervisión en el gabinete, acordes con los trabajos programados en la etapa preliminar y la debida distribución de los recursos que intervienen en ella.

La elaboración de reportes de actividades son considerados en la parte administrativa debido a que, de acuerdo a la información que se obtenga de la supervisión, el resto de la elaboración depende de la programación y distribución que se conoce en la administración.

### 3.1.1.- Aspectos técnicos.

En forma general, los aspectos técnicos más importantes que se deben cuidar en la etapa constructiva de toda obra son, entre otros:

1o.- Deben supervisarse los trazos de los ejes de la obra en todo momento, es decir, desde el trazo inicial en el terreno hasta los trazos que se han de efectuar en cada nivel de la obra, por consiguiente, deben verificarse trazos en forma horizontal y vertical.

2o.- Los plomos de elementos verticales deben ser verificados de acuerdo con el proyecto, debiendo existir completa verticalidad en los elementos estructurales y divisorios, ta

les como columnas.

En el caso de elementos horizontales, debe verificarse que los niveles se encuentren verdaderamente horizontales.

Estos dos aspectos de nivelación deben poseer variaciones solo cuando el proyecto indique algún ángulo de inclinación en elementos verticales o pendiente en horizontales.

3o.- La supervisión puede hacer notar a la contratista la falta de seguridad en la obra, tanto para personas que laboran en ella como para el equipo y material de la misma. Debe procurarse brindar al trabajador las mayores garantías de seguridad, así como de higiene en el sitio de la obra, a fin de crearle un ambiente sano durante su estadía en ella.

4o.- Aspecto muy importante a supervisar es el de las especificaciones y métodos constructivos, vigilando que éstos sean respetados de acuerdo con los elaborados previos a la obra, no siendo alterados los procesos indicados por el proyectista. En caso de que durante la ejecución de los trabajos existiese la necesidad de modificar alguna especificación o método constructivo, deben realizarse una serie de trabajos tales como la reprogramación de la obra de acuerdo a las nuevas indicaciones que marquen la supervisión y el proyectista.

5o.- Igualmente resulta función de la supervisión que los recursos humanos y materiales sean aprovechados correctamente y de acuerdo a la programación que se tenga para los mismos en la organización de la obra. Es decir, de acuerdo con la -

organización física que se haya hecho para la obra, debe vigilarse que los materiales se localicen en el sitio adecuado para ellos, indicando a la contratista por los medios adecuados, inclusive la bitácora, la correcta ubicación y existencia de ellos. Asimismo, se debe vigilar la coordinación de la mano de obra existente en la obra, es decir, que los trabajos sean efectuados por gente capacitada para ello, en el momento oportuno y que no existan duplicidades de trabajos ni gentes ociosas en el sitio.

Por otra parte, debe verificarse que la suficiencia de recursos financieros programados para la obra sean respetados de acuerdo a la misma programación y a los métodos constructivos que se tengan proyectados, es decir, debe ponerse especial cuidado en que los recursos financieros que se proporcionen al constructor sean empleados de acuerdo con el fin para el que son solicitados y que los métodos constructivos no sean encarecidos y, ni aún siquiera, abaratados.

6o.- Cuando durante la ejecución del proyecto lleguen a surgir dudas de carácter técnico, deben ser transmitidas a la empresa de supervisión por los canales indicados para ello, quedando en manos de la subgerencia técnica la solución de los mismos. Una vez que se dicta la solución correcta al problema, solo restará a la supervisión el que los nuevos trabajos sean elaborados acordes a ella.

7o.- De acuerdo a las indicaciones que se realicen motivadas por problemas técnicos en la ejecución del proyecto, -

deberá ser necesario, dependiendo de la magnitud del problema, realizar una nueva programación a los trabajos de la obra. Para ello debe intervenir el representante de la contratista y de la supervisión, realizando una adecuación de la ruta crítica que se tenga de acuerdo a la realidad. Esta reprogramación debe ser dada a conocer a las partes internas de la empresa de supervisión, para que se realicen los ajustes que sean necesarios.

80.- La supervisión debe constantemente realizar cuantificaciones a los trabajos que se desarrollen en la obra, comunicándolas a las partes administrativas de la empresa para la elaboración de reportes de actividades. Asimismo, deberá verificar que la presentada por la contratista en sus estimaciones, sean congruentes con las que ella posea.

Aspecto de vital importancia es contar con una cuantificación actualizada de la obra, verificando que las hechas en la etapa preliminar sean acordes con la realidad, comparando las inclusive con la programación de los trabajos.

Del punto anterior se derivan aspectos tales como la autorización del pago de las estimaciones a la contratista, así como el reporte que realiza la empresa de supervisión indicando, entre otros, los grados de avance de la obra.

90.- La supervisión deberá verificar la realización de pruebas de control de calidad, tanto a los materiales que intervengan en la elaboración de la obra, como a los elementos de la obra misma. Para ello la supervisión deberá solici

tar a la contratista que éstas pruebas sean desarrolladas en la forma que lo indican las normas generales y las especificaciones de la obra, con la periodicidad que en ellas se indica o mayor frecuencia si fuese necesario.

Cuando llegase a existir alguna duda en algún material o elemento de obra para el que no se indique alguna prueba de control de calidad, o la indicada no sea convincente, es derecho de la supervisión solicitar la realización de éstas a la contratista.

Es igualmente función de la supervisión analizar los resultados obtenidos de éstas pruebas, comentando con la contratista las estadísticas que se obtengan de cada una de ellas, solicitándole mejor calidad en los trabajos cuando ésto fuese necesario. Si por el contrario, los resultados no cumplen con los mínimos requeribles de seguridad, puede llegarse a exigir la repetición de los trabajos, deshechando con ésto los ya existentes.

Debe igualmente contemplarse en toda obra la posibilidad de contar con un laboratorio de análisis de pruebas de control de calidad, dependiendo de la magnitud de la obra y la cercanía y caminos de acceso a poblaciones en que éstos existan.

Para un adecuado control de la calidad de una obra, se deben cumplir básicamente aspectos tales como:

- El control de la calidad debe tener aspiraciones realistas, para no conducir a confusiones.



- Se deben fundamentar en pruebas técnicas.

- Debe tenerse una clara implantación.

y debe conformar cualidades tales como:

- Separar características importantes de accesorias de obra.

- Vigilancia oportuna de los materiales empleados.

- Normas claras de aceptación o rechazo.

- No interferir en el proceso constructivo.

- Basarse en especificaciones realistas y ambiente técnico general.

- Técnicas de muestreo y laboratorio sencillas, dentro del marco científico.

- Independencia de recursos y jerarquías.

- Personal Capacitado.

10o.- En caso de requerirse la ejecución de obras extras en el proyecto, ya sean propiciadas por la expansión del mismo o qué, por lo detallado de las mismas no se hayan incluido en el proyecto original, debe la supervisión verificar la necesidad de realizarlas autorizando para ello a la contratista la presentación de una ampliación del presupuesto y programación de la obra, realizando para ello las fases correspondientes al estudio indicado en la etapa preliminar con la debida reprogramación de la obra en general.

11o.- Finalmente, la supervisión debe autorizar la finiquitación de la obra, una vez autorizada la terminación de ésta por medio del acta de entrega y recepción de obra.

### 3.1.2.- Aspectos administrativos.

De igual forma, existen aspectos administrativos que --- deben ser supervisados durante la etapa constructiva de la obra, siendo entre otros:

1o.- La organización y distribución de aspectos económico-administrativos, tales como el proporcionar a la contratista los recursos económicos, supervisando que éstos sean ocupados en la adquisición de los recursos para los que se destinen, siendo además los adecuados para el correcto funcionamiento de la organización.

2o.- Periódicamente se realizan los ajustes necesarios en la programación de la obra, de acuerdo a necesidades de carácter técnico de ésta, debiendo ser verificados y ajustados a los iniciales.

Debe de igual forma verificarse que la programación que se tenga de las actividades de la obra sean respetadas físicamente en la obra, llevando a la vez un control de ella para la elaboración de reportes de actividades.

3o.- Existen periódicamente variaciones en los costos de los materiales y mano de obra, debido a variaciones en costos de materias primas y aumentos de salarios mínimos, por lo que es necesario en ciertos momentos de la obra tomar en consideración estos factores y autorizarle las reconsideraciones de precios a la contratista.

4o.- La supervisión debe realizar frecuentemente las --- cuantificaciones de la obra, siendo labor de la empresa la - comparación de éstas con las presentadas por la contratista y las programadas. En el primer caso para la verificación y autorización de las estimaciones que sean presentadas y, en el segundo, como factor importante en la verificación de la programación.

Derivándose de éste aspecto, se tiene la autorización -- del pago de las estimaciones de la contratista, así como la elaboración de reportes de actividades.

5o.- De los aspectos mencionados anteriormente, se derivan los estados financieros y la contabilidad de la obra, -- dando por consecuencia las gráficas de utilización de la --- distribución económica del presupuesto.

6o.- Derivado de los puntos anteriores, se puede iniciar conjuntamente con la obra, un avance porcentual de las actividades de la misma, de acuerdo con los volúmenes que se programen inicialmente.

7o.- De las pruebas de control de calidad, se pueden realizar estadísticas de los materiales que se empleen, incluyendo en ellas grados de confiabilidad e, inclusive, distribuidores de cada uno de los grados. Asimismo, de los mínimos requeribles en la seguridad de la obra, y de acuerdo a cada elemento en que sean utilizados los materiales.

8o.- Debe, igualmente, tenerse acceso a los diarios y -- bitácoras de obra, con el fin de conocer los problemas que -

surjan en la ejecución de los trabajos, incluirlos en los reportes de actividades y verificar que las observaciones --- sean respetadas y corregidas en la medida de lo posible. Es ésta una forma de conocer inclusive que la distribución de - los recursos económicos, materiales y humanos de la obra --- sean empleados adecuadamente.

9o.- Cuando en la obra sean necesarios trabajos extras, que sean derivados de los motivos expuestos anteriormente, - es función de la supervisión realizar los estudios de la etapa preliminar correspondientes, a manera de que éstos sean - incluidos en el presupuesto y programación de la obra.

10o.- La realización de todos los aspectos técnicos y -- administrativos aquí mencionados para la etapa constructiva, originan la elaboración de reportes de actividades, los cuales deben incluir una serie de pasos que permitan conocer fá- cilmente la situación en la obra por cualquier persona ajena a ella, con la claridad y sencillas requerible de escritura para ser presentados al propietario y permitir que éste co-- nozca perfectamente la situación que rige en la ejecución de los trabajos.

Para la perfecta comprensión en la elaboración de un re- porte de actividades, posteriormente habrá de desarrollarse un ejemplo de la elaboración de uno de ellos.

### 3.2.- ELABORACION DE REPORTES DE OBRA.

La función de todo reporte es la de mantener informado a una persona o grupo de personas sobre las actividades desarrolladas en evento, trabajo y proyecto que se esté desarrollando y que se sea de su incumbencia.

En el caso del tipo de reportes para el presente trabajo nos enfocaremos a reportes de tipo técnico-administrativos, debido a que son los presentados por la empresa de supervisión al propietario de la obra.

Existen diferentes formas de elaborar un reporte, de acuerdo al criterio de quien los elabore, a la experiencia que tenga en la elaboración de éstos y en el trabajo de que se trate y, principalmente, a los aspectos que se considere que son de mayor importancia para cada uno de los trabajos.

Para mayor claridad del tipo de reportes que se han de manejar por la empresa de supervisión con que hemos venido ejemplificando el presente trabajo, se indican a continuación cada uno de los puntos que han de intervenir y la manera en que se genera la información de cada uno de ellos.

PRIMERO.- La presentación de todo reporte de obra debe incluir el nombre de la obra, la ubicación y el período que comprende el reporte, así como el número de que se trate.

SEGUNDO.- Debe anotarse en un índice el contenido del reporte así como el número y período que comprende. Por otra parte debe también anotarse el nombre de la contratista, el

número y monto del contrato.

Es recomendable anotar la ubicación de la obra en todas las hojas.

TERCERO.- En el espacio de una hoja, debe hacerse un croquis de localización, incluyendo el nombre de las calles y la ubicación del predio.

CUARTO.- Este punto corresponde al programa de la obra, incluye los trabajos a realizar con sus unidades, volúmenes programados para la fecha del reporte y los ejecutados, así como el porcentaje representativo de la actividad con respecto a la obra total indicando el avance programado y el real o ejecutado. Finalmente se realiza un calendario de las actividades incluidas en el reporte del tipo de barras, indicando cual sería el avance programado y cual el real o ejecutado a la fecha del reporte.

QUINTO.- Corresponde a la distribución económica del presupuesto, en él se incluyen, además de los datos de la obra, una gráfica de ejes cartesianos en qué, en el eje de las abscisas se anota el año y los meses programados para la ejecución de los trabajos y, en el eje de las ordenadas, se anota el monto de la obra para cada uno de los meses.

Esta figura incluye cuatro gráficas comparativas, las -- cuales son:

- Lo programado para erogar.
- Lo estimado por el contratista.
- Lo pagado a la contratista de acuerdo a sus estimacio-

nes presentadas.

- Lo real o correspondiente a los trabajos desarrollados.

Finalmente, al margen de la hoja se incluye una columna en que se pueden realizar anotaciones de carácter de observación a la distribución económica del presupuesto, hechas por la empresa supervisora.

SEXTO.- En otra hoja se debe realizar un resumen de las pruebas de control de calidad cuando éstas existen, indicando en él los resultados esperados y los obtenidos, así como la ejecución de pruebas de control de calidad solicitadas extras por el supervisor de frente y la justificación de éstos hechos.

En caso de que las pruebas requieran ser ubicadas en el mismo reporte, debe incluirse un pequeño croquis de localización de éstas.

SEPTIMO.- Las minutas de las juntas de trabajo realizadas es el siguiente punto, y comprende un resumen de las pláticas y observaciones sostenidas por la supervisión y la contratista, así como el propietario, en las visitas realizadas a la obra.

OCTAVO.- En éste punto se anotan las observaciones generales que hace la supervisión al propietario, así como las recomendaciones, tales como la deficiencia o incremento de los trabajos, motivos de ello, trabajos realizados y motivos de los no abarcados en el período.

NOVENO.- Por último, se incluyen los anexos del reporte

de actividades, siendo éstos tantos como se crean necesarios.

Entre ellos se pueden mencionar:

- Reportes de laboratorios.
- Copias de diarios y bitácoras de obra.
- Copias de indicaciones generales hechas en la obra por personas ajenas a la misma.

La presentación de éstos reportes debe ir acompañada de un oficio en qué, dirigido al propietario de la obra, se le haga llegar por los conductos adecuados. Se puede ejemplificar a continuación para una mayor claridad de la presentación de éstos reportes de actividades.



EJEMPLO 3.2.- Elaboración de reportes de obra.

1o.- Presentación.

OBRA: SALON DE METALES Y PERCUSIONES  
DE LA ESCUELA NACIONAL DE MUSICA  
DE LA U. N. A. M.

REPORTE No. 2

PERIODO: DEL 2 DE ENERO DE 1984

AL 31 DE MARZO DE 1984.

EMPRESA

SUPERVISORA

2o.- Indice.

EMPRESA

SUPERVISORA

REPORTE No. 2

OBRA: SALON DE METALES Y PERCUSIO

NES DE LA ESCUELA NACIONAL

DE MUSICA DE LA U. N. A. M.

INDICE DEL REPORTE

- 1.- Croquis de localización.
- 2.- Avance del programa de obra.
- 3.- Avance de la distribución económica del presupuesto.
- 4.- Conclusiones del control de calidad.
- 5.- Copias de minutas de visitas a la obra.
- 6.- Observaciones generales.

30.- Croquis de localización.

EMPRESA  
SUPERVISORA  
REPORTE No. 2

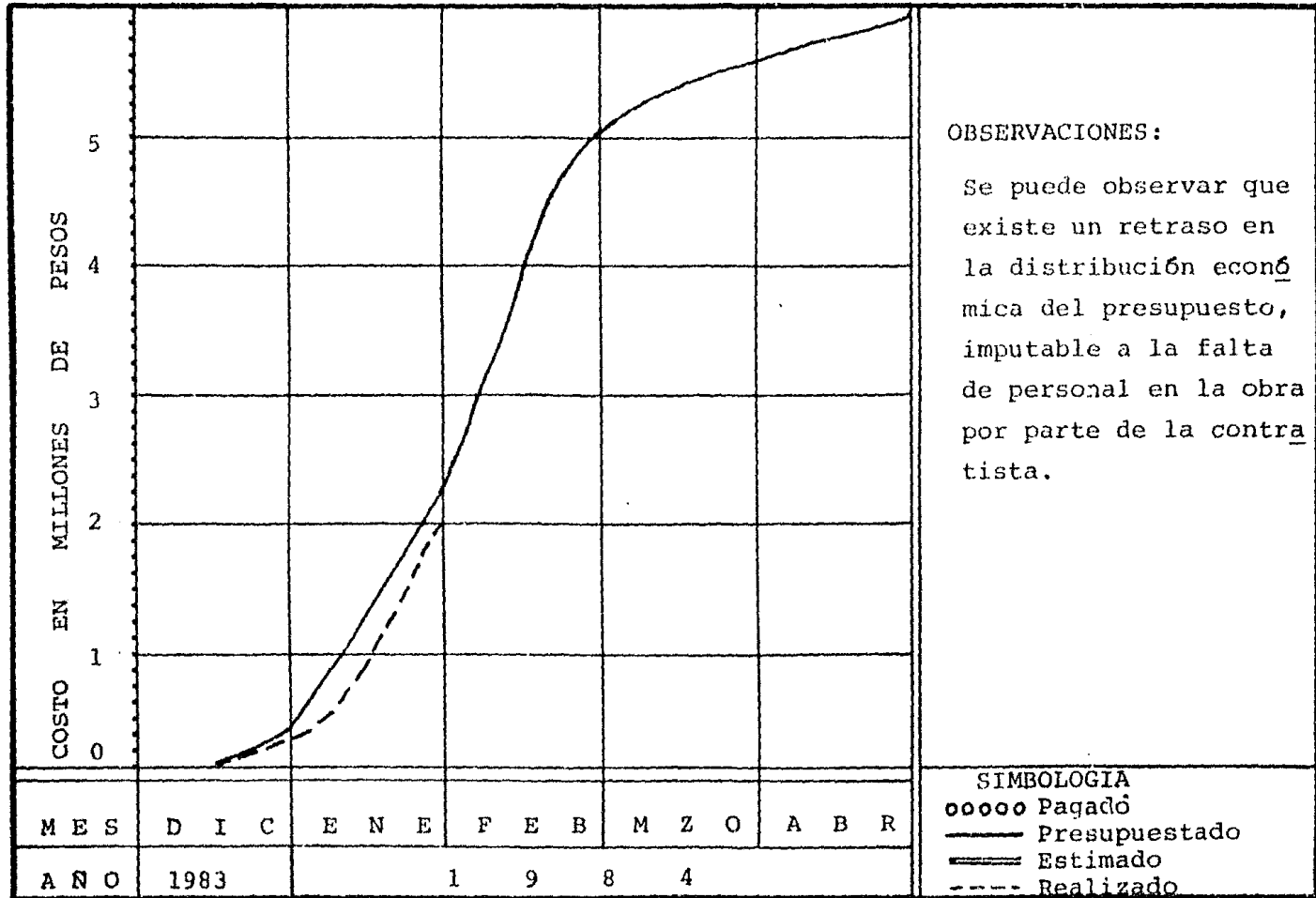
OBRA: SALON DE METALES Y PER  
CUSIONES DE LA ESCUELA  
NACIONAL DE MUSICA DE  
LA U. N. A. M.

CROQUIS DE LOCALIZACION



	1983		1 9 8 4			
CONCEPTOS	D	I	E	F	M	A
	D	I	E	F	M	A
1.- OBRAS PRELIMINARES						
2.- CIMENTACION						
3.- SUPERESTRUCTURA						
4.- ALBAÑILERIA Y ACABADOS						
5.- OBRAS COMPLEMENTARIAS						
MONTOS MENSUALES \$						

4o.- Calendario de obra.



5o.- Distribución económica del presupuesto.

60.- Resumen del control de  
calidad de la obra.

EMPRESA  
SUPERVISORA  
REPORTE No. 2

OBRA: SALON DE METALES Y PERCU  
SIONES DE LA ESCUELA NA-  
CIONAL DE MUSICA DE LA  
U. N. A. M.

CONTROL DE CALIDAD

CONCLUSIONES

Se recomienda a la contratista la elaboración del concreto con mayor precisión cuando se elabora en la obra para elementos estructurales, así como la verificación de pruebas de control de calidad tales como la obtención de cilindros con mayor frecuencia de la estipulada, pues en el concreto utilizado en las zapatas de cimentación se obtuvo una media de resistencia ligeramente menos que la requerible, sin llegar a extremos no aceptables.

7o.- Minutas de visitas.

EMPRESA

OBRA: SALON DE METALES Y PERCUSIO-

SUPERVISORA

NES DE LA ESCUELA NACIONAL -

REPORTE No. 2

DE MUSICA DE LA U. N. A. M.

MINUTAS DE VISITA A LA OBRA

ACUERDOS:

Se acepta por la supervisión la habilitación de los armados para columnas, estando conformes con el tipo y resistencia del acero de refuerzo que se localiza en la obra.

Igualmente se recuerda a la contratista que la cantidad de gente en la obra es insuficiente para cumplir con el programa de obra establecido, que hasta la fecha nos ha provocado ya un retraso de aproximadamente \$ 300,000.00

80.- Observaciones generales.

EMPRESA	OBRA: SALON DE METALES Y PERCUSIO
SUPERVISORA	NES DE LA ESCUELA NACIONAL
REPORTE No. 2	DE MUSICA DE LA U. N. A. M.

OBSERVACIONES GENERALES

Durante el período de trabajos en que se han realizado labores correspondientes a las obras preliminares y de cimentación, se ha reportado un retraso imputable a la contratista, pues inicialmente no se suministraron los materiales necesarios con la repidez que ameritaba el caso y, posteriormente a la falta de gente en la obra. Estas observaciones se le han venido haciendo desde hace algún tiempo ya, sin encontrar el eco que se esperaba.



### 3.3.- RECOMENDACIONES EN LA SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

Concreto es todo aquel producto endurecido, resultante de la combinación y mezcla de cemento, agua y agregados pétreos (grava y arena) en proporciones adecuadas, pudiendo o no contener aditivos para su mejoramiento.

Cemento es el elemento que proviene de la pulverización del producto obtenido mediante una fusión incipiente de materiales arcillosos y piedras calizas con óxidos de calcio (silicio, aluminio y fierro) y con un agregado posterior como el yeso (sin calcinar) y agua; como no requiere óxido de calcio en libertad no requiere apagado.

En el mercado existen cinco tipos de cemento del denominado "portland", estos son:

- Cemento tipo I.- conocido como "normal", es el común para usos generales, para todo tipo de construcciones en lugares no expuestos a la acción de sulfatos o en que el calor generado por la hidratación del cemento no origina un aumento perjudicial a la temperatura.

Cemento tipo II.- conocido también como "modificado", contiene menor calor de hidratación y genera temperatura, contiene mayor resistencia al ataque de los sulfatos y es muy propio en la construcción de estructuras de carácter hidráulico. También se utiliza en estructuras con claros entre 8.00 y 15.00 mts y muros de concreto.

- Cemento tipo III.- De alta resistencia y fraguado rápido; su utilización principal es en obras en que se requiere que la mezcla de concreto adquiriera rápidamente su resistencia. De máxima utilidad en climas fríos. Posee la característica principal de tener en siete días la resistencia deseada a los veintiocho días en un concreto tipo I.

- Cemento tipo IV.- De bajo calor, especial para el colado de grandes secciones que a su vez tienen grandes espesores y cuando la cantidad de calor deberá ser la mínima. El desarrollo de su resistencia es muy lento por el espesor y gran volumen a fraguar.

- Cemento tipo V.- Contra sulfatos, su utilización se lleva a efecto cuando existe o se está expuesto a la acción de sulfatos en gran cantidad o están en contacto con agua o terrenos que contengan álcalis, teniendo etapas muy lentas de endurecimiento.

Existen también cementos especiales, tal como el cemento blanco que se elabora con una materia seleccionada mediante un proceso que no produce color o manchas. Se utiliza generalmente para acabados en las estructuras. Asimismo, existen cementos impermeables, que se elaboran a base de materiales repelentes al agua.

#### MANEJO DEL CEMENTO.

El cemento puede embarcarse a la obra en bolsas de papel de 50 Kg o a gránél, ya sea en camiones o en carros de ferrocarril. El cemento a gránél es más barato que el envasado --

pero la obra deberá ser lo suficientemente grande para justificar las instalaciones que den facilidad para su manejo.

El cemento envasado deberá almacenarse en bodegas cerradas. En caso de que éstas no se tengan se recomienda que se cubran con polietileno, de forma tal que no tengan contacto con el agua.

Otra precaución importante para el manejo del cemento -- envasado es el contar con una tarima formada por polines y - duelas para evitar la transmisión del agua que pueda llegar a existir del suelo al cemento.

Deberá tenerse muy en cuenta que un cemento que se ha en - durecido por la acción del agua deberá ser deshechado.

#### MEZCLADO

El mezclado o preparación del cemento puede llevarse a - cabo en forma manual o mecánica. La elección de la forma de realizar el mezclado depende de la magnitud y tipo de la -- obra, así como del uso que se le vaya a dar al mezclado.

Al mezclado realizado en forma manual se le denomina -- "hecho en obra" y consiste en realizar fundamentalmente las operaciones siguientes:

Sobre un entarimado impermeable, o bien sobre una super- ficie plana previamente preparada, se extiende en primer lu- gar la arena y a continuación se vacía el cemento, mezclando lo con una pala hasta adquirir una textura uniforme. Una vez teniendo la arena y el cemento perfectamente revueltos, se - extenderá la mezcla obtenida, añadiendo el agregado grueso -

hasta que quede una capa uniforme muy bien mezclada, procediendo a abrir un cráter en que se vacía la cantidad necesaria y adecuada de agua.

Luego de derrumbar las orillas del cráter se mezcla el conjunto de un lado hacia otro hasta que se observe que la revoltura presenta un color uniforme.

Si la revoltura comienza a fraguar, y asimismo después de haber depositado el agua necesaria, no se deberá permitir que se le agregue más agua. Este mezclado nunca debe utilizarse para elementos estructurales, debido a la mínima homogeneidad que se logra en la mezcla.

La revoltura que por descuido haya endurecido o sobrado, por ningún motivo deberá emplearse en elementos de ninguna índole, en último caso se podrá utilizar como relleno.

La elaboración mecánica del mezclado se lleva a cabo por medio de una máquina que se conoce con el nombre de "revolvedora", y que no es otra cosa que un depósito adosado a un eje que gira, y éste a su vez es accionado por un motor generalmente de gasolina. Esta máquina bien puede ser de pequeña capacidad y hasta de 5.00 M3. El mezclado del concreto con estas máquinas ya se puede aceptar para elementos estructurales, pues debido a la regularidad del movimiento de la olla, se logra una homogeneidad mayor de la mezcla.

La elaboración del concreto premezclado no es otra cosa que la elaboración de éste en grandes plantas, con revolvedoras de grandes magnitudes que vacían la mezcla de concreto

en grandes camiones de mezclado en tránsito y cubas agitadoras, que no son otra cosa que revolventoras montadas en la -- plataforma de un camión. Si el agregado y el cemento se cargan en la planta central de mezclado y el concreto se prepara mientras la revolventora viaja a la obra, se le denomina - "revolventora de tránsito". Si a la revolventora se le emplea solo para transportar concreto premezclado que requiere la agitación durante el acarreo para evitar la segregación, se le llama "cuba agitadora".

Cuando el concreto se entrega por medio de camiones de mezclado en tránsito, o cuba agitadora, puede ponerse en --- duda el efecto de mezclado del concreto durante largos períodos. Las pruebas que se han llevado durante períodos de largas horas indican que cuando el concreto se mezcla durante - un largo tiempo, disminuye el revenimiento como la resistencia durante períodos de 2½ horas o más.

Las especificaciones estandar para el concreto premezclado requieren que el concreto se entregue y descargue de la - revolventora después de 1½ horas de haberse introducido el -- agua al cemento y al agregado o el cemento al agregado.

El concreto premezclado es el más recomendable para los elementos estructurales, ya que debido a las magnitudes de - volúmenes tan grandes que se manejan, se garantiza una mayor homogeneidad de las mezclas, solo es de dudarse la resistencia obtenida en la planta, lo cual puede verificarse con las pruebas de revenimiento y la obtención de cilindros.

## ADITIVOS

Los aditivos desempeñan un papel importante en la construcción de estructuras de concreto, aunque son de mayor importancia en la reparación de construcciones. Esto se debe al hecho de que la sección de concreto añadido, generalmente delgada, está sometida a condiciones severas. En tales circunstancias, pequeños errores en la ejecución de los trabajos o a nivel de tecnología, el concreto puede producir gran defectos una vez terminada la obra; una utilización inteligente de los aditivos hace menos importantes los posibles errores.

1.- Aditivos aireantes.- Se utiliza éste tipo de aditivos cuando el concreto está sometido a fases de hielo y deshielo. Los efectos posibles de los aireantes en éste sentido son bien conocidos y se refieren tanto al mortero como al concreto. A éste respecto conviene hacer notar que los tratamientos de superficie se aplican tanto al concreto tratado como al que no lo está.

2.- Aditivos retardantes de fraguado y dosificantes.- Se recomienda el empleo de éstos compuestos cuando hace calor, retardando el fraguado del concreto se reduce la fisuración debida a la segregación de los elementos en suspensión, lo que permite diferir los acabados y cerrar mejor las fisuras del concreto reduciendo, por lo tanto, la cantidad de agua necesaria. Se mejora así la compacidad, la resistencia y la impermeabilidad del concreto. Algunos de los productos que -

se encuentran en el mercado reducen senciblemente la retracción del concreto. Otros la aumentan a pesar de la disminución de la relación agua-cemento.

3.- Aceleradores de fraguado.- Aumentan la velocidad de fraguado y endurecido del concreto, y son útiles para cuando se hacen tapones bajo cargas hidráulicas, cuando se busca -- terminar el trabajo antes de que suba la marea y cuando se -- trata de superficies por donde corre el agua.

#### MANEJO Y TRANSPORTE DEL CONCRETO

Debe siempre tenerse muy en cuenta las acciones a seguir en toda construcción y es por ello que las operaciones de manejo y transporte del concreto deben satisfacer fundamentalmente los factores siguientes:

- Economía.
- Evitar la segregación.
- La colocación terminada antes de que el fraguado llegue al final.

El transporte del concreto debe satisfacer ciertas características según el medio por el que se realice, pudiendo -- ser éstos, entre otros:

- Botes.
- Carretillas (de mano y motor).
- Cucharones.
- Bandas transportadoras.
- Camiones de mezclado en tránsito y camiones de cuba agitadora.

- Bombas.
- Cable vía.

#### COLOCACION DEL CONCRETO

Si el concreto se cuela sobre tierra, ésta deberá estar lo suficientemente húmeda para evitar que absorva el agua -- del concreto.

Si el colado se realiza cerca o sobre el concreto ya fragado, deberá limpiarse muy bien la superficie del concreto viejo con aire a presión o con un chorro de agua y cepillos de alambre.

Al colocar el concreto en formas profundas, deberá utilizarse una guía tal como un canalón, para evitar la caída libre de alturas mayores de un metro y disminuir la segregación.

Inmediatamente después de haber colado el concreto, deberá compactarse a mano o con un vibrador mecánico para eliminar los vacíos.

El vibrador deberá mantenerse en una sola posición solo el tiempo necesario para reducir el concreto a su alrededor a una masa plástica, después deberá sacarse el vibrador o, - de otra manera, ocurrirá la segregación del agregado. En general, no debe permitírsele al vibrador penetrar al concreto vibrado anteriormente.

Aunque no existen por ahora normas precisas que sirvan - de base a una correcta selección del tamaño, número de vibraciones, amplitud de las mismas y duración del vibrado, la --



práctica ha demostrado que aparatos con frecuencia mayores - de 3600 vibraciones por minuto resultan efectivas, pudiendo mejorar esta con 6000 a 7000 vibraciones por minuto. La experiencia también ha demostrado que el tiempo de vibrado y la zona de influencia dependen de la característica y del estado físico de la revoltura, pero un tiempo que fluctúe entre 5 y 10 segundos y una separación entre los puntos vibrados de 30 a 45 cm dan resultados satisfactorios.

Cabe asentar que en cada caso deberá disponerse del aparato adecuado y que cada procedimiento requerirá de cuidados propios, que la técnica particular tendrá limitaciones impuestas por la experiencia.

La principal ventaja del vibrado es que permite la utilización de un concreto más seco con una resistencia más alta debido a la reducción en el contenido de agua.

Es recomendable que de acuerdo al criterio y experiencia del residente y del supervisor, todo vibrado de concreto se efectúe de la manera más conveniente, teniendo en cuenta que éste debe colocarse a una temperatura no menor de 4 °C ni mayor de 25 °C ya que a una temperatura inferior reducirá el tiempo de fraguado, mientras que a una temperatura mayor reducirá la última resistencia. En caso de existir ciertas condiciones atmosféricas en el colado se deben seguir diferentes criterios.

Deben realizarse pruebas de control de calidad tales como revenimientos y extracción de cilindros de la manera que

se indica en los anexos de éste capítulo.

## CIMBRAS

Para poder realizar la colocación del concreto en elementos tales como dadas de repartición, zapatas de cimentación, contratrabes, columnas, castillos, trabes, losas, etc., se emplea lo que se conoce con el nombre de "cimbra". Son moldes que bien pueden ser principalmente de fierro o de madera, además de aquellas hechas con materiales diversos tales como fibras comprimidas, asbesto-cemento, etc.

Se utilizan moldes o cimbras de fierro cuando se desea un acabado perfecto, pero su uso es restringido por su elevado costo y solo se utiliza cuando se tienen elementos estructurales como columnas o trabes tipo, en cantidades tales que ameriten su uso.

Son más utilizados los moldes de madera por ser los más económicos y de fácil manejo.

Todas las formas, ya sean metálicas, de madera o cualquier otro material, deberán llenar ciertos requisitos, siendo para el caso de cimbras de madera los siguientes:

- a) Las dimensiones de las formas deberán estar claramente anotadas en los planos de diseño.
- b) La esquadria de las piezas por utilizar deberá ser -- tal que tenga resistencia y rigidez necesaria para soportar las cargas verticales y los empujes laterales; asimismo, al calcular el espesor de la cimbra, deberán tomarse en consideración las cargas adicionales propias

de las operaciones que se ejecuten al vaciar y vibrar el concreto.

- c) Los moldes deben sujetarse firmemente a fin de evitar deformaciones en la superficie del concreto. Deben evitarse también aquellas endiduras por las cuales pueda escaparse la lechada del cemento, evitando así acabados defectuosos.
- d) Todos los amarres o soportes que sean utilizados para sujetar firmemente los moldes, deben removerse una vez vaciado el concreto.
- e) Cuando se utilicen los moldes de madera, se debe cubrir la superficie con una capa de lubricante (aceite quemado, diesel, etc.), para conservar la cimbra y evitar que el concreto se adhiera. Antes de vaciar el concreto a los moldes de madera, estos deberán estar perfectamente mojados para evitar que la madera absorba el agua del concreto.
- f) Antes de que se lleve a cabo el colado, deben revisarse meticulosamente, entre otros factores, todos los moldes, puntales, amarres, distribución y colocación del acero de refuerzo, instalaciones electricas, hidráulicas y sanitarias perfectamente realizadas y calzadas, los planos de las cimbras y la correcta coincidencia de los ejes; a fin de percatarse que las operaciones propias del colado del concreto se haran en un plan de seguridad absoluta y, por lo tanto,

deberán removerse o modificarse los que se encuentren defectuosos.

- g) Debe ponerse especial cuidado en las juntas de colado, esto es, todas aquellas alturas y niveles o ejes en que exista un cambio de cimbra que pueda provocar aspectos estéticos en el acabado del elemento.
- h) Debe protegerse la cimbra con desmoldantes para tal efecto, como se indica posteriormente.
- i) Debe tenerse siempre presente que la vida promedio de las cimbras de madera es de 8 usos, debiendo ser constantemente reparadas y de preferencia sustituidas al cabo de ellas.

#### CURADO DEL CONCRETO

Para lograr que el agua que contiene el cemento no se pierda debido a los fenómenos de evaporación, existe la operación del curado del concreto, y que consiste esencialmente en mantener la humedad de éste.

El concreto puede mantenerse húmedo mediante ciertos procedimientos, tales como dejar la cimbra en su lugar y, rociando agua a ésta, por inundación con cubetas retenedoras de humedad o por revestimiento sellante líquido que, al endurecer forma una película delgada que mantiene la humedad. En climas templados y secos los moldes de madera se secan y han de mantenerse húmedos mediante un rociado de agua. Como conclusión, se puede afirmar que en todo caso las superficies expuestas deben protegerse contra las pérdidas de

humedad.

Cuando el concreto se mantiene húmedo mediante rociado, debe procurarse que no se seque la superficie entre las distintas aplicaciones de agua.

Los ciclos alternos de secado del cemento fresco originan cuarteaduras y agrietamientos irregulares. Un fino rociado de agua aplicado continuamente provee un abastecimiento constante de humedad y es mejor que cuantiosas cantidades de agua con períodos de secado muy largos entre ellas.

En tiempos cálidos han de tomarse ciertas precauciones para evitar temperaturas altas en el concreto fresco y al concreto se le deberá prestar todavía más atención que en condiciones normales para evitar de ésta forma un secado rápido. Las altas temperaturas en el concreto fresco ocasionan una rigidez rápida. También aumentan el peligro de agrietamiento del concreto endurecido, debiéndose ésto a las contracciones térmicas al suceder el enfriamiento.

En la construcción durante tiempos fríos, es a menudo necesario calentar los materiales y cubrir el concreto fresco o proveerse de un recinto cerrado. La hidratación del cemento origina la generación de algún calor, y éste de la estructura.

Después de colocado el concreto, deberá de mantenerse a temperatura favorable el suficiente tiempo para evitar daños por exposición a la temperatura atmosférica. De ordinario, las especificaciones requieren que el aire alrededor -

del concreto se mantenga a 21 °C o más, durante los primeros tres días y por encima de 10 °C los siguientes tres días.

#### DESCIMBRADO

La ventaja de dejar los moldes el mayor tiempo posible para curado y protección del concreto, ha sido mencionada - en párrafos anteriores.

No obstante, de ninguna manera deben quitarse los moldes hasta que el concreto haya obtenido suficiente resistencia como para brindar seguridad estructural y poder soportar el peso muerto y cualquier otra carga de construcción que se le agregue. El concreto deberá estar lo suficientemente duro para que las superficies no se dañen al realizar es descimbrado. A pesar de ésta dureza, el descimbrado debe realizarse con cuidado para reducir al mínimo los trabajos de -- resanes.

Para efectuar el descimbrado, no deberán emplearse barreras de uña, patas de cabra u otras herramientas de metal contra el concreto para aflojar los moldes. Si es necesario se pueden emplear trozos de madera para hacer palanca entre el concreto y el molde.

Al quitar moldes próximos a alguna proyección o saliente se debe comenzar a alguna distancia de ésta y luego avanzar hacia la proyección o saliente. Esto evita la presión contra los esquineros y reduce los riesgos de romper los bordes.

Deberá tenerse especial cuidado con los moldes que van

empotrados, estos deberán dejarse en su lugar el mayor tiempo posible para permitirles que se despeguen del concreto y poder ser retirados con facilidad.

#### ACABADOS DE LA OBRA

La apariencia que guarden los acabados será el reflejo de la calidad de la construcción en general.

Los acabados, como parte muy importante del proceso constructivo se basan en la calidad con que se puedan realizar.

Para ésto, es necesario que la contratista y la supervisión conozcan los materiales, determinando cuales son los más adecuados para cada uso y tipo de obra; deberá clasificarse la mano de obra para contratar y afinar o mejorar los sistemas constructivos por emplearse.

La calidad de los acabados de toda obra depende de factores tales como:

- Materiales.
- Mano de obra.
- Procedimiento constructivo.

#### MATERIALES

Los materiales empleados en las obras deberán ser de una misma calidad y especificaciones, no admitiéndose diferencias de calidad en los materiales que son suministrados por los proveedores que tengan convenios con la contratista. -- La contratista es la responsable de lograr ésta uniformidad de calidad y especificaciones, para lo cual, si se considera

necesario se harán pruebas de control de calidad a material y productos que se reciban.

#### MANO DE OBRA

La calidad de la mano de obra se define en base a la tolerancia establecida en las especificaciones, no debiendo - confundir la deficiencia de mano de obra con la falta de herramientas adecuadas para su realización. La supervisión -- deberá checar que todos los trabajos que se realicen no re-basen las tolerancias especificadas, y en caso de que ésto suceda deberá proceder a solicitar la corrección de los trabajos.

#### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Es el sistema que se realiza en cada una de las partes de las obras, y su calidad dependerá no solo de la calidad de los materiales y mano de obra, sino también y en forma - muy importante de las herramientas, equipos y preparaciones previas para la realización de cada etapa de obra.

Para verificar la calidad de los acabados, se pueden -- . mencionar aspectos tales como:

\* Aplanados o mezclas de yeso.

- Deberán estar a plomo y nivel.
- No deben tener espesores mayores de 2 cm.
- Cuando estén aplicados sobre superficies de concreto, éste deberá estar suficientemente picada para permitir su adherencia.
- Las boquillas o remates deberán estar perfectamente -



perfiladas.

\* Pisos

- Deberán estar a nivel, salvo que se marquen pendientes
- Los cortes para ajuste deberán ser a máquina cuando se trate de mosaicos o azulejos, deberán estar perfectamente lechareados no permitiendo juntas mayores de 1.5 mm, y el material deberá ser el especificado.

\* Lambrines y Recubrimientos

- Deberán ser de la calidad especificada y colados a plomo.
- Los cortes para ajuste deberán ser con máquina, debiendo estar perfectamente lechareados y no permitiendo juntas mayores de 1.5 mm.

La alteración del orden lógico de ejecución de las obras trae como consecuencia riesgos de deterioro y la pérdida parcial de obra, obstrucciones, etc., distrayendo recursos de la empresa y, finalmente, atrasa la obra y afecta la calidad de la misma.

**ANEXO I**

**DE LAS PRUEBAS DE CONTROL  
DE CALIDAD EN ESTRUCTURAS  
DE CONCRETO**

## CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETOS Y CEMENTOS

### a) Pruebas a los componentes del concreto

Pruebas al cemento	Finura del cemento
	Consistencia del cemento
	Expansión del cemento
	Resistencia
	Fluidéz
Pruebas de agregados	Muestreo de agregados
	Granulometría
	Contenido de humedad
	Pruebas de finos
	Gravedad específica y absorción
	Peso unitario
	Sanidad de los agregados.
Pruebas al agua	Toma de muestras para análisis químico del agua.
	Substancias solubles contenidas en el agua.
	Sulfatos contenidos en el agua.
	Aceites o grasas contenidos en el agua

b) Pruebas al concreto

1.- Muestras del concreto fresco

2.- Pruebas de trabajabilidad

Revenimiento

Factor de compactación

3.- Pruebas de resistencia.

No Destructivas

Esclerómetro

Panetrómetro

Destructivas

Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto.

Resistencia a compresión de cilindros

Resistencia a la tensión por compresión diametral de cilindros de concreto.

Corazones de concreto

Resistencia a la flexión del Concreto.

4.- Pruebas para determinar el contenido de aire en el concreto.

Definitivamente todas las pruebas que se han mencionado son de vital importancia para todo tipo de obras de concreto, sin embargo existen algunas de mayor importancia que otras y cuya aplicación no debe pasarse por alto por los supervisores, debiéndose realizar de la siguiente manera:

## MUESTREO DE CONCRETO FRESCO

1.1.- Alcances.- La presente norma establece el método para obtener muestras representativas de concreto, tal como se entrega en el sitio de la obra y con las cuales se realizan las pruebas para determinar el cumplimiento de los requisitos de calidad. Este método incluye el muestreo de concreto fresco procedente de mezcladoras estacionarias de pavimentadoras y de camiones mezcladoras, agitadores o de volteo.

### 2.1.- Definiciones

Muestra.- Para los fines de esta norma, se entiende por muestra una cantidad representativa de concreto fresco obtenida como se indica más adelante.

2.2.- Concreto fresco.- Para los fines de esta norma, se entiende por concreto fresco la mezcla homogénea en estado plástico no endurecido, de cemento hidráulico, agregado fino y grueso, agua y aditivo en su caso, en proporciones definidas.

### 3.- Aparatos y Equipos

3.1.- Recipiente

3.2.- Charola

3.3.- Cucharón

3.4.- Guantes

### 4.- Procedimiento

Los procedimientos usados en el muestreo incluyen todas las operaciones que ayuden a obtener muestras representativas de la naturaleza y condiciones del concreto muestreado.

#### 4.1 Muestreo de mezcladoras estacionarias

La muestra se obtiene interceptando el flujo completo de descarga de la mezcladora en el recipiente, aproximadamente a la mitad de la descarga de la olla o desviando el flujo completamente de tal modo que descargue en el recipiente.

#### 4.2 Muestreo de pavimentadoras.

El contenido de la pavimentadora debe de ser descargado y la muestra debe tomarse del cucharón (no pala) de por lo menos 5 distintos puntos distribuidos razonablemente en toda el área del montón.

#### 4.3 Muestreo de olla de camión mezclados o agitados.

La muestra se toma en tres o más intervalos interceptando todo el flujo de la descarga, teniendo la precaución de no tomarlo antes del 15% ni después del 85% de la misma.

El muestreo se hace pasando repetidamente el recipiente en la descarga, interceptándola totalmente cada vez, o desviando el flujo completamente de tal modo que descargue en el recipiente.

La velocidad de descarga se debe regular con la velocidad de las revoluciones de la olla y no por la mayor o menor abertura de la compuerta. No debe tomarse la muestra sino hasta que se haya agregado toda el agua y esté homogénea la muestra.

#### 4.4 Muestreo de camiones caja

Las muestras se deben obtener por cualquiera de los procedimientos descritos en los párrafos 4.2 y 4.3

#### 4.5 Cantidad de la muestra

La muestra debe ser una cantidad suficiente para la realización

de todas y cada una de las pruebas. Se recomienda que la muestra sea superior al volumen necesario y esté de acuerdo con el tamaño máximo del agregado.

#### 4.6 Remezclado de la muestra

La muestra se debe transportar sin pérdida de material al lugar donde se efectúan las pruebas y se deben remezclar para asegurar su uniformidad.

#### 4.7 Tiempo

El intervalo entre la obtención de la primera y la última porción de una muestra compuesta debe ser tan corto como sea posible, pero nunca más de 15 minutos.

El período entre tomar la muestra y usarla no debe exceder de 15 minutos. La muestra debe ser protegida en ese intervalo de los rayos solares y del viento.

Las pruebas de revenimiento o de aire, incluido deben iniciarse dentro de los 5 minutos después de que el muestreo se haya terminado.

## PRUEBA DE REVENIMIENTO

### 1) Definición

En esta prueba se mide la distancia que se asienta una muestra cónica de concreto cuando se levanta el cono que la cubre (para un agregado máximo de 40 mm).

### 2) Equipo

Molde metálico.- Metálico, paredes mayores de 1.5 mm, 20 cm en la base inferior, 10 cm en la parte superior y 30 cm de altura.

Varilla de acero.- Circular, recta, lisa, de 16 mm de diámetro y aproximadamente de 60 cm de longitud, un extremo redondeado.

Manual.- Pala, cucharas, guantes, charola.

Equipo de calibrado.- Una malla (DGN-38) para emover rápidamente agregado de 40 mm o mayor.

### 3) Procedimiento

Cuando el concreto contiene agregado mayor de 40 mm se hace un cribado de la muestra a través de la malla, retirando el agregado retenido.

Después de haber removido las partículas de agregado mayores por el cribado, se remezcla el concreto con una pala o cucharón lo necesario para garantizar uniformidad en la mezcla.

Se humedece el molde y se coloca sobre una superficie horizontal plana, rígida, húmeda y no absorbente. El operador lo debe mantener firmemente en su lugar, durante toda la operación apoyando los pies en los estribos que tiene para ello el molde. Se debe llenar el molde en tres capas cada una de aproximadamente 1/3 de molde, se compacta



ta cada capa con 25 penetraciones de la varilla, introduciéndola por el extremo redondeado, aproximadamente la mitad de las penetraciones se hacen en la orilla. Para el llenado de la última capa se amontona el concreto por encima del borde superior del molde antes de empezar la compactación. Después de terminar la compactación de la última capa, se enraza el concreto a la altura del molde mediante un movimiento de asientos e inmediatamente se levanta el molde con cuidado en dirección vertical.

La operación de levantar el molde debe hacerse en 5 a 10 segundos alzando verticalmente sin movimiento lateral o torsional y la operación total no debe durar más de 2.5 minutos. Se mide el revenimineto determinando el asentamiento del concreto a partir del nivel original de la base superior del molde midiendo esta diferencia de alturas en el centro original de la base, si alguna porción cae hacia algún lado, se deshecha la prueba y se hace otra con una nueva porción de la mezcla.

## ESCLEROMETRO

### 1) Definición

Método de prueba no destructiva que se base en la respuesta que ofrece el concreto (diferente en función de su resistencia) a un golpe dado por el aparato.

### 2) Equipo

Aparato piedra.

Gráfica de calibración.

### 3) Procedimiento

Seleccionar el elemento para muestrear. Colocar el martillo perpendicular al concreto.

Quitar el seguro y aplicar la fuerza pareja hasta que se oiga el impacto, de ahí tomar la lectura del indicador.

Los puntos localizados para muestrear deben ser superficies lisas uniformes y de preferencia del lado de la cimbra, evitar agujeros porosidad, aire; lijar con la piedra para quitar cualquier elemento extraño. El concreto deberá ser de más de 10 cm de grueso o al encontrar algún agregado hará que los resultados se alteren. por lo que se recomiendan 15 impactos por área, y 3 cm entre cada impacto; y se consideran buenos si por lo menos 10 de los 15 valores presentan variación en un rango  $\pm 3.5$ ; y se seleccionan 10 de las 15 medidas. Se pueden comparar para otros elementos para otros tipos de concretos como por ejemplo un agregado lijero.

## ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECIMENES DE CONCRETO

### 1) Definición

Son las reglas para elaborar y curar en obra especímenes para las pruebas de resistencia a la compresión y a la flexión.

### 2) Equipo

Moldes.- Deberán ser de fierro fundido u otro material no atacable por el concreto, los moldes deben conservar su forma bajo condiciones severas de uso e impermeables. Los moldes se deben revestir interiormente antes de usarse con algún desmoldante.

Moldes cilíndricos.- La base de los moldes debe ser una placa lisa y dispositiva de sujeción al molde, con el que forman un ángulo recto, deberá el molde estar formado por lámina gruesa, el plano de la orilla del molde deberá formar un ángulo recto con el eje del mismo.

Los cilindros deben tener una longitud igual a 2 veces el diámetro. Debe ser un cilindro de 15 x 30 cuando el tamaño máximo nominal del agregado grueso excede de los 5 mm., el diámetro del cilindro debe ser por lo menos tres veces el tamaño máximo nominal del agregado.

A menos que se requiera por especificación, no deberán hacerse en el campo cilindros menores de 15 x 30 cm.

Varilla para la compactación.- Debe ser de sección circular, de acero recto, de 6 mm de diámetro y 60 cm de longitud, con los extremos semiesféricos del mismo diámetro.

Vibradores.- Por inmersión de flecha rígida, de preferencia accionados por un motor eléctrico, con frecuencia de 7000 o más RPM.

Gabestal no menor de 20 mm ni mayor de 40 mm.

Herramienta auxiliar.- Palas, cucharas, llanas, reglas, escantillones.

### 3) Procedimiento

Los cilindros deben endurecer en posición vertical, el lugar donde se almacenen permanecerá cubierto por el primer día. El vaciado debe hacerse con un cucharón, cada porción debe ser representativa de la mezcla durante el colado de la capa final, el operario debe añadir una cantidad de concreto tal que sobre pase el cupo del molde y lo llene totalmente después de la compactación.

Número de capas requeridas para los especímenes.

Tipo y altura del espécimen (cm)	forma de compactación	Número de capas	Espesor aproximado de la capa (cm)
30	varillado	3 iguales	10
30 a 45	vibrado	2 iguales	la mitad
más de 45	vibrado	3 ó más	20 o lo más cercano.

### VIGAS

de 15 a 20	varillado	2 iguales	la mitad
más de 20	varillado	3 ó más	10 o tracción
de 15 a 20	vibrado	1	
más de 20	vibrado	2 ó más	20 a lo más cercano posible.

**Compactación.**- Se debe varillar un concreto que tenga revenimiento mayor de 8 cm, de 3 a 8 deberá vibrarse o varillarse y menores de 3 cm. se deben vibrar.

Diámetro	Número de petraciones por capa
15	25
20	50
25	75

#### RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS

##### Procedimiento

Debe hacerse después de que los cilindros se han retirado de la cámara de curado, las bases deben ser cabeceadas con azufre para ofrecer una superficie uniforme. La carga se debe aplicar con velocidad uniforme y continúa sin impactos, se aplica la carga hasta que el espécimen falla y se registra la carga máxima soportada durante la prueba, se puede describir el tipo de falla y la apariencia del concreto.

## PRUEBA DE CORAZONES DE CONCRETO ENDURECIDO

### 1) Definición

El objetivo es obtener muestras de concreto para determinar espesores, resistencia a la compresión o tensión por compresión diametral.

a) Corazones: Núcleo cilíndrico que se extrae haciendo una perforación con una broca cilíndrica de pared delgada.

### 2) Equipo

2.1 Máquina para obtención de corazones. Debe servir para extraerlos en cualquier dirección, broca cilíndrica de pared delgada y con broca de diamante. La máquina debe tener un sistema de enfriamiento.

### 3) Procedimiento

3.1.- Las muestras no deben ser tomadas sino hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente (mínimo 14 días)

3.2.- Los corazones deben tener una relación altura-diámetro de 2.0 pudiéndose aceptar relaciones menores hasta 1.0, aplicando una tabla de corrección.

Un espécimen tomado perpendicularmente a una superficie horizontal, se debe localizar cerca del centro, alejado de las aristas del elemento colado y debe procurarse, hasta donde sea posible, que su eje sea paralelo a la dirección del colado.

En losas se deberá tener cuidado que sean lo suficientemente grandes para asegurar que los especímenes no tengan falla, tales como fisuras, grietas, etc.

El diámetro de los corazones debe ser entre 3 y 2 veces el tamaño máximo del agregado grueso.

Los corazones que se hayan tomado de un elemento cuyas condiciones de servicio son de un ambiente seco deben permanecer durante 7 días en una cámara húmeda. Se prueban los corazones de acuerdo a las normas de cilindros.

**IV SUPERVISION DE ENTREGA  
Y RECEPCION DE OBRAS**



## SUPERVISION DE ENTREGA Y RECEPCION DE OBRAS

Una vez que se ha terminado una obra específica, es conveniente cumplir con una serie de pasos justificados por medio de los cuales se realiza la entrega legal de los mismos y, por consiguiente, el deslinde de responsabilidades de la empresa constructora y la supervisora con el propietario.

Esta serie de pasos deben comenzar con la aceptación de la supervisión de los trabajos realizados por la contratista. Para ello la supervisión debe realizar una minuta descriptiva de la situación final de los trabajos, indicando en ella las modificaciones que de acuerdo al proyecto original se realizaron, así como las justificaciones que, asentadas en bitácora, acompañan y justifican éstas modificaciones.

Debe levantarse un acta de recepción de obra, por medio de la cual la supervisión recibe a la contratista, y el propietario a ésta, los trabajos en las condiciones que se indican en la minuta, debiendo ser de acuerdo al proyecto las óptimas deseadas. Asimismo debe quedar aceptado que el propietario realice una auditoría a la obra, por medio de la contraloría que él elija (un contador público, licenciado, asesor o la misma supervisión), con objeto de verificar que los volúmenes finales de obra, así como los costos de las estimaciones y la finiquitación de la obra, sean los correctos y de acuerdo con la minuta levantada y los antecedentes de la obra asentados en la bitácora.

Para ello la minuta debe acompañarse de un juego de pla

nos del proyecto original, así como de las condiciones finales de la obra indicadas en otro juego de planos.

La auditoría procederá a verificar físicamente los trabajos indicados en la minuta, así como a realizar un estudio de todas y cada una de las estimaciones que presentaron -- tanto la empresa contratista como la de supervisión, ajustando cuando sea necesario con la última estimación y finiquitación de los trabajos.

En caso de ser necesarias modificaciones a los trabajos por no cumplir con lo indicado en la minuta, la empresa --- de supervisión exigirá directamente a la contratista la corrección de éstos trabajos o ajustes necesarios.

Una vez que la auditoría comunica al propietario que -- los trabajos realizados y estimados se encuentran de acuerdo con el proyecto, éste deberá proceder a realizar los pagos de finiquitación de acuerdo a los procedimientos legales del caso.

Un acta de entrega y recepción de obra puede ser algo -- tan sencillo o tan sofisticado como se desee, debiendo quedar generalmente en los terminos siguientes:

ACTA DE RECEPCION DE OBRA

ANTECEDENTES: Contrato No....., por la cantidad de \$.....(.....  
.....).

Fecha de iniciación:.....

Fecha de terminación:.....

Celebrado por .....En la Ciudad de ...

..... y por.....

con fecha.....para los trabajos de.....

.....

INTERVINIERON: Propietario:.....

Contratista..... y se eligió como

supervisor a la compañía.....

IMPORTE: Los trabajos mencionados fueron pagados totalmente

a la contratista, de acuerdo con las estimaciones que se -

anotan y anexan, cuyo costo total resultó de \$.....

(.....).

con un saldo de finiquitación de \$.....(.....

.....). Estimación No. ....

CONCLUSIONES: Se pasó inspección a la obra ejecutada, encon

trándose de acuerdo con las especificaciones del contrato -

mencionado, por lo que fué recibida de conformidad por ....

.....como representante de .....

en la Ciudad de ....., la que reserva sus derechos

para hacer reclamaciones conforme al contrato celebrado.

OBSERVACIONES:.....  
.....  
.....  
.....

LUGAR Y FECHA: En la Ciudad de .....  
el día.....de.....y para constancia, fir--  
man los que en ella intervinieron.

EL RESIDENTE DE OBRA

LA CONTRATISTA

---

---

Vo.Bo.  
LA SUPERVISION

Vo. Bo,  
EL PROPIETARIO

---

---

**ANEXO I**  
**DE LA RECEPCION DE TRABAJOS**  
**Y LIQUIDACIONES.**

## Recepción de trabajos y liquidaciones.

La "Dependencia" o "Entidad", recibirá los trabajos objeto del --- contrato, hasta que sean terminados en su totalidad, si los mismos hubieren sido realizados de acuerdo con las especificaciones convenidas - y demás estipulaciones del contrato.

Para tal efecto, "La Contratista" notificará por escrito la terminación de los trabajos adjuntando la documentación que a continuación se indica. La "Dependencia" o "Entidad" verificará dentro de los 30 -- (treinta) días calendario siguientes, que los trabajos estén debidamente concluidos. La recepción de los trabajos se hará dentro de los 30 - (treinta) días calendarios siguientes a la fecha en que se haya verificado su terminación.

La documentación a la que se refiere el párrafo anterior será:

- Relación de las estimaciones o gastos aprobados, monto ejercido, créditos o en contra de saldos.

Independientemente de lo anterior, "La Dependencia" o "Entidad" -- efectuará recepciones parciales de trabajos en los casos que a continuación se detallan, siempre y cuando se satisfagan los requisitos que se señalan:

a) Cuando la dependencia o entidad determine suspender los trabajos y lo ejecutado se ajuste a lo pactado, se cubrirá a "La Contratista" el importe de los trabajos ejecutados de acuerdo con la regla 3.3.15.

b) Cuando sin estar terminada en su totalidad los trabajos, si a juicio de la dependencia o entidad contratante existen trabajos ----

terminados y estas partes son identificables y susceptibles de utilizarse, podrá pactarse su recepción en estos casos se levantará el acta correspondiente, informando a la Secretaría de Programación y Presupuesto y a la dependencia coordinadora de sector, en los términos de la Ley.

c) Cuando de común acuerdo, "La Dependencia" o "Entidad" y "El Contratista" convengan en dar por terminado anticipadamente el contrato, los trabajos que se reciban se liquidarán en la forma que las partes convengan conforme a lo establecido en el contrato.

d) Cuando "La Dependencia" o "Entidad" rescinda el contrato en los términos de la regla 3.3.16 de esta sección, la recepción parcial quedará a juicio de "La Dependencia" o "Entidad", la que liquidará el importe de los trabajos que decida recibir.

e) Cuando la autoridad judicial declare rescindido el contrato. - En este caso se estará a lo dispuesto por la resolución judicial.

Tanto en el caso de recepción total, como en aquellos casos a que se refieren los incisos anteriores A), B), C) y D), se procederá a recibir los trabajos de que se trate, dentro de un plazo de 30 (TREINTA) días calendario contados a partir de la fecha de la verificación que de su terminación haga "La Dependencia" o "Entidad", o de la del requerimiento de entrega que ésta haga o de la fecha en que se presente alguna de las situaciones previstas en los incisos anteriores, levantándose al efecto el acta respectiva y se procederá a formular la liquidación correspondiente.

Si al recibirse los trabajos y efectuarse la liquidación corres-

pendiente, existieren responsabilidades debidamente comprobadas, para con "La Dependencia" o "Entidad" y a cargo de "El Contratista", el importe de las mismas se deducirá de las cantidades pendientes de cubrirse por trabajos ejecutados y si no fueran suficientes, se cubrira con cargo al depósito de garantía al que se refiere la regla 3.3.12 de esta sección, si tampoco fuera bastante el depósito de garantía, se hará efectivo con cargo a la fianza otorgada por "El Contratista". (se cancelan los fondos de garantía a partir de 1984).

Si al recibirse los trabajos existieren reclamaciones de "El Contratista" pendientes de resolver, se decidirá de inmediato sobre las mismas, a más tardar en el plazo de 30 (TREINTA) días calendario a partir de la recepción. La recepción parcial o total de los trabajos y su pago, se efectuarán sin perjuicio de las deducciones que deban hacerse por concepto de retenciones o sanciones, en los términos del contrato.

### 3.3.10 Responsabilidades del Contratistas.

"El Contratista" será el único responsable de la ejecución de los trabajos. Cuando éstos no se hayan realizado de acuerdo con lo estipulado en el contrato o conforme a las órdenes de "La Dependencia" o "Entidad" dadas por escrito, esta ordenará su reparación o reposición inmediata, con los trabajos adicionales que resulten necesarios, que hará por su cuenta "El Contratista" sin que tenga derecho a retribución adicional alguna por ello. En este caso "La Dependencia" o "Entidad", si lo estima necesario, podrá ordenar la suspensión total o parcial -- de los trabajos contratados en tanto no se lleven a cabo dichos trabajos y sin que esto sea motivo para ampliar el plazo señalado para su terminación.



Si "El Contratista" realiza trabajos por mayor valor del indicado, independientemente de la responsabilidad en que incurra por la ejecución de los trabajos excedentes, no tendrá derecho a reclamar pago alguno por ello.

"El Contratista" deberá sujetarse a todos los reglamentos u ordenamientos de las autoridades competentes en materia de construcción, control ambiental, seguridad y uso de la vía pública, y a las disposiciones que con base en aquéllos, tenga establecidas "La Dependencia" o "Entidad" para la ejecución de sus trabajos, para lo cual se obliga a obtener el instructivo correspondiente.

"El Contratista" será responsable de los daños y perjuicios que cause a "La Dependencia" o "Entidad" o a terceras personas con motivo de la ejecución de los trabajos, por no ajustarse a lo estipulado en el contrato, por inobservancia de las instrucciones dadas por escrito por "La Dependencia" o "entidad" o por violación a las leyes y reglamentos aplicables.

Los riesgos, la conservación y la limpieza de los trabajos hasta el momento de su entrega en los términos de la regla 3.3.9 de esta sección, serán a cargo de "El Contratista".

Cuando apareciesen defectos o vicios en los trabajos dentro del año siguiente a la fecha de recepción de los mismos por "La Dependencia" o "Entidad", esta ordenará su reparación o reposición inmediata que hará por su cuenta "El Contratista", sin que tenga derecho a retribución por ello. Si "El Contratista" no atendiere los requerimientos de "La Dependencia" o "Entidad", esta podrá encomendar a un tercero o hacer directamente la reparación o reposición de que se trate, en los --

términos de las disposiciones legales aplicables, con cargo a "El --  
Contratista".

## V CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

En una obra que esté sujeta a una supervisión inteligente y cuidadosa, se lograrán rendimientos mayores que en -- aquella que no lo esté. Es por ello que resulta conveniente que en la construcción se empleen supervisores hábiles -- y métodos adecuados, a fin de aumentar la productividad de ésta industria.

La magnitud del proyecto será la indicadora de la extensión y tipo de supervisión que será necesaria durante su -- construcción. Si el proyecto es pequeño resultará menos problemática que la supervisión de un gran proyecto, sobre todo si éste se extiende sobre una área considerable.

No hay labor más importante, difícil y exigente que la supervisión del trabajo ajeno. Una buena supervisión reclama más conocimientos, habilidad, sentido común y previsión que casi cualquier otra clase de trabajo.

El éxito de la supervisión en el desempeño de sus labores infuirá decisivamente en el nivel de productividad. El individuo solo puede llegar a ser buen supervisor a través de una gran dedicación a tan difícil trabajo y de una experiencia ilustrativa y satisfactoria adquirida por medio de la práctica formal del trabajo.

Cuando la supervisión funciona como es debido, su papel puede resumirse o generalizarse en dos categorías o clases de responsabilidades extremadamente amplias que, en su función real, son simplemente facetas diferentes de una misma

actividad; no puede ejercer una sin la otra. Estas facetas son seguir los principios de la supervisión y aplicar los métodos o técnicas de la supervisión. Ambas contribuyen a que se logre el aumento de la productividad.

Los principios de la supervisión son las guías mediante las cuales el supervisor conjuga la actividad de los trabajadores con los objetivos de la obra. Tienen una importancia enorme por cuanto gobiernan la acción, es decir, la aplicación u operabilidad de las técnicas de la supervisión.

Los métodos y técnicas de la supervisión son formas determinadas de hacer algo, es decir, son instrumentos con los que se logran resultados. Incluyen planificación, organización, toma de decisiones, evaluación de la ejecución, clasificación de puestos, sanciones disciplinarias, adiestramiento, programas de salud y seguridad e infinidad de otras actividades similares.

El supervisor no utiliza una técnica aislada. Su acción debe basarse teniendo en cuenta los objetivos y principios que habrán de aplicarse, y debe realizarse mediante el empleo de varias técnicas. Por ejemplo, la supervisión no puede revisar un proyecto sin considerar todos los factores que guardan relación con los objetivos de la actividad planificada o que afectan al logro de los mismos. Esto debe abarcar toma de decisiones, orientación, coordinación, comprensión de los empleados y otras diversas actividades

relacionadas entre sí.

En el presente trabajo se han desmenuzado o separado -- estos factores, con el fin de exponerlos y clarificarlos.

En su funcionamiento real debe considerárseles conjun-- tamente, como también las diversas relaciones que existen - entre ellos. La supervisión tiene que examinar e integrar, o coordinar mentalmente, todos estos factores en cada una - de las desiciones o actividades que esté planificando o eje cutando. De éste modo estará en disponibilidad de actuar -- uniformemente en todo cuanto haga.

Lo fundamental, entonces, es que la supervisión debe -- seguir los principios y aplicar los métodos y técnicas de - supervisión de modo que todos los conocimientos, especiali zaciones y aptitudes que le son propios se utilicen para de terminar la acción que debe emprender en cada una de las -- situaciones a las que se enfrente. Esta es la razón que -- hace de la supervisión un trabajo difícil y exigente. Nunca será demasiado tarde recalcar su importancia.

## **BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS**

## BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS.

- J. M. ANTILL, R. W. WOODHEAT  
Método de la ruta crítica y sus aplicaciones a la construcción.  
Ed. Limusa S. A., México 1967
- SUAREZ SALAZAR CARLOS  
Costo y tiempo en edificación.  
Ed. Limusa S. A., México 1977.
- F. BARBARA Z.  
Materiales y procedimientos de construcción.  
Ed. Herrero S. A., México 1977.
- MIGUEL SAAD ANTONIO  
Tratado de la construcción.  
Ed. C. E. C. S. A., México 1980.
- REYES PONCE AGUSTIN  
Administración de empresas, teoría y práctica.  
Ed. Limusa-Willey S. A., México 1969.
- JACOB FELD  
Fallas técnicas en la construcción.  
Ed. Limusa S. A., México 1978.
- ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION  
Dirección General de Obras de la U. N. A. M.  
U. N. A. M., México 1982.
- REGLAMENTO TITULO IV  
Publicación del Instituto de Ingeniería No. 400  
U. N. A. M., México 1980.



- **NORMAS DE CONCRETO**

Publicación del Instituto de Ingeniería No. 401  
U. N. A. M., México 1980.

- **APUNTES DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS DE INGENIERIA**

Departamento de Construcción, Facultad de  
Ingeniería, U. N. A. M.  
U. N. A. M., México 1982.

- **PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA  
EN EL RAMO DE LA EDIFICACION URBANA**

Tesis de Ingeniería Civil, Ing. Pedro Struck C.  
Facultad de Ingeniería U. N. A. M.  
U. N. A. M., México 1980.

- **APUNTES DE LA CARRERA DE LAS MATERIAS DE:**

CONSTRUCCION II

CONSTRUCCION III

EDIFICACION

- **PUBLICACIONES DEL INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL  
CONCRETO.- Varias.**

- **PUBLICACIONES CONSTRU-NOTICIAS**

Varias.

- **CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS**

Conferencia, Ing. Alfonso Elizondo R.  
Facultad de Ingeniería, Mayo de 1983.