



FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-206

28
100

Señor GUILLERMO HOFMANN AVILA,
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor M.I. Antonio Jiménez Lozano, para que lo desarrolle como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO CIVIL.

"SUPERVISION Y CONTROL DE OBRA"

- I. Introducción.
- II. Objetivos y funciones del supervisor.
- III. Actividades del supervisor.
- IV. Conceptos básicos.
- V. Control de calidad, avance y costo.
- VI. Conclusiones.

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

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, 13 de octubre de 1983
EL DIRECTOR

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ

OARCH/RCCH/ser



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

I).- INTRODUCCION	
I.1).- Glosario de términos	3
II).- OBJETIVOS Y FUNCIONES DEL SUPERVISOR.....	4
II.1).- Objetivos	
II.2).- Funciones.....	5
III).- ACTIVIDADES DEL SUPERVISOR.....	7
III.1).- Preliminares	
III.2).- Iniciación de los trabajos	
III.3).- Organización de la Obra.....	9
III.4).- Desarrollo de la Obra.....	10
III.4.1).- Inspecciones	
III.4.2).- Estimación de partidas de trabajo.....	12
III.4.3).- Registros y reportes	
IV).- CONCEPTOS BASICOS.....	15
IV.1).- Definición de términos	
V).- CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO.....	18
V.1).- Cimbra	
V.2).- Acero de refuerzo.....	21
V.3).- Concreto.....	28
V.4).- Análisis de Precios Unitarios.....	36
V.5).- Conclusiones.....	37
VI).- CONCLUSIONES GENERALES.....	39
VI.1).- Conclusiones	
VI.2).- Conclusiones Complementarias.....	42
VI.3).- Recomendaciones.....	44

I).- INTRODUCCION

El incremento en la construcción y remodelación de la obra civil, hace necesaria la implantación de controles en el proceso productivo - que contempla en forma equilibrada la disponibilidad y manejo de los re cursos humanos, materiales económicos y administrativos.

La supervisión sistematizada de las obras, constituye un aspecto-prioritario en el control de las mismas, por la complejidad y variedad-de factores que intervienen en su realización. El establecimiento de -- una metodología que permita llevar a cabo el control físico y financiero de una manera satisfactoria; es un requisito inherente a una adecuada administración de obras.

El objetivo básico de la supervisión de obras es garantizar que - los proyectos destinados a construirse se realicen físicamente de acuer do con las especificaciones del proyecto, presupuestos y programas apro- bados y en conformidad con lo estipulado en los contratos celebrados pa ra su construcción, sin embargo, dadas las condiciones de nuestro medio, en ocasiones es necesario también que la supervisión ejecute trabajos - coordinados y realizados, siempre con la mira de llevar a cabo adecua damente la construcción de una obra.

La atención que se le dé a la supervisión de una obra se reflejará incuestionablemente en la calidad, costo y tiempo de ejecución de los -- trabajos. La correcta interpretación de los documentos contractuales y - la satisfactoria resolución de los problemas que surjan durante la ejecu- ción de la obra, es responsabilidad compartida con la supervisión y la - empresa contratista.

La naturaleza y alcance de la supervisión dependen de la magnitud y complejidad de los trabajos. El número y tipo de personal requerido para realizarla, estará determinado asimismo por las características propias-

....

de la obra. De acuerdo con la identificación de las necesidades, podrá llevarse a cabo la supervisión de visitas periódicas o con permanencia continua. Por lo general, en la práctica de la construcción no se le da a la supervisión la debida consideración, principalmente por falta de los medios apropiados para realizarla consciente y técnicamente. En ocasiones, la responsabilidad se transmite paradójicamente en gran parte a la empresa contratista, el resultado, con honrosas excepciones, se refleja en un retraso en los programas de obra, construcciones defectuosas y dificultades entre las partes contratantes. La construcción de la obra civil requiere indiscutiblemente una gran atención. La utilización de formas e instructivos así como listas de verificación establecen un procedimiento y facilitan enormemente la supervisión sistematizada que es esencial para lograr un óptimo control físico-financiero de las obras.

Este documento pretende recopilar la experiencia desarrollada en la práctica de la supervisión de construcciones, enriquecida con el material obtenido de otras publicaciones nacionales y extranjeras, de tal forma que el propio supervisor cuente con una herramienta que agilice sus funciones y facilite el control adecuado de las mismas.

El Sistema de Organización obedece a la necesidad de situar al personal de nuevo ingreso en su ambiente de trabajo, darle a conocer sus objetivos, funciones y actividades a realizar.

Dicho sistema define un significado único para varias palabras de uso frecuente y determina el contenido mínimo del expediente de la obra. Proporciona también formas de trabajo y el instructivo respectivo para ser llenado así como listas de verificación de actividades que simplifican considerablemente el trabajo de supervisión y de utilidad para el personal con experiencia. Al mismo tiempo se establece un criterio oficial para proceder a la utilización generalizada dentro de la supervisión.

En consecuencia, el sistema es pues el producto de las inquietudes del personal que trabaja en el área de supervisión; es un trabajo, un borrador que permite ser modificado, ajustado o ampliado, de acuerdo con el resultado de su aplicación.

Ha sido realizado con la intención de beneficiar a las obras que se llevan a cabo.

I.1).-GLOSARIO DE TERMINOS

Acta Parcial.- Es la estimación de conceptos medidos en un lapso de tiempo de obra ejecutada.

Acta Final.- Es la estimación de conceptos medidos al término de la obra ejecutada.

Oficina Contratante.- Es aquélla que actúa como jefe inmediato superior; cumpliendo con las especificaciones del proyecto.

Obra Civil.- Es el área construída, está integrada por las siguientes partidas: obras preliminares, cimentación, superestructura, albañilería; instalaciones hidrosanitarias y eléctricas respectivamente; cancelería, ventanería y vidriería; carpintería y obras exteriores

Sistema de Organización.- Por brevedad simplemente llamaremos sistema, el cual puede ser asociado a una sociedad civil y/o una sociedad mercantil.

Sociedad Civil.- Es aquélla que va ligada gubernamentalmente, sin percepción de honorarios profesionales.

Sociedad Mercantil.- Es aquélla que va ligada a una compañía particular, capaz de percibir honorarios profesionales.

II).- OBJETIVOS Y FUNCIONES DE LA SUPERVISION

La responsabilidad primordial de la oficina contratante es la de cumplir con las especificaciones del proyecto de la obra civil, procurando que estas actividades se lleven a cabo de manera racional y oportuna.

Para cumplir debidamente con la función de construcción se requiere un control directo en cada obra, a través de una adecuada supervisión y control centralizado que coordine y norme diligentemente todas las actividades pertinentes.

Con el fin de facilitar estas labores, generalmente la oficina contratante asigna para cada obra a un profesional ingeniero o arquitecto, que estará encargado de vigilar y controlar directa y permanentemente la correcta ejecución de los trabajos y el cumplimiento de los aspectos técnicos del contrato respectivo.

Este profesional denominado 'supervisor' por las actividades específicas que desempeña, podrá dictaminar sobre las cuestiones técnicas, con excepción de los casos en que existan cambios obligados en las especificaciones del proyecto, en que deberá someter el asunto (bitácora) a su jefe. El supervisor decidirá, dentro de los límites estipulados anteriormente, todas las cuestiones que surjan con respecto a la calidad, cantidad y aceptación de los materiales, trabajo ejecutado, forma de ejecución, progreso de la obra, interpretación de los planos y especificaciones, y el correcto cumplimiento de los términos del contrato. Su decisión será definitiva y tendrá suficiente autoridad administrativa para hacer cumplir aquellas instrucciones y ordenes que el contratista ejecute pronta y debidamente, salvo el caso en que existan modificaciones al proyecto, mismas que deberán aparecer en bitácora.

II.1).- OBJETIVOS

Podemos considerar que los objetivos generales de la supervisión de obras contratadas son los siguientes :

a) Vigilar el fiel y estricto cumplimiento de todas y cada una de las cláusulas del contrato, especificaciones del proyecto y de los programas aprobados para la ejecución de los trabajos.

- b) Deben descubrir y señalar oportunamente los posibles errores y omisiones de los diseñadores en el proyecto, así como detectar situaciones inesperadas que puedan exigir modificaciones posteriores.
- c) Asesorar al contratista para lograr que la ejecución esté de acuerdo con lo establecido en planos y especificaciones y que se realice en el tiempo programado.
- d) Evitar que el costo de la obra sea mayor que el contratado, siendo éste a precio alzado.
- e) Verificar las cantidades de obra ejecutada.
- f) Proporcionar la información veraz y oportuna sobre todos los aspectos relacionados con la ejecución de obra a la oficina contratante.

II.2).- FUNCIONES

Para llevar a cabo la supervisión de las obras, se responsabiliza a supervisores autorizados y encargados de las mismas de la realización coordinada de las funciones que se señalan a continuación :

- a) Informar a su jefe inmediato sobre las reformas necesarias o convenientes de introducir las especificaciones del proyecto.
- b) Vigilar el fiel cumplimiento del programa de trabajo.
- c) Examinar cuidadosamente los materiales que habrán de emplearse en la obra y darles su aprobación o rechazo oportuno, según sea el caso.
- d) Solicitar los exámenes o pruebas de laboratorio que sean necesarios para los materiales de construcción.
- e) Resolver al contratista las dudas que surgieran en la interpretación de los planos y/o especificaciones del proyecto y los detalles constructivos que en el curso de la obra puedan presentarse.
- f) Rendir oportunamente un informe detallado del estado de la obra y su desarrollo. Terminada la obra, presentar un informe final de su realización.
- g) Vigilar el avance de la obra de acuerdo con el programa y hacer los ajustes necesarios en caso de que procedan, de acuerdo con las cláusulas del contrato e instrucciones del jefe inmediato.
- h) Comunicar por escrito (bitácora) al contratista todas las observaciones que a juicio del supervisor sean convenientes, para el mejor desarrollo de la obra y

el correcto cumplimiento del contrato.

i) Observar la conducta y competencia del personal de obreros y empleados del contratista, e informarle por escrito en la bitácora sobre las irregularidades que advierta, pudiendo solicitar el cambio del personal que considere inconveniente para el normal desarrollo de los trabajos, aduciendo las razones pertinentes, previa consulta con el jefe inmediato.

j) Dar su aprobación y visto bueno a las obras ejecutadas, pudiendo ordenar al contratista la reparación de aquéllas que no se hubieran ajustado en un todo a los planos y especificaciones.

k) Realizar personalmente la medición de las obras ejecutadas y dar su aprobación cuando esté conforme para el pago de las mismas, tanto en las Actas Parciales como en el Acta Final.

l) Controlar minuciosamente que las obras se ejecuten en su totalidad de acuerdo con los términos del contrato, los documentos anexos al mismo y las instrucciones que la oficina contratante imparta.

m) Verificar que el contratista tenga en su poder las especificaciones del -- proyecto, y programas correspondientes a la obra.

n) Anotar en la bitácora, desde el inicio hasta la terminación de la obra, los acontecimientos más relevantes, analizando previamente las implicaciones que éstos acarreen.

o) Coordinar con el contratista las actividades más importantes y representativas del proceso constructivo.

p) Cumplir cabalmente con todas las actividades que sean de su competencia en calidad de supervisor de la obra, como representante y asesor en todos los aspectos y etapas que contempla la oficina contratante.

q) Preparar toda la documentación requerida para el cierre y entrega de la -- obra.

III).- ACTIVIDADES DEL SUPERVISOR

III.1).- PRELIMINARES

El supervisor debe realizar previamente a la iniciación de la obra, una serie de acciones preparatorias que le permitan desempeñar con propiedad las funciones señaladas anteriormente, así como las demás atribuciones que tiene en su carácter de representante autorizado de la oficina contratante. Podemos compendiar éstas en las siguientes :

- a) Compenetrarse debidamente en la organización de la oficina de la que depende.
- b) Conocer con exactitud y detalle el proyecto en todos sus aspectos.
- c) Percatarse cabalmente del contenido y alcance de cada una de las cláusulas del contrato (fecha, límite, monto, garantías etc.)
- d) Estar enterado y compenetrado de lo estipulado tanto en las especificaciones generales de construcción de la oficina contratante como en las especiales del proyecto.
- e) Estudiar el programa al que deberá sujetarse el desarrollo de la obra.
- f) Recabar la siguiente documentación :
 - Especificaciones generales y especiales del proyecto.
 - Formularios para cuantificar cantidades de obra, para realizar estimaciones y reportes de avance de obra.
 - Apertura de Bitácora.

III.2).- INICIACION DE LOS TRABAJOS

Una vez establecido el programa definitivo para la ejecución de la obra, el supervisor deberá dividir el trabajo en etapas, basadas tanto en el lapso de tiempo asignado a cada actividad principal, como en el tipo de partida básica y sus renglones de trabajo. De acuerdo con esta división, el supervisor deberá notificar al contratista cuales trabajos serán indispensables, que se realicen únicamente contando con la aprobación y autorización previas a su ejecución. Para que estos trabajos puedan llevarse a cabo, el contratista deberá notificar al supervisor, con la debida anticipación haciendo uso de la bitácora, la fecha en que piensa iniciarlos.

La división de las partidas de trabajos en etapas de actividad, le permitirá al supervisor establecer una serie de criterios y normas que deberá observar que se cumplan en cada caso particular. A continuación, a manera de ejemplo se presenta una relación de conceptos que es importante vigilar, que podrá ser aprovechada para que el supervisor elabore una relación similar de acuer

do con las características de la obra a su cargo.

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

- a) Comprobación de la localización y dimensiones exactas del terreno asignado para la construcción de la obra.
- b) Fijación del banco del nivel que servirá de base para el desplante de la obra civil y para la fijación de puntos topográficos de referencia.
- c) Revisión del trazo de los ejes principales del proyecto, marcando en cada uno de ellos su cota base.
- d) Levantamiento de secciones topográficas en cada uno de los ejes principales.
- e) Tomas fotográficas (en caso necesario) desde un lugar determinado que será siempre el mismo para tomas periódicas posteriores, que registrarán un desarrollo de la secuencia de la obra.
- f) Revisión del trazo de la obra civil que integra el proyecto.
- g) Determinación de espacios para zonas de trabajo y almacenamiento de materiales, oficinas provisionales de obra, sanitarios y facilidades para los trabajadores, etc.
- h) Colocación de letreros y demás señalamientos necesarios.
- i) Ordenar la colocación de vallas o cercas perimetrales provisionales y demás medidas de seguridad, que a su criterio sean pertinentes.
- j) Verificación de la existencia en la proximidad o en el sitio de la obra, de los servicios públicos (agua, drenaje, electricidad, etc.), necesarios para la ejecución de la obra, y su posterior funcionamiento.
En caso de existir, comprobar su capacidad para las necesidades mencionadas, y en caso contrario, entrevistarse con los funcionarios locales a fin de tomar las providencias necesarias, informando a la oficina contratante al respecto.
- k) Certificación de que el contratista cuente con copia de todos y cada uno de los documentos contractuales (contrato, planos completos del proyecto, especificaciones, etc.), y que ha cumplido con todos los requisitos estipulados en el contrato, tales como fianzas, seguros, etc.
- l) Revisión del expediente de obra y comprobación de que consta con todos los documentos, señalados en el capítulo IV
- m) Apertura de la obra, asentando los datos generales del proyecto, número de contrato, monto, nombre del contratista, nombre del supervisor, fecha de iniciación, personas autorizadas a registrar o solicitar datos, etc., y demás información que se solicita en las hojas iniciales de la misma bitácora.

III.3).- ORGANIZACION DE LA OBRA

Para desempeñar sus funciones en forma eficiente, el supervisor debe influir y vigilar para que el contratista tenga una óptima organización de su obra civil. La obra civil es el conjunto de maquinaria, herramienta y equipo, talleres, almacenes e instalaciones provisionales necesarios para la ejecución de la obra, según los programas de trabajo aprobados.

La obra civil estará sujeta a la aprobación del supervisor autorizado, en cuanto a su localización, funcionamiento y capacidad, debiendo contar el contratista con todo el equipo, maquinaria y herramienta necesaria para ejecutar y terminar la obra con la calidad requerida y el plazo fijado.

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

En estas oficinas deberá encontrarse permanentemente el expediente completo de la obra. La bitácora particularmente deberá estar siempre accesible a ambas partes.

Igual que en lo concerniente a la organización de la obra civil, el supervisor deberá vigilar y prudentemente asesorar al contratista sobre el personal más idóneo que debe conservar, cambiar o integrar en su equipo de colaboradores o subcontratistas. Este aspecto es muy importante y el supervisor debe analizarlo cuidadosamente antes de emitir alguna opinión al respecto, pero es incuestionable que una organización bien establecida de la obra civil y del personal que la opera se reflejará en su funcionamiento armónico, y los problemas se reducirán dentro de un mínimo de los límites normales.

De acuerdo con las facultades que le concede el contrato, el contratista ocupará en la obra el personal de empleados y obreros, aparte del residente que a su juicio sea necesario, para la buena marcha de los trabajos, por lo tanto, no utilizará los servicios de personas, faltas de idoneidad en el ejercicio de sus funciones u oficios y mantendrá en todo momento el orden y la disciplina entre el personal de la obra.

El contratista se compromete igualmente a exigir este mismo comportamiento del personal empleado por subcontratistas.

El contratista está obligado a ordenar la inmediata separación de cualquier subcontratista, empleado u operario, cuando a juicio del supervisor y a solicitud de éste, sea necesaria tal medida, ya sea por su incapacidad, insubordinación, desordenes o cualquier otro motivo que tenga relación directa con la buena ejecución de la obra.

....

En lo posible, el supervisor debe evitar dar ordenes directamente al personal dependiente del contratista, con el objeto de evitar los malos entendidos y las discusiones, deberá dirigirse siempre al contratista a través del profesional residente de la obra o del sobrestante o del maestro de obras, representante del residente.

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

III.4).- DESARROLLO DE LA OBRA

III.4.1).- INSPECCIONES.

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

El contratista suministrará al supervisor las facilidades razonables para que éste pueda estar seguro de que el trabajo que se está ejecutando y los materiales que están usando, están de acuerdo con los requisitos y propósitos de las especificaciones, planos y demás documentos contractuales. El supervisor autorizará el inicio de cada subproceso de la obra y aprobará en principio la aceptación de cada uno de ellos, siempre que se realicen de acuerdo con sus instrucciones. El contratista no procederá, antes de la aceptación por parte del supervisor, a cubrir trabajos tales como : cimentaciones, refuerzos del concreto, tuberías, etc.

En caso de exigirle así el supervisor, el contratista en cualquier momento antes de la aceptación final de la obra, descubrirá las partes del trabajo terminado. El hecho de que no se rechace cualquier trabajo o material defectuoso, en ninguna forma impedirá el rechazo en lo futuro al descubrirse dicho defecto, ni obligará a la supervisión a su aceptación final.

Solamente serán empleados en la obra, materiales que concuerden estrictamente con los requisitos de las especificaciones y que hayan sido aprobados por el supervisor antes de su uso. Todo material cuyo uso se proponga, podrá ser aprobado o inspeccionado en cualquier momento durante su preparación o uso. La fuente de abastecimiento de cada uno de los materiales, habrá de ser aprobada por el supervisor antes de comenzar la entrega de tales materiales y se presentan muestras de los mismos conforme él lo requiera. La aprobación de muestras preliminares no constituirá garantía de que todos los materiales de igual procedencia habrán de ser aceptados. El supervisor podrá exigir el ensayo de cualquiera o de todos los materiales -- después de la entrega, incluyendo los que hayan sido aprobados y aceptados en la fuente de suministro, y rechazará todos aquéllos que no cumplan con las especificaciones técnicas. Las muestras, de las cuales dependerá la -- aceptación o rechazo de los materiales, serán tomadas directamente por la supervisión o un representante autorizado de ésta, en caso de que algún material sea proporcionado al contratista por la oficina contratante.

El contratista proveerá aquellos medios necesarios que necesita la supervisión para la colección y remesa de muestras, y no hará uso de los materiales que éstas representan hasta que no se aprueben conforme a los requisitos estipulados.

En principio, el supervisor deberá solicitar muestras y ensayos, entre -- otros, de los siguientes trabajos y materiales :

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

De todos los resultados de los ensayos, el supervisor tendrá que enviar copia a la oficina contratante y conservar registro de los datos y demás información al respecto en el expediente de obra, haciendo las anotaciones pertinentes en la bitácora.

Las interrupciones o atrasos que puedan experimentar las obras a consecuencia del rechazo por la inspección de materiales proporcionados por el contratista, que no llenen las condiciones estipuladas, no autorizan al contratista a pedir prórroga del concreto. Por tal motivo, la coordinación -- que exista entre el supervisor y el contratista para realizar los trabajos

con el mayor interés y la selección, prueba y ensayo oportuno de muestras, redundará en un beneficio común: el buen desarrollo y terminación de la obra.

III.4.2).- ESTIMACION DE PARTIDAS DE TRABAJO

Como política general, se harán pagos parciales al contratista, contra estimaciones de trabajo efectuado.

Dichos pagos cubrirán todos los trabajos completados, aceptados y autorizados para su pago por el supervisor, conforme a los precios estipulados en el contrato, en los acuerdos de trabajo extra y en las órdenes de cambio, quedando por entendido que "acuerdo de trabajo" es el convenio suscrito entre el contratista y la oficina contratante, requiriendo del contratista la ejecución de un trabajo extra sobre la base de un precio global o unitario, indicando el plazo máximo de ejecución. Por orden de cambio se entiende: la orden escrita emitida por el supervisor y aprobada por la oficina contratante, para que el contratista efectúe un cambio en el trabajo originalmente contratado que no implica ajuste a los precios unitarios.

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

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

El hecho de que un trabajo o una cantidad de trabajo se haya incluido en una estimación periódica, y aunque ésta haya sido pagada, no constituye recepción de tal trabajo, ya que la supervisión se reserva expresamente el derecho de reclamar, por obra faltante, mal ejecutada o por pago indebido. Por ningún motivo se pagarán los trabajos que el supervisor califique como defectuosos o incompletos; éstos se liquidarán una vez que se hayan corregido o terminado a satisfacción del supervisor.

III.4.3).- REGISTROS Y REPORTE

Entre las funciones más importantes del supervisor, y que la supervisión debe llevar a cabo, está la de proporcionar información veraz y oportuna sobre todos los aspectos relacionados con la ejecución de la obra. Para que esto sea realmente efectivo, el supervisor debe rendir sistemática

y periódicamente un informe detallado del estado de la obra y su desarrollo.

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

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

Para realizar estos reportes, el supervisor deberá basarse en los datos asentados en la bitácora, en el programa de trabajo aprobado y en las -- anotaciones hechas en el diario de obra que todo supervisor debe llevar. Este diario o agenda debe ser proporcionado al supervisor por la oficina contratante al comienzo de la obra y devuelto a ella al término de la -- misma al igual que la bitácora. Durante su recorrido por la obra, en sus visitas diarias o programadas, el supervisor deberá ir anotando en el -- mismo diario, todas las observaciones que haga el residente sobre el desarrollo, ejecución, calidad, defectos, etc., así como las eventualidades, acontecimientos, visitas, pruebas y ensayos de materiales, entregas de los mismos y pormenores al respecto, número de trabajadores, equipo, estado del tiempo e inclemencias excepcionales del clima, y en general, cualquier causa que afecte el avance uniforme del trabajo. Las anotaciones de las observaciones que realice le servirán en gran medida para programar las actividades de sus próximas visitas, así como para recabar -- los datos necesarios para dar las instrucciones pertinentes, por escrito en la bitácora, al contratista.

El supervisor debe registrar cualquier modificación hecha a los planos de la construcción y reportarla a la unidad ejecutora y solicitar de -- ella planos corregidos y/o detalles complementarios. Estos registros tienen una gran importancia en aquellos casos en que el trabajo va a quedar cubierto, como por ejemplo, tuberías de instalaciones, o en cimentaciones, cuya profundidad generalmente varía con respecto a la indicada en los planos.

En los reportes que se envían a la oficina contratante, en caso de requerirse, se incluirán fotografías que muestren el progreso del trabajo, las cuales constituyen también un registro de mucho valor, particularmente -- si se las toma con regularidad y oportunidad. Es conveniente que el supervisor y el residente del contratista realicen esta actividad coordina

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

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

IV).- CONCEPTOS BASICOS

IV.1).- DEFINICION DE TERMINOS

OBRA.- Trabajo o construcción que es la obligación del contratista y que debe ser ejecutada según lo estipulado en el contrato celebrado y de acuerdo con el proyecto aprobado.

PROYECTO.- Conjunto de documentos que definen la obra y de -- acuerdo a los cuales deberá ejecutarse la misma. El proyecto comprende -- planos, especificaciones, presupuesto, normas, recomendaciones, etc.

PLANOS.- Dibujos o reproducciones de los dibujos, en donde se consignan la localización, las dimensiones y todas las características de la obra por ejecutarse.

ESPECIFICACIONES.- Conjunto de normas, disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que se establecen para la contratación y ejecución de una obra, a las que debe sujetarse estrictamente el contratista.

PROGRAMA DE TRABAJO.- Representación gráfica de las relaciones y de la distribución de las actividades necesarias para la ejecución de la obra, mostrando sus fechas de iniciación y terminación, etc., conforme a la mano de obra y equipo necesarios.

CONTRATO.- Convenio suscrito entre el contratante y el contratista para el desarrollo de la obra. Forman parte del contrato de los planos, especificaciones y la oferta del contratista aceptada por el contratante.

CONTRATISTA.- Persona física o jurídica (firma, empresa o compañía) que reciben la encomienda de la oficina contratante de encargarse de la realización de las obras, mediante la suscripción del respectivo -- convenio bilateral.

El término incluye y también se refiere a los representantes legales, dependientes, ejecutores, subcontratistas y sucesores, son responsables del contratista en la misma medida que sus propios actos.

SUBCONTRATISTA.- Persona individual o jurídica que, mediante -- contrato directo con el contratista, se encarga de la ejecución de una o varias partes de los trabajos, proporcionando solamente la mano de obra, o proveyendo los materiales y/o equipos.

PROVEEDOR.- Persona individual o jurídica que vende, proporciona o entrega materiales, o que alquila equipos.

SUPERVISOR.- Profesional, representante autorizado de la oficina - contratante ante el contratista, quien por poderes que aquélla le confiere, - tiene a su cargo supervisar los distintos aspectos del trabajo y exigir al -- contratista que se cumplan en ellos las estipulaciones del contrato. El supervisor también dictaminará en asuntos técnicos y administrativos que - pudieran surgir en la ejecución del contrato.

SUPERVISOR DE OBRA.- Profesionista ingeniero o arquitecto, Director Ejecutivo designado por el contratista con aceptación de la unidad ejecutora, quien debe estar presente en todo momento en el lugar de la obra, y está auto - rizado para recibir órdenes, actuar en nombre del contratista en los asuntos - técnicos relativos al trabajo.

BITACORA.- Memoria de la construcción en que se asientan en forma - cronológica y descriptiva la marcha progresiva de los trabajos y sus pormeno - res. Así como instrucciones de campo sobre procesamientos, modificaciones, es - pecificaciones, controles, etc.

TRABAJO EXTRA.- Todo trabajo no incluido en el contrato original - podrá ser realizado en base a un precio global o a un precio unitario previa - mente establecido.

TRABAJO SUPLEMENTARIO.- Aumento de la cantidad de un renglón de -- trabajo, al mismo precio unitario contemplado en el contrato original.

PRECIO UNITARIO.- Importe de la remuneración o pago total que debe - cubrirse al contratista por unidad de obra de cada uno de los renglones de -- trabajo que realice.

UNIDAD DE OBRA.- Unidad de medición que se señala en las especi - ficaciones como base para cuantificar cada renglón de trabajo para fines de me - dición.

CONCEPTO DE TRABAJO.- Conjunto de operaciones y materiales que de - acuerdo con las especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición.

COSTO DIRECTO.- Es la suma de las erogaciones por mano de obra, ma - teriales, maquinaria, herramienta e instalaciones efectuadas por unidad de -- obra.

COSTO INDIRECTO.- Son los gastos generales técnico-administrativos necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos que realiza el contratista por unidad de obra.

UTILIDAD.- Ganancia que debe percibir el contratista por la ejecu - ción del concepto de trabajo.

DIAS NATURALES.- Días sucesivos completos, que transcurren y se consideran útiles ininterrumpidamente hasta la media noche del último de ellos; por consiguiente están incluidos sábados, domingos y días festivos.

DIAS HABILES.- Cada uno de los días laborables contemplados en la Ley Federal de Trabajo.

PLAZO DE ENTREGA.- Lapso de tiempo de que dispone el contratista para la ejecución de una obra a satisfacción de la oficina contratante indicado en días meses, deberá aclararse si se trata de días hábiles y/o naturales.

FUERZA MAYOR.- Circunstancias imprevistas, provenientes de fuerzas o situaciones extrañas a la voluntad de las partes, a las cuales no es posible resistir; por ejemplo, pueden comprender los daños causados, los efectos derivados de terremotos, fuertes movimientos sísmicos, maremotos, vientos huracanados; crecidas de ríos o lluvias abundantes superiores a las normales, incendios causados por fenómenos atmosféricos, destrozos ocasionados voluntaria e involuntariamente en épocas de guerra, movimientos sediciosos o en robos tumultuosos, etc., siempre que los hechos directa o indirectamente hayan afectado en forma real y efectiva el cumplimiento perfecto y oportuno de las estipulaciones contractuales.

ESTIMACION.- Es la clasificación y valoración de la unidad de obra terminada por el contratista de acuerdo con las especificaciones del proyecto y las instrucciones de la oficina contratante, en un lapso determinado con el fin de generar un cobro.

NUMEROS GENERADORES.- Son las hojas en que se efectúa la unidad de obra terminada por el contratista, acompañadas por croquis o planos de referencia, y que deben adjuntarse a la estimación al presentarse a revisión.

CATALOGOS DE OBRA.- Relación de partidas y conceptos que integran la obra, con sus correspondientes y volúmenes.

REFERENCIAS Capítulos I,II,III y IV

Manual de Supervisión

Dirección General de Obras de la U.N.A.M.

Unidad de Sistemas y Evaluación

V) .-CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

V.1).-Cimbra

Introducción.- El costo del concreto para la mayoría de las estructuras incluye el precio del concreto colocado más el importe de las cimbras o formas que se requieren para soportar el concreto hasta que alcance la suficiente resistencia para soportarse a sí mismo. El costo de la cimbra con frecuencia será mayor que el del concreto mismo. Debido a la gran parte, con que contribuye la cimbra al costo del concreto, parece evidente que cualesquier esfuerzo para efectuar una economía en las estructuras de concreto debe concentrarse principalmente en la reducción del precio de la cimbra.

Requisitos de las cimbras.- Como el concreto se encuentra en estado plástico al ser colocado, es necesario utilizar cimbras o formas para confinarlo y soportarlo hasta que sea rígido. Debido a su plasticidad original, el concreto puede colocarse en cualquier forma que se desee, siempre y cuando se construya una cimbra de la forma básica. Sin embargo, las cimbras complicadas son costosas.

Las cimbras para las estructuras de concreto deben ser :

- 1.- Suficientemente fuertes para resistir la presión o el peso del concreto fresco más las cargas super impuestas.
- 2.- Suficientemente rígidas para conservar su forma sin deformaciones extremas.
- 3.- Económicas en términos del costo total de la cimbra, del concreto y de la superficie de terminación del concreto, cuando se requiera.

CLASIFICACION DE LAS CIMBRAS.

- Por peso unitario

- a) Ligeras hasta 50 kg/m² en madera, fibra de vidrio y aluminio.
- b) Semipesadas de 50 a 100 kg/m² en metal y en madera.
- c) Pesadas de 100 a 250 kg/m² en metal.

- Por el tipo de material

- a) Madera, tablón, triplay y duela.
- b) Fibra de vidrio (casetones y pozos de visita).
- c) Aluminio (edificación).
- d) Lámina (banquetas y guarniciones).
- e) Bastidor metálico-cara de contacto de madera y cimbras modulares.
- f) De placa y estructura de acero.

- Por presión de trabajo y velocidad de colado

- | | |
|-------------------------------------|--|
| a) Menor de 4,800 kg/m ² | 1.5 m/hr. |
| b) Hasta 7,400 kg/m ² | 3 m/hr. |
| c) Hasta 14,000 kg/m ² | 3 m/hr. más presiones de colocación de concreto y sobrecarga de espesores importantes. |

DIFERENTES TIPOS DE CIMBRAS

- a) Estacionarias: Modulares, en voladizo, conductos, cubiertos, pasos a desnivel (metro), puentes, pre-fabricación, columnas-pilas y túneles (monolíticos, cubeta primero, arco primero, estacionarios o de colado continuo).
- b) Deslizantes: Horizontales.- Canales, guarniciones y pavimentos.
Verticales.- Chimeneas, torres-edificios, lumbreras y silos.

SISTEMAS DE DESMOLDE, MOVIMIENTO DE CIMBRAS, ALINEACION Y VENTILACION.

- a) Manual
- b) Mecánico, tirfords, matracas, gatos hidráulicos; manuales.
- c) Con grúa: grúa torre, grúa hidráulica y malacates eléctricos.
- d) Equipo autónomo electrohidráulico o neumático.

DIFERENTES SISTEMAS DE ANCLAJE

- a) No recuperables: corbata o listón, torzales, varilla soldada.
- b) Recuperables : Cónicas y tornillos cónicos.
- c) Mixtos : Espirales con tornillo, tuercas ahogadas, tornillos, arañas-tornillo, tornillos-hembra, colas de cochino.

El contratista deberá tomar en cuenta en el momento de la elección de su sistema de cimbrado, que el anclaje necesario va en función inversa al peso unitario de la cimbra; es decir, a menor peso unitario, mayor será la necesidad de anclaje y viceversa.

Normalmente, una vez hecha la elección del tipo de cimbra a usar, el sistema de anclaje quedará definido y no podrá utilizarse otro tipo, de una marca distinta, dado el diseño particular y diferente de cada uno de los fabricantes.

PARAMETROS DE ELECCION DE UNA CIMBRA

- Disponibilidad de materiales en la zona.
- Capacidad de producción de concreto.
- Equipo de colocación de concreto.
- Capacitación de personal.
- Número de usos.
- Equipo para descimbrar.
- Costos de construcción.
- Programa de obras.

MAQUINARIA Y EQUIPO

En lo que se refiere a andamios, existe una gran variedad en el mercado nacional. Incluso hay compañías que exportan a Estados Unidos, Centro y Sudamérica. Los andamios tubulares pueden dividirse principalmente en :

- Torres rodantes.
- Andamios tubulares estándar.
- Andamios de trabajo.
- Marcos metálicos.
- Andamios de alta resistencia.

Desde el punto de vista práctico, todos ellos cuentan con barandales, juntas-metálicas, plataformas, pies derechos, vigas metálicas, largueros, separadores, postes, soportes diagonales, bases, cabezales, coples, escaleras, vigas-extensibles, abrazaderas y tornillos de ajuste para nivel. Las compañías reconocidas auxilian al contratista en el dimensionamiento del andamio, así como en la determinación de cargas permisibles de trabajo y de factores de seguridad utilizados.

Existen 26 compañías registradas en México que cuentan con gran cantidad de andamios disponibles con opción a compra o renta.

En lo que se refiere a cimbras modulares, varias firmas en el mercado nacional ofrecen ; bastidores metálicos con cara de contacto de triplay, cimbras de aluminio de acabado liso o con dibujo; cimbras de fibra de vidrio como casetones y algunos tipos de cimbra plana o para columnas; cimbras metálicas para concreto masivo; cimbras para columnas y voladizos, entre otros.

México cuenta actualmente con empresas dedicadas al diseño, fabricación y montaje de cimbras especiales hechas sobre medida para proyectos de infraestructura de gran envergadura, emprendidos por el Gobierno Federal. Se producen equipos diseñados para operarse con mano de obra altamente calificada, y de gran productividad.

V.2).- ACERO DE REFUERZO

V.2.1. GENERALIDADES

1.1. DEFINICIONES

1.1.1. Varilla corrugada

Se entiende por varilla corrugada una barra de acero que ha sido especialmente fabricada para usarse como refuerzo de concreto. La superficie de la varilla está -- provista de rebordes o salientes llamadas "corrugaciones", los cuales evitan el movimiento relativo longitudinal entre la varilla y el concreto que la rodea.

1.1.2. Varilla lisa

Es una varilla de acero desprovista de rebordes o salientes, o que teniéndolos, no cumple con los requisitos, en cuyo caso su aceptación está sujeta a acuerdo entre fabricante y consumidor como varilla lisa.

1.2. ALCANCE

Esta especificación establece los requisitos que deben cumplir las varillas corrugadas y lisas, de acero, para refuerzo de concreto, procedentes de lingote o palanquilla.

Los tamaños y las dimensiones nominales de las varillas corrugadas así como sus números de designación, se indican en la Tabla I.

Las varillas lisas con diámetro hasta de 31.8 mm. en tramos contados o en rollos, cuando se especifiquen para juntas de traslape, espirales y estribos o apoyos, deben fabricarse bajo esta Norma en el grado 30 y 42.

Para la prueba de doblado en varillas lisas, se deben aplicar los requisitos establecidos para el calibre más cercano menor de la varilla corrugada.

Los requisitos de corrugación y de marcado para varillas corrugadas, no son aplicables a las lisas.

NORMA DE PRODUCTO

La soldabilidad del acero no forma parte de esta Norma.

V.2.2. CLASIFICACION

Las varillas cubiertas por esta Norma se clasifican en tres grados de acuerdo con su límite de fluencia mínimo : 30,42 y 52 kg/mm², y se designan respectivamente como de grado 30, 42 y 52.

V.2.3. ESPECIFICACIONES

3.1. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

3.1.1. Material.

El acero para la fabricación de las varillas debe obtenerse por uno o más de los siguientes procesos : horno de hogar abierto, básico al oxígeno u horno eléctrico.

Las varillas deben laminarse en lingotes o palanquillas procedentes de coladas -- identificadas.

3.1.2. Químicas

....

T A B L A I

NUMEROS DE DESIGNACION, PESOS Y DIMENSIONES NOMINALES Y REQUISITOS DE
CORRUGACION PARA LAS VARILLAS (a)

Número de designación (b)	Peso y dimensiones nominales (a)				Requisitos de corrugación		
	Peso en kg/m	Diámetro, en mm	Area de la sección transversal, en mm ²	Perímetro en mm	Espaciamiento máximo, promedio, en mm	Altura mínima promedio, en mm	Distancia máxima entre extremos de corrugaciones transversales- (cuerda), en mm
2	0.248	6.4	32	20.0	4.5	0.2	2.5
2.5	0.384	7.9	49	24.8	5.6	0.3	3.1
3	0.560	9.5	71	29.8	6.7	0.4	3.7
4	0.994	12.7	127	39.9	8.9	0.5	5.0
5	1.552	15.9	198	50.0	11.1	0.7	6.3
6	2.235	19.0	285	60.0	13.3	1.0	7.5
7	3.042	22.2	388	69.7	15.5	1.1	8.7
8	3.973	25.4	507	79.8	17.8	1.3	10.0
9	5.033	28.6	642	89.8	20.0	1.4	11.2
10	6.225	31.8	794	99.9	22.3	1.6	12.5
11	7.503	34.9	957	109.8	24.4	1.7	13.7
12	8.938	38.1	1140	119.7	26.7	1.9	15.0

a) El diámetro nominal de una varilla corrugada es equivalente al diámetro de una varilla lisa que tenga el mismo peso nominal que la varilla corrugada.

b) El número de designación de varillas corrugadas corresponde al no. de octavos de pulgada de su diámetro nominal.

3.1.2.1. Composición química.

El acero debe cumplir con el siguiente requisito :

Fósforo máximo 0.05 %

3.1.2.2. Análisis de colada.

El fabricante de acero debe efectuar un análisis de colada para determinar los porcentajes de carbono, manganeso, fósforo y azufre, además, para el Grado 52 de otros elementos que el fabricante considere esenciales para el cumplimiento de las propiedades mecánicas indicadas en esta norma.

La composición química así determinada debe informarse, si así se requiere, al comprador o a su representante y el porcentaje de fósforo debe cumplir con el requisito especificado en 3.1.2.1.

3.1.2.3. Análisis de comprobación.

El comprador puede efectuar un análisis de comprobación para determinar el contenido de fósforo especificado en el inciso 3.1.2.1., dicho contenido no debe exceder en más del 25% de lo especificado.

3.1.3. Mecánicas.

3.1.3.1. Propiedades a la tensión.

El material debe cumplir con los requisitos de tensión indicados en la Tabla II.

TABLA II
REQUISITOS DE TENSION

	Grado 30	Grado 42	Grado 52
Resistencia a la tensión. mínima en kgf/mm ² (MPa)	50 (490)	63 (617)	70 (686)
Límite de fluencia, mínimo en kgf/mm ² (MPa)	30 (294)	42 (412)	52 (510)
Alargamiento en 203.2 mm, mínimo, en %			
Varilla Número :			
2, 2.5 y 3	11	9	8
4, 5 y 6	12	9	8
7	11	8	7
8	10	8	7
9	9	7	7
10	8	7	7
11 y 12	7	7	5
Alargamiento en 50.8 mm, mínimo, en %			
Varilla Número :			
11 y 12	-	9	6

....

3.1.3.2. Requisitos de doblado.

Las probetas en la prueba de doblado, deben doblarse a la temperatura ambiente, pero en ningún caso a menos de 16°C, alrededor de un mandril, sin agrietarse en la parte exterior de la zona doblada. Los requisitos que deben cumplirse para el ángulo de doblado y los tamaños de mandril, se indican en la Tabla III.

TABLA III
REQUISITOS DE DOBLADO

Designación	Diámetro del mandril para doblado.		
	180°	90°	
	Grado 30	Grado 42	Grado 52
2, 2.5, 3, 4 y 5	d=4t	d=4t	d=5t
6	d=5t	d=5t	d=6t
7 y 8	d=5t	d=6t	d=7t
9, 10, 11 y 12	d=5t	d=8t	d=8t

NOTA : d=Diámetro del mandril
t=Diámetro de la probeta

3.1.4. Dimensionales.

3.1.4.1. Requisitos para las corrugaciones.

Las varillas deben ser similares en tamaño y forma.

Las corrugaciones deben estar colocadas con respecto al eje de la varilla de manera que formen un ángulo no menor de 45°. Cuando el eje de las corrugaciones forme un ángulo con el eje de la varilla entre 45° y 70°, las corrugaciones deben alternarse en su dirección, es decir, las corrugaciones de un lado deben estar en dirección contraria a la dirección que tiene en el lado opuesto. Cuando el eje de las corrugaciones forme un ángulo mayor de 70°, no se requiere este cambio de dirección.

El espaciamiento promedio o la distancia entre corrugaciones sobre cada lado de la varilla no debe exceder de siete décimos del diámetro nominal de la misma.

La longitud total de las corrugaciones debe ser tal, que el espaciamiento entre los extremos de las mismas sobre lados opuestos de la varilla no sea-

....

mayor de 12.5% del perímetro nominal de la misma. Cuando los extremos terminen en una costilla longitudinal, el ancho de ésta debe considerarse como tal espaciamiento.

Cuando existan más de dos costillas, el ancho total de todas las costillas longitudinales no debe exceder del 25% del perímetro nominal de la varilla. El perímetro nominal de la varilla debe ser 3.14 veces el diámetro nominal.

El espaciamiento, altura y separación de las corrugaciones deben cumplir con los requisitos indicados en la Tabla I.

3.1.4.2. Peso.

Las tolerancias en peso no debe exceder los límites indicados en la Tabla IV.

TABLA IV
TOLERANCIAS EN PESO (a,b)

Diámetro de las varillas. en mm	Lote(c), en menos, por ciento.	Varillas individuales, en me nos, por ciento.
Todos	3.5	6

- a) Para la aplicación de esta Tabla, deben usarse los pesos nominales indicados en la Tabla I.
- b) Las varillas de refuerzo se califican en base a su peso nominal. En ningún caso el sobrepeso de cualquier lote o varilla debe ser causa de rechazo, a menos que por acuerdo previo entre fabricante y consumidor se fije un porcentaje determinado.
- c) El término "lote" se refiere a todas las varillas del mismo peso unitario nominal que corresponden a una orden de embarque.

3.1.5. Acabado.

Compatible con una buena práctica de fabricación.

3.2. ESPECIFICACIONES DEL MARCAJO.

Cuando se efectúen embarques desde el molino de laminación, las varillas deben separarse adecuadamente y etiquetarse con el número de identificación de colada o de prueba.

Cada fabricante debe identificar los símbolos de su sistema de marcado.

Las varillas corrugadas de acuerdo con esta norma, deben identificarse con números, letras y/o símbolos realizados que signifiquen: procedencia de palanquilla, marca del fabricante, número correspondiente a la designación de la varilla según Tabla I, y una clave que indique la correspondencia con esta norma.

V.2.4. MUESTREO.

4.1. ANALISIS QUIMICO.

4.1.1. Análisis de colada.

El fabricante debe efectuar este análisis en varillas terminadas que representen cada colada de acero proveniente de horno de hogar abierto, básico al oxígeno u horno eléctrico. Este análisis debe efectuarse en lingotes de prueba tomados durante el vaciado de la colada.

4.1.2. Análisis de producto.

El comprador puede efectuar este análisis de varillas terminadas que representen cada colada de acero proveniente de horno de hogar abierto, básico al oxígeno u horno eléctrico.

4.2. PRUEBAS MECANICAS.

4.2.1. Tensión y doblado.

Para las varillas de todos los tamaños, deben efectuarse una prueba de tensión y una de doblado para el diámetro más grande laminado de cada colada. Sin embargo, si el material de una colada difiere en tres o más números de designación, debe efectuarse una prueba de tensión y una de doblado de las varillas de mayor y menor número de designación.

Si cualquier probeta tiene defectos, puede descartarse y sustituirse por otra -- del mismo tamaño nominal y de la misma colada.

Si el porcentaje de alargamiento de cualquier probeta es menor que el especificado en el inciso 3.1.3.1., o cualquier parte de la fractura se presenta fuera del tercio medio de la longitud calibrada, como se indica por las marcas de la probeta antes de la prueba, se permite repetir ésta.

4.3. DIMENSIONALES.

Para que las determinaciones de las características dimensionales de las muestras sean representativas, las mediciones deben efectuarse en puntos seleccionados sobre una varilla por cada diez toneladas o fracción, contenidas en un lote. Para rechazar un lote por altura insuficiente en las corrugaciones, longitud insuficiente de las corrugaciones, o espaciamiento excesivo entre corrugaciones; debe demostrarse claramente por determinaciones en el lote, que no se cumple con los requisitos mínimos especificados en el inciso 3.1.4.1.

No debe efectuarse ningún rechazo, sobre la base de mediciones efectuadas en menos de diez corrugaciones adyacentes sobre cada cara de la varilla bajo prueba.

....

4.4. INSPECCION.

Por acuerdo previo entre comprador y fabricante, y cuando así se especifique en el contrato, pedido u orden de compra, el inspector que representa al comprador debe tener libre acceso en cualquier tiempo, mientras se procesa el material objeto del contrato, a todas las partes de la fábrica relacionadas con la fabricación del material ordenado. El fabricante debe proporcionar al inspector sin --carga alguno, todas las facilidades razonables para satisfacerlo de que el material se suministra de acuerdo con esta Norma. A menos que se especifique otra --cosa, todas las pruebas e inspección (excepto el análisis de comprobación), deben efectuarse en la fábrica antes del embarque, y llevarse a cabo de manera --tal que no interfieran con el trabajo de la planta.

4.5. CRITERIO DE ACEPTACION.

A menos que se especifique de otra manera, cualquier rechazo basado en pruebas--efectuadas de acuerdo con el inciso 3.1.2.3., debe reportarse al fabricante, den--tro de los cinco días hábiles siguientes al recibo de las muestras por el com--prador.

El material que muestre defectos perjudiciales posteriores a su aceptación en --la fábrica, debe rechazarse y notificarse dicho rechazo al fabricante.

Las muestras analizadas de acuerdo con el inciso 3.1.2.3., y que representen ma--terial rechazado deben conservarse durante dos semanas a partir de la fecha en--que se notifique al fabricante el rechazo. En caso de desacuerdo con los resul--tados de las pruebas, el fabricante puede apelar dentro de ese lapso.

V.2.5. METODOS DE PRUEBA.

5.1. COMPOSICION QUIMICA.

Para verificar los requisitos químicos especificados, se deben seguir los méto--dos indicados en la Norma B 1 en vigor.

5.2. REQUISITOS MECANICOS.

Las probetas para la prueba de tensión, deben ser de la sección completa del ma--terial, excepto para los tamaños once y doce en los grados 42 y 52 que pueden --ser, a opción del fabricante. de sección reducida como se indica a continuación:

- a) Puede usarse la probeta de 12.70 mm. de diámetro con una longitud calibrada--de 50.8 mm., tal como se indica en la Norma B172 en vigor, figura 6; esta prob--eta debe obtenerse de la posición indicada en la Tabla B1 de la misma Norma.
- b) Las probetas pueden maquinarse a un diámetro reducido de 19 mm. o mayor para una longitud calibrada de 203.2 mm.

....

Las determinaciones de los esfuerzos unitarios de las probetas de sección completa, deben basarse en las áreas de las secciones transversales nominales indicadas en la Tabla I. Para probetas maquinadas, la resistencia de fluencia y la resistencia a la tensión, deben corregirse por la relación del peso real de la barra a su peso nominal.

Las probetas de doblado deben ser de sección completa en su estado de laminación.

5.2.2. Límite de fluencia.

El límite de fluencia o resistencia de fluencia se debe determinar por cualquiera de los siguientes métodos :

Para los grados 30 y 42, el límite de fluencia debe determinarse por el método de la caída de la viga o detención de la aguja indicadora de la máquina de prueba.

Para todos los grados cuando el acero no tenga un límite de fluencia definido, se debe determinar la resistencia de fluencia por cualquiera de los siguientes métodos :

a) Alargamiento bajo carga usando divisores con una longitud calibrada de 203.2 mm. El alargamiento bajo carga debe ser de 1 mm. para el grado 30 y 42 y de 1.2 mm. para el grado 52 y debe determinarse en una probeta con longitud calibrada de 203.2 mm. La carga de fluencia debe reportarse cuando la longitud calibrada bajo carga, llegue a ser 204.2 mm. ó 204.4 mm. respectivamente.

b) Alargamiento bajo carga por el método del diagrama autográfico o mediante un extensómetro, de acuerdo a lo indicado en la Norma B 172 en vigor. Sin embargo, el alargamiento bajo carga debe ser de 0.5% para el grado 30 y 42 y de 0.6% para el grado 52.

5.2.3. Doblado.

La prueba de doblado debe efectuarse sobre probetas de suficiente longitud para asegurar un doblado libre y el dispositivo para la prueba debe cumplir con lo siguiente :

a) Una aplicación continua y uniforme de la fuerza durante toda la operación de doblado.

b) Movimiento sin restricción de la probeta en los puntos de contacto con el dispositivo de doblado, alrededor de un mandril con rotación libre.

c) La probeta debe estar en contacto con el mandril durante toda la operación de doblado.

Pueden usarse otros métodos para la prueba de doblado, pero tales métodos no constituyen una base para el rechazo.

5.3. REQUISITOS DE CORRUGACION.

5.3.1. Medición de las corrugaciones.

5.3.1.1. El espaciamiento promedio de las corrugaciones transversales, debe -

determinarse, dividiendo una longitud medida en la probeta entre el número de corrugaciones individuales y fracciones de corrugación en cualquier lado de la probeta.

5.3.1.2. La uniformidad de la separación entre las corrugaciones transversales de un lado de las varillas, debe considerarse en corrugaciones de la misma dirección.

En el caso de varillas con corrugaciones transversales en dos direcciones en el mismo lado de la varilla, el espaciamiento promedio o la distancia entre corrugaciones transversales, debe calcularse dividiendo una longitud medida en la probeta, entre el número de corrugaciones que existen en ese lado de la probeta y en esa longitud, independiente de su dirección.

5.3.1.3. La longitud medida en la probeta debe considerarse como la distancia desde un punto sobre una corrugación a otro punto correspondiente a otra corrugación en el mismo lado de la varilla.

5.3.1.4. La medición del espaciamiento debe efectuarse sobre una zona de la varilla que no contenga marcas, símbolos, letras o números.

5.3.1.5. La altura promedio de las corrugaciones debe determinarse a partir de mediciones realizadas en no menos de dos corrugaciones típicas, las determinaciones deben basarse en tres mediciones por corrugación, una en el centro de la longitud total y las otras dos en puntos a la cuarta parte de la longitud total.

V.2.6. APENDICE.

6.1. DATOS PARA EL PEDIDO.

Para pedidos de material de acuerdo con esta Norma, deben indicarse los siguientes datos para describirlo adecuadamente :

- a) Número de esta Norma.
- b) Nombre del material.
- c) Grado.
- d) Cantidad (Kilogramos).
- e) Dimensiones (Tamaño Nominal).
- f) Excepciones a esta Norma.
- g) Certificados de calidad o pruebas (si se requiere).

V.3. CONCRETO.

V.3.1. MANUAL DE COMPROBACION.

En supervisión, una persona calificada es capaz de observar cuales son los requisitos que deberán ser cumplidos de acuerdo con la siguiente lista de comprobación:

....

ASPECTOS PRELIMINARES :

- Estudio de las especificaciones del proyecto.
- División de trabajos entre los distintos representantes.
- Delimitar las medidas de las tolerancias permisibles.
- Estipular y tomar las medidas para los reportes.

Dosificación.

- Control de los agregados.
- Dosificación de la mezcla.
- Análisis granulométrico, cantidades a cargar, contenido de aire.

Materiales.

- Identificación, aceptabilidad, uniformidad, condiciones de almacenamiento, métodos de manejo, desperdicios, programación de pruebas.

Cemento:

Muestras para pruebas.

Protección contra la humedad.

Determinar el período máximo de almacenamiento.

Agregados :

Pruebas de aceptabilidad.

Análisis granulométrico.

Determinación de materia orgánica y de otras sustancias no deseables.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la compresión en mortero o en concreto.

Pruebas de Control.

- Humedad, absorción, peso unitario, vacíos.
- Almacenamiento y existencia.
- Agua y aditivos.
- Acero de refuerzo, tamaño, sujeción.

ASPECTOS PREVIOS A LA COLOCACION DEL CONCRETO.

Checar niveles de terminación.

Excavaciones, cimentación.

Situación, dimensiones, condiciones, desecamiento, preparación de la superficie.

Cimbras :

Alineamiento.

Estabilidad (puntales , separadores).

Preparación de la superficie.

Limpieza final.

Colocación del acero de refuerzo :

Tamaño (diámetro, largo, ganchos, anclaje).

Posición (número de varillas, espaciamiento mínimo, recuorimiento mínimo).

Traslapes.

Estabilidad (silletas y espaciadores).

Limpieza (no deberá haber óxido, aceite, pintura, mortero seco, etc.)

Embutidos (localización, colocación y limpieza).

Aberturas no especificadas en los planos.

Revisión y ajuste del mecanismo de dosificación.

Condición de la mezcladora; velocidad de operación.

Abastecimiento para una colocación continua.

Prever protecciones para el sol, lluvia, clima frío.

Personal y herramientas adecuadas para la compactación, acabado y curado.

COLOCACION DEL CONCRETO.

Condiciones de trabajo :

Tiempo : Intervalos de colocación previamente especificados; iluminación para trabajos nocturnos, cubiertas y protecciones.

Dosificación :

Cemento : Agregados, agua y aditivos.

Checar equipo de dosificación.

Checar la producción de concreto.

Mezclado :

Tiempo mínimo : permanencia pronunciada de las mezclas en el equipo.

Control de la consistencia :

Observación del concreto antes de empezar a colocarse pruebas; ajustes en la mezcla.

Control del contenido del aire.

Transporte.

Evitar segregación de materiales.

Colocación :

Concreto uniforme y denso; operaciones continuas; preparación de las cimbras; caída vertical; evitar la caída golpeando la cimbra y el acero; profundidad de las capas de colocación; aumento de agua; nidos de grava; remoción de espaciadores temporales. colocación del concreto bajo el agua.

Compactación :

Operación uniforme; no sobrevibrar.

Juntas Constructivas :

Localización; preparación de la superficie.

Juntas de Expansión :

Material para la junta; localización; alineamiento; estabilidad.

Acabado de superficies :

Recubrimiento escaso; no sobretrabajar; enrasado de la superficie; acabado final; lluvia.

Acabado de superficies Cimbradas :

Condiciones de la superficie después de quitar la cimbra; reparación de defectos; tratamiento de la superficie.

Programa de pruebas.

DESPUES DE LA COLOCACION DEL CONCRETO.

Reparación de daños.

Tiempo para quitar la cimbra.

Curado:

Tiempo de inicio.

Duración del período de curado.

Pruebas para el concreto.

Pruebas de consistencia.

Pruebas para determinar contenido de aire.

Pruebas para el peso unitario del concreto fresco.

Pruebas de resistencia:

Moldes para los especímenes.

Almacenamiento de especímenes (condiciones standard y de campo).

Pruebas de campo, envío de especímenes al laboratorio.

Especímenes de concreto endurecido de un elemento (corazones).

Otras pruebas.

Records y Reportes:

Records: Materiales; dosificación; cargas y mezclado, colocación y curado.

Reportes: Diarios; resúmenes.

Diario o Bitácora.

Fotografías.

V.3.2. SUPERVISION DEL CONCRETO Y RUTINAS DE CONTROL.

Hemos visto que la función general de un Supervisor de obras de concreto, es la de vigilar y dar las recomendaciones necesarias, para que así el concreto cumpla tanto con su resistencia como en su aspecto de homogeneidad, trabajabilidad, etc. Para lograr este fin, es necesario que en una obra en construcción se vigilen los siguientes puntos :

- Equipo de pesado.

En general, es mucho más adecuado que los proporcionamientos sean realizados por peso, operación por la cual será necesario tener básculas para el pesado de todos los materiales.

- Característica de la arena.

La arena o agregado fino no deberá contener materia orgánica ni finos arcillosos en elevados porcentajes, que se deben a fallas en los depósitos naturales, al -- arrastre de agua de las lluvias o de los vientos. Para poder cumplir con ciertos requisitos de calidad, los agregados contaminados deberán ser limpiados.

- Clasificación de agregados.

Los agregados en general deben clasificarse correctamente. No se permitirán contaminaciones mayores de un 10% de tamaños diferentes en cada agregado.

Los proporcionamientos de concretos indican cantidades de agregado en estado saturado pero superficialmente secos, sabemos que ésto suele ser difícil que suceda en los bancos o depósitos, siendo necesario aplicar correcciones ya que el -- uso de agregados que tienen cantidades variables de agua libre es una de las cau sas más frecuentes de la pérdida de control en la consistencia de concreto. En -- algunos casos puede ser necesario mojar el agregado cuando éste se encuentre almacenado y así compensar el alto grado de absorción, o bien suministrar enfria-- miento.

Debe darse tiempo suficiente para el drenaje del agua libre del agregado fino, an tes de trasladarla a los silos de la planta de dosificación.

- Estado del cemento.

En los preparativos para la fabricación del concreto, deberá comprobarse previamente que el peso de los sacos de cemento y que su contenido se encuentren exentos de hidrataciones parciales, lo que significa un almacenamiento en lugares -- bien ventilados para impedir la absorción de humedad.

- Revisión del equipo.

También deben revisarse el estado o condiciones del equipo; si existen fugas de agua en la "olla" o "tambor" de la revolvedora; si sus aspas no están muy gastadas; revisar que las básculas estén bien calibradas y evitar interrupciones en -- la producción del concreto.

- Previsión de interrupciones.

De acuerdo con el volúmen de "colado" que deberá ser programado, se tendrán pre-- parados en lugares convenientes, los volúmenes necesarios de cemento, arena, gra va y agua. Tomar en cuenta el rendimiento probable de trabajo para determinar la terminación del "colado" en un tiempo razonable, evitando interrupciones por fal ta de iluminación o falta de personal.

- Revisión de sitios de colado.

Previamente a la elaboración del concreto se deben revisar los moldes o cimbras, para asegurarse que estén alineados, bien troquelados, fijados firmemente, lim-- pios, protegidos y buscar que no haya escape de lechada. Las superficies y exca--

vaciones que recibirán el concreto deberán estar limpias de agua estancada, de polvo, de basura o de cualquier cuerpo extraño.

Para poder iniciar la fabricación del concreto, deberá tenerse la aprobación del residente de la obra, quien debe haber verificado que no hay error ni de defectos en la colocación de los moldes, cimbras, accesorios; en las dimensiones, en las cantidades de acero de refuerzo, etc.

- Introducción de los materiales.

Cuando los componentes del concreto no pueden ser cargados en forma simultánea en el equipo de mezclado, se tendrá un mejor mezclado si los materiales son introducidos con el siguiente orden: Agua, gravas, cemento y arena.

- Tiempo de mezclado.

Se tendrá cuidado de que el mezclado sea completo para lograr así la producción de un concreto uniforme. El tiempo de mezclado no deberá ser menor de 1 y medio minutos, ni mayor de los 3 minutos, excepto cuando esté comprobado que el cemento presenta fraguado falso; en este caso, el tiempo se aumentará de 4 a 7 minutos. La influencia del fraguado falso la observamos en un fraguado rápido que provocará un endurecimiento anormal de la masa del concreto, restándole trabajabilidad que originará que las operaciones de descarga, colocación y vibrado, se dificulten.

El tiempo de mezclado en el caso de concretos con agregados ligeros será superior a los 5 minutos.

La velocidad de rotación deberá ser controlada para evitar la tendencia de los materiales a permanecer, pegados a las paredes del tambor debido a la fuerza centrífuga.

- Transporte del concreto.

Durante el transporte del concreto se deberá preveer que no se presente segregación de gravas y morteros, sea cual fuere el sistema de transporte. Para lograr esto, se debe evitar que el concreto se mueva a altas velocidades, que esté sujeto a movimientos bruscos laterales o cambios de dirección y que caiga de alturas mayores de lo recomendado. Se debe preveer la utilización de accesorios para asegurar que el concreto siempre caiga en forma vertical.

- Compactación del concreto.

El equipo de vibración en esta operación será utilizado para aumentar la densidad del concreto. Nunca deberá usarse para mover en forma horizontal el concreto; además, la vibración hace fluír el concreto y propicia que penetre en todos los rincones de la cimbra, en las irregularidades del terreno natural o de las excavaciones.

Sabemos que es usual el empleo del vibrador del tipo de inmersión, ya sea eléctrico, de gasolina o neumático, debiendo cuidarse, no sólo de las características del equipo, sino también su forma de inmersión y extracción.

- Acabado Superficial.

El concreto ya bien sea estructural o arquitectónico tendrá un acabado que podrá ser obtenido con distintos procedimientos, como se mostró en el Capítulo 6- "Texturas, tratamiento de las superficies del texto IMCIC Forma, Color y Textura en el Concreto", en el que se afirma que un concreto aparente será un concreto de calidad, siempre y cuando se haga un buen uso de él, tanto en su fabricación como en su acabado final.

Las variaciones en el concreto aparente se logran de acuerdo al lugar y a la forma de fabricar el concreto (concreto colado a pie de obra y concreto aparente en fábrica), así como de acuerdo a los diferentes acabados que podrán ser obtenidos tanto en concreto fresco como endurecido.

- Revenimiento.

Durante la fabricación del concreto, previamente a su colocación, se debe observar que la consistencia de la mezcla cumpla con la especificada por el laboratorio y medirla a través del método de prueba de que se disponga. Sabemos que la prueba de revenimiento es la más conocida y utilizada y que deberá realizarse en forma continua para educar la vista a conocer el revenimiento especificado.

- Protección del concreto fresco.

Es sabido que en ambientes secos pueden aparecer grietas o fisuras en las superficies no protegidas, debido a contracciones volumétricas, resultado de pérdidas de agua por razones de evaporación, por lo que habrá de protegerse el concreto inmediatamente después de haberlo colocado.

Es aceptable cualquier método de protección que impida la evaporación del agua del concreto tal como podría ser el cubrir la superficie con cualquier material que proporcione sombra y humedad.

- Curado del concreto.

El curado óptimo será aquel que mantenga en condiciones controladas al concreto fresco, recién colocado y acabado, las cuales permitan garantizar la total hidratación del cemento y un completo endurecimiento del concreto.

Cuando la temperatura del concreto está dentro de límites aceptables, solo se requiere mantener la humedad.

El control de la temperatura y la uniformidad de la misma a través de la masa del concreto es deseable pero menos esencial que otros aspectos, excepto en algunas estructuras en las cuales estos factores podrían ocasionar daños.

Durante el período de curado, el concreto no debe sufrir ninguna perturbación mecánica: vibración, choque, carga, etc.

En todo tipo de estructura la ausencia o lo mal realizado del curado ocasionará un secado demasiado rápido originando agrietamientos, deterioro de la superficie, etc., lo que tiende a reducir la vida del concreto, muy especialmente - en zonas o estructuras en las cuales la durabilidad sea el aspecto principal - del diseño.

El curado puede hacerse mediante varios procedimientos, todos los cuales tienden a mantener húmedo el concreto, a protegerlo de la acción directa del viento y del sol, y a no permitir perturbaciones.

De acuerdo al tipo de estructura o pieza estructural, ya sean horizontales, ver ticales, cúbicas o prefabricadas, se decidirá el tipo y procedimiento de curado más adecuado.

Para la mayoría de los métodos y tipos de curado deben supervisarse los siguientes puntos:

- El inicio del curado será después de los 10 y antes de los 20 minutos después de haber terminado la colocación.
- El equipo y método deberán garantizar un curado adecuado, completo, y que no ocasione deterioros superficiales por su aplicación.
- Debe protegerse la pieza para impedir el deterioro por personas, equipos y medio ambiente.
- El curado se prolongará por un mínimo de cuatro días, pero esencialmente este lapso será función del tipo de pieza estructural y del tipo de cemento.
- Superficies defectuosas.

Toda superficie de concreto dañada por cualquier causa como serían: bolsas de grava, pérdida de lechada, irregularidades causadas por moldes o cimbras mal realizadas, cantidad excesiva de burbujas, etc., deberá repararse empleando -- concreto o mortero de las mismas características que el empleado en la pieza o sección defectuosa.

V.4).- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

- HOJA 1/20 REVOLVEDORA
- HOJA 2/20 PLANTILLA DE CONCRETO HECHO EN OBRA $f'c=100$ kg/cm², R.N.
- HOJA 3/20 ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACION
- HOJA 4/20 CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO COMUN EN FRONTERAS DE ZAPATAS AISLADAS
- HOJA 5/20 CIMBRA COMUN EN TRABES DE CIMENTACION POR SUPERFICIE DE CONTACTO
- HOJA 6/20 CIMBRA EN MURO Y CONTRATRABES DE PERALTE MAYOR DE 1.50 MTS. DADOS EN COLUMNAS Y LOSA TAPA DE CIMENTACION
- HOJA 7/20 CIMBRA ACABADO COMUN EN COLUMNAS CUADRADAS O RECTANGULARES
- HOJA 8/20 CIMBRA APARENTE EN COLUMNAS CUADRADAS O RECTANGULARES
- HOJA 9/20 CIMBRA COMUN EN MUROS Y PRETILES
- HOJA 10/20 CIMBRA APARENTE EN MUROS Y PRETILES
- HOJA 11/20 CIMBRA COMUN EN TRABES DE ESTRUCTURA
- HOJA 12/20 CIMBRA APARENTE EN TRABES DE ESTRUCTURA
- HOJA 13/20 CIMBRA COMUN EN LOSAS
- HOJA 14/20 CIMBRA APARENTE EN LOSA
- HOJA 15/20 CIMBRA APARENTE EN COLUMNAS CIRCULARES
- HOJA 16/20 CONCRETO HECHO EN OBRA CON CEMENTO R.N. EN COLUMNAS Y MUROS
- HOJA 17/20 CONCRETO HECHO EN OBRA CON CEMENTO R.N. EN TRABES Y LOSAS
- HOJA 18/20 ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA
- HOJA 19/20 MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 13 CM. DE ESPESOR
- HOJA 20/20 CASTILLOS Y CADENAS DE CONCRETO $f'c=200$ kg/cm²

TESIS PROFESIONAL	FECHA: ENERO/1984	ANALISIS DE P. U.	FOJA 1/2
	ANALIZO: G.H.A.		
	OBRA: EDIFICACION	UNIDAD: M3	
	UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO		

CONCEPTO: REVOLVEDORA: CAPACIDAD TAMBOR=170 LT. VIDA REVOLVEDORA= 800 JR.
 POTENCIA = 12 H.P. DIAS TRABAJADOS AL AÑO= 200 DIAS
 CONSUMO COMBUSTIBLE=6.24 LT/JR. AÑOS DE TRABAJO= 4 AÑOS
 COSTO ESTRO 1984=300,000.00 VOL. TOTAL DE CONCRETO=10,752 M3

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.	MANO DE OBRA REND.= 13.44 M3/JR	M3/JR	13.44		
	OPERADOR	JOR	0.074	889.82	65.86 *
	AYUDANTE CEMENTO	JOR	0.074	808.93	59.86 *
	2 AYUDANTE ARENA	JOR	0.148	808.93	119.72 *
	2 AYUDANTE GRAVA	JOR	0.148	808.93	119.72 *
	2 AYUDANTE ARTESA	JOR	0.148	808.93	119.72 *
	MAESTRO	%	15.000	484.87	72.73 *
	HERRAMIENTA	%	3.000	484.87	145.46
	PRESTACIONES	%	11.320	557.60	63.12
	IMPUESTOS	%	6.000	557.60	33.46
				SUMA	668.73/M3
				* P.M.D.	557.60/M3

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984

ANALIZO: G.H.A.

OBRA: EDIFICACION

UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 2/23

UNIDAD:

M2

CONCEPTO: PLANTILLA DE CONCRETO HECHO EN OBRA $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, R.N.
INCLUYE: ACARREOS, ELABORACION DE CONCRETO, TENDIDO Y APISONADO DE 5 CM. DE ESPESOR

NO	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	CONCRETO 5% DESP.	M3	10.052	3,884.20	201.98
				SUMA	201.98/M2
2.-	MANO DE OBRA				
	a) ELABORACION DEL CONCRETO	M3	0.052	668.73	34.77
	VER: ANALISIS REVOLVEDORA			SUMA	34.77/M2
	b) TENDIDO, NIVELADO Y APISONADO REND. =	M2/JR	35		
	ALBANIL	JOR.	0.029	1,181.27	34.26
	AYUDANTE	JOR.	0.029	808.93	23.46
	MAESTRO	%	16.000	57.72	8.66
	HERRAMIENTA	%	3.000	57.72	1.73
	PRESTACIONES	%	11.320	66.37	7.41
	IMPLETOS	%	6.000	66.37	3.98
	REVOLVEDORA	M3	0.052	253.67	13.19
				SUMA	92.79/M2
				C.D.	329.54/M2
	ELABORACION DEL CONCRETO			*P.L.M.D.	29.00/M2
			RESTO	*P.L.M.D.	66.37/M2
			TOTAL	*P.L.M.D.	95.37/M2

ESTRUC
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984

ANALIZO: C.H.A.

OBRA: EDIFICACION

UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 3/20

UNIDAD:
TON.

CONCEPTO: ACERCO DE REFUERZO EN CIMENTACION, INCLUYE: GANCHOS, TRASLAPES, DESPERDICIOS,
ALAMBRE PARA AMARRAR, AGARREOS, HABILITADO Y ARMADO.
DEL No. 2 Fy=2,320 KG/CM2

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	ALAMBRE 1/4"	TON	1.000	85,000.00	85,000.00
	DESPERDICIO	%	10.000	85,000.00	8,500.00
				SUMA	93,500.00/ TON
2.-	MANO DE OBR	REND. =	Ton/Jr 0.100		
	FIERRERO	JOR	10.000	1,138.45	11,384.50*
	AYUDANTE	JOR	10.000	889.82	8,898.20*
	MAESTRO	%	15.000	20,282.70	3,042.41*
	HERRAMIENTA	%	3.000	20,282.70	608.48
	PRESTACIONES	%	11.320	23,325.11	2,640.40
	IMPUESTOS	%	6.000	23,325.11	1,399.51
				SUMA	27,973.49/ TON
				C.D.	21,473.49/ TON
				*P.M.D.	23,325.11/ TON
	DE 7.9 MM No. 2.5		Fy=4000 KG/CM2		
1.-	MATERIALES				
	VARILLA 10% DESPERDICIO	TON	1.100	73,000.00	82,500.00
	ALAMBRE	KG	30.000	105.00	3,150.00
					85,650.00/ TON
2.-	MANO DE OBRA	REND. =	Ton/Jr 0.170		
	FIERRERO	JR	5.880	1,138.45	6,694.09*
	AYUDANTE	JR	5.880	889.82	5,232.14*
	MAESTRO	%	15.000	11,926.23	1,788.93*
	HERRAMIENTA	%	3.000	11,926.23	357.79
	PRESTACIONES	%	11.320	13,715.16	1,552.56
	IMPUESTOS	%	6.000	13,715.16	822.91
				SUMA	16,448.41/ TON
				C.D.	102,098.41/T
				*P.M.D.	13,715.16/T

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984

ANALISIS DE P. U.

HOJA 4/20

ANALIZO: G.H.A.

OBRA: EDIFICACION

UNIDAD:

UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

M.

CONCEPTO: CIMBRA Y DESCIMBRA, ACABADO COMUN EN FRONTERAS DE ZAPATAS AISLADAS.

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	MADERA 3a. (15 USOS)	P.T.	0.290	51.00	14.79
	DIESEL	L.T.	0.100	19.00	1.90
	ESTACAS VARILLA	KG.	0.060	75.00	4.50
				SUMA	21.19/8
2.-	MANO DE OBRA. REND.= 60 M/JOR	M/JR	60		
	CARPINTERO	JOR	0.017	1,099.19	18.69*
	AYUDANTE	JOR	0.017	889.82	15.13*
	MAESTRO	%	15.000	33.81	5.07*
	HERRAMIENTA	%	3.000	33.81	1.01
	PRESTACIONES	%	11.320	38.89	4.40
	IMPUESTOS	%	6.000	38.89	2.33
				SUMA	46.63/8
				C.D.	67.82/8
				*P.M.D.	18.89/8

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984

ANALISIS DE P. U.

HOJA 5/2

ANALIZO: G.H.A.

OBRA: EDIFICACION

UNIDAD:

UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

M2

CONCEPTO: CIMBRA COMUN EN TRAVES DE CIMENTACION POR SUPERFICIE DE CONTACTO, INCLUIDO ACARREOS, HABILITADO, CIMBRADO Y DESCIMBRADO.
PERALTE MAXIMO DE 1.50 M

NO	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE
1.-	MATERIALES				
	MADERA 3a. (6 USOS)	P.T.	4,370	51.00	222.87
	CLAVO	KG.	0,230	140.00	35.00
	ALAMBRE	KG.	0,140	105.00	14.70
	DIESEL	LT.	1,000	19.00	19.00
				SUMA:	291.57
2.-	MANO DE OBRA				
	CARPINTERO	JOR	0,111	1,099.19	122.015
	AYUDANTE	JOR	0,111	889.82	98.77*
	MAESTRO	%	15,000	220.78	33.12*
	HERRAMIENTA	%	3,000	220.78	6.62*
	PRESTACIONES	%	11,320	253.90	28.74*
	IMPUESTOS	%	6,000	253.90	15.23*
				SUMA	304.50*
				C. D.	596.07*
				* P. U. D.	253.90*

TESTE PROFESIONAL	FECHA: ENERO/1984	ANALISIS DE P. U.	HOJA: 1/2
	ANALIZO: G.H.A.		
	OBRA: EDIFICACION		UNIDAD: M2
	UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO		

CONCEPTO: CIMBRA EN MURO Y CONTRATABES DE PERALTE MAYOR DE 1.50 M.
 DADOS DE COLUMNAS
 LOSA TAPA DE CIMENTACION

NO	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES VER ANALISIS : CIMBRA COMUN EN TRABES DE CIMENTACION POR SUPERFICIE DE CONTACTO.			SUMA	291.57/
2.-	MANO DE OBRA	REND. = M2/JR	9	CIMBRADO Y	DESCIMBRADO
		M2/JR	15	HABILITADO	X 6 USOS = 90M2/JR
	CARPINTERO	JR.	0.122	1,099.19	134.10*
	AYUDANTE	JR.	0.122	889.82	108.56*
	MAESTRO	%	15.000	242.66	36.40*
	HERRAMIENTA	%	3.000	242.66	7.28*
	PRESTACIONES	%	11.320	279.06	31.59
	IMPUESTOS	%	6.000	279.06	16.74
				SUMA	334.67/M2
				C.D.	626.24/M2
				*P.M.D.	279.06/M2

TESTIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1985
ANALIZO: G.H.A.
OBRA: EDIFICACION
UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 7/2

UNIDAD:
M2

CONCEPTO: CIMBRA ACABADO COMUN EN COLUMNAS CUADRADAS O RECTANGULARES INCLUYENDO:
ACARFOS, HABILITADO, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, ALTURA MAXIMA DE 3.00 M
SOBRE NIVEL DE APOYO Y MOVIMIENTOS DE CIMBRA HASTA 3er. NIVEL.

NO	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	MADERA DE 3a. (6 USOS)	P.T.	4.840	51.00	245.82
	CLAVO	KG.	0.190	110.00	21.00
	ALAMBRE RECOCIDO	KG.	0.250	105.00	26.25
	DIESEL	LT.	1.000	19.00	19.00
				SUMA	312.07/ M2
2.-	MANO DE OBRA	REND. =	M2/JC	8	CIMBRADO Y DESCIMBRADO
		REND. =	M2/JC	10	HABILITADO X 6 USOS =
					60M2 J.R.
	CARPINTERO	JOR.	0.142	1,099.19	154.08*
	AYUDANTE	JOR.	0.142	889.82	126.35*
	MAESTRO /	%	15.000	282.44	4.237*
	HERRAMIENTA	%	3.000	282.44	8.47*
	PRESTACIONES	%	11.320	324.81	36.77
	IMPUESTOS	%	6.000	324.81	19.49
				SUMA	189.53/ M2
				C.J.D.	706.60/ M2
				* P.M.D.	324.81/ M2

TESTIS PROFESIONAL	FECHA: ENERO/1964	ANALISIS DE P. U.	HOJA 8/20
	ANALIZO: G.H.A.		UNIDAD: M2
	OBRA: EDIFICACION		
	UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO		

CONCEPTO: CIMBRA APARENTE EN COLUMNAS CUADRADAS O RECTANGULARES, INCLUYENDO: ACARRIOS, HABILITADO, CIMBRADO Y DESCIMBRADO POR SUPERFICIE DE CONTACTO --
 ALTURA MAXIMA 3.00 M. SOBRE EL NIVEL DE APOYO Y MOVIMIENTOS DE CIMBRA --
 HASTA 3er. NIVEL.

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	TRIPLAY 16 MM. (6 USOS)	M2	0.160	1,490.00	238.40
	DESPERDICTO	%	10.000	238.40	23.84
	MADERA DE 3a. (6 USOS)	P.T	3.970	51.00	202.47
	CLAVO	KG.	0.130	140.00	18.20
	ALAMBRE RECOCIDO	KG.	0.250	105.00	26.25
	DIESEL	LT.	1.000	19.00	19.00
				SUMA	328.167
					M2
2.-	MANO DE OBRA	REND. = M2/Jr	8	CIMBRADO Y DESCIMBRADO	
	/	REND. = M2/Jr	10	HABILITADO X 6 USOS =	
					60 M2/JR
	VER ANALISIS CIMBRA APARENTE EN COLUMNAS CUADRADAS O RECTANGULARES.				
				SUMA	389.537
				C.D.	917.697
				* P.M.D.	324.817
					M2

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984

ANALISIS DE P. U.

HORA: 9/2

ANALIZO: C.H.A.

OBRA: EDIFICACION

UNIDAD:

UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

M2

CONCEPTO: CIMERA COMUN EN MUROS Y PRETILES, INCLUYE: ACARREOS, HABILITADO, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, ALTURA MAXIMA DE 3.00 M. SOBRE NIVEL DE APOYO Y-MOVIMIENTOS DE CIMBRA HASTA 3er. NIVEL.

NO	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	MADERA DE 3a. (6 USOS)	P.T.	5,580	51.00	284.98
	CLAVO	KG.	0,200	140.00	28.00
	ALAMBRE	KG.	0,120	105.00	12.60
	DIESEL	LT.	1,000	19.00	19.00
	SEPARADOR DE VARILLA	KG.	0,210	15.00	15.75
				SUMA	359.93/ M2
2.-	MANO DE OBRA	REND.= REND.=	M2/JR M2/JR	8 15	CIMBRADO Y DESCIMBRADO HABILITADO x 6 USOS = 90M2/JR
	CARPINTERO	JR.	0.136	1,099.19	149.49*
	AYUDANTE	JR.	0.136	849.82	121.02*
	MAESTRO	%	15.000	270.51	40.58*
	HERAMIENTA	%	3.000	270.51	8.12
	PRESTACIONES	%	11.320	311.08	35.21
	IMPUESTOS	%	6.000	311.08	18.66
				SUMA	373.08/ M2
				C.D.	733.01/ M2
				* P.M.D.	311.08/ M2

TESTIS PROFESIONAL	FECHA: ENERO/1984	ANALISIS DE P. U.	HOJA
	ANALIZO: G.H.A.		
	OBRA: EDIFICACION		UNIDAD:
	UBICACION CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO		M2

CONCEPTO: CIMBRA APARENTE EN MUROS Y PRETILES, INCLUYENDO: ACARREOS, HABILITADO, CIMBRADO Y DESCIMBRADO POR SUPERFICIE DE CONTACTO ALTURA MAXIMA 3.00 M. SOBRE EL NIVEL DE APOYO Y MOVIMIENTOS DE CIMBRA HASTA 3er. NIVEL.

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE
1.-	MATERIALES				
	TRIPLAY 16 MM. (6 USOS)	M2	0.160	1.490,00	238,40
	DESPERDICTO	%	10,000	238,40	238,40
	ALAMBRE	KG.	0.130	105,00	12,60
	MADERA 3a. (6 USOS)	P.T.	4,480	51,00	228,48
	CLAVO	KG.	0.180	140,00	25,20
	DIESEL	LT.	1,000	19,00	19,00
	SEPARADOR DE VARILLA	KG.	0,210	75,00	15,75
				SUMA	563,277
					32
				SUMA	373,087
2.-	MANO DE OBRA				
	VER ANALISIS CIMBRA COMUN EN MUROS Y PRETILES			C.D.	936,337
				* H.M.D.	311,087
					M2

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984
ANALIZO: G.H.A.
OBRA: EDIFICACION
UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 11

UNIDAD:
M2

CONCEPTO: CIMBRA COMUN EN TRABES DE ESTRUCTURA INCLUYE: ACARREOS, HABILITADO, --
-CIMBRADO Y DESCIMBRADO, ALTURA MAXIMA DE 3.00 M. SOBRE NIVEL DE APOYO
Y MOVIMIENTOS DE CIMBRA HASTA 3er. NIVEL.

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	MADERA DE 3a. (6 USOS)	P.T.	5.70	51.00	290.70
	CLAVO	KG.	0.200	140.00	28.00
	DIESEL	LT.	1.000	19.00	19.00
	ALAMBRE	KG.	0.120	105.00	12.60
	CHAFLAN	M.	2.350	11.00	25.85
	SEPARADOR DE VARILLA	KG.	0.210	75.00	15.75
				SUMA	391.90/ M2
2.-	MANO DE OBRA				
		REND. =	M2/JR	6	CIMBRADO Y DESCIMBRADO
		REND. =	M2/JR	8	HABILITADO X 6 USOS = 48M2/JR
	CARPINTERO	JR.	0.187	1,099.19	205.55*
	AYUDANTE	JR.	0.187	889.82	166.40*
	MAESTRO	%	15.000	371.94	55.79*
	HERRAMIENTA	%	3.000	371.94	11.16*
	PRESTACIONES	%	14.320	427.74	48.42*
	IMPUESTOS	%	6.000	427.74	25.66*
				SUMA	512.98/ M2
				O.D.	904.88/ M2
				*P.M.N.	427.74/ M2

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984
ANALIZO: G.H.A.
OBRA: EDIFICACION
UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 12/31

UNIDAD:
M2

CONCEPTO: CIMBRA APARENTE EN TRABES DE ESTRUCTURA INCLUYE: ACARREOS, HABILITADO, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, ALTURA MAXIMA de 3.00 M. SOBRE NIVEL DE APOYO Y MOVIMIENTOS DE CIMBRA HASTA 3er. NIVEL.

Nº	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	TRIPLAY 16 MM. (6 USOS)	M2	0.160	1,490.00	238.40
	DESPERDICIO	%	10.000	238.40	23.84
	CLAVO	KG.	0.180	140.00	25.20
	MADERA DE 3a.	P.T.	4.170	51.00	212.67
	ALAMBRE	KG.	0.120	105.00	12.60
	DIESEL	LT.	1.000	19.00	19.00
	SEPARADOR DE VARILLA	KG.	0.210	75.00	15.75
	CHAFLAN	M.	2.350	11.00	25.85
				SUMA	573.317
					M2
				SUMA	512.987
2.-	MANO DE OBRA				M2
	VER ANALISIS CIMBRA COMUN EN TRABES DE ESTRUCTURA			G.D.	1,086.297
				* P.M.D.	427.747
					M2

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984
ANALIZO: G.H.A.
OBRA: EDIFICACION
UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 13/30

UNIDAD:
M2

CONCEPTO: CIMBRA COMUN EN LOSAS, INCLUYE: ACARREOS, HABILITADO, CIMBRADO Y --
DESCIMBRADO, ALTURA MAXIMA DE 3.00 M. SOBRE NIVEL DE APOYO Y MOVI--
MIENTOS DE CIMBRA HASTA 3er. NIVEL.

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	MADERA DE 3a. (6 USOS)	P.T	6.100	51,00	311,10
	CLAVO	KG.	0.230	140,00	32,20
	DIESEL	LT.	1.000	19,00	19,00
				SUMA	362,30/ M2
2.-	MANO DE OBRA	REND. = REND. =	M2/Jr M2/Jr	10 15	CIMBRADO Y DESCIMBRADO HABILITADO X 6 USOS = 90 M2/JR
	CARPINTERO	JR.	0.111	1,099,19	122,01*
	AYUDANTE /	JR.	0.111	889,82	98,77*
	MAESTRO	%	15.000	220,78	33,12*
	HERRAMIENTA	%	3.000	220,78	6,63*
	PRESTACIONES	%	11.320	253,90	28,74*
	IMPUESTOS	%	6.000	253,90	15,23*
				SUMA	364,50/ M2
				C.D.	666,80/ M2
				* P.H.D.	253,90/ M2

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984
ANALIZO: G.H.A.
OBRA: EDIFICACION
UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 14/20

UNIDAD:
M2

CONCEPTO: CIMBRA APARENTE EN LOSA, INCLUYE: ACARREOS, HABILITADO, CIMBRADO Y --
DESCIMBRADO, ALTURA MAXIMA DE 3.00 M. SOBRE NIVEL DE APOYO Y MOVIMIEN
TOS DE CIMBRA HASTA 3er. NIVEL.

NO	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	TRIPLAY 16 MM. (6 USOS)	M2	0.160	1,490.00	238.40
	DESPERDICIO	%	10.000	238.40	238.40
	CLAVO	KG.	0.120	140.00	16.80
	MADERA 3a. (6 USOS)	P.T.	5.000	51.00	255.00
	DIESEL	LT.	1.000	19.00	19.00
				SUMA	553.00/M2
				SUMA	304.50/M2
2.-	MANO DE OBRA				
	VER ANALISIS CIMBRA COMUN EN LOSAS			C.D.	857.54/M2
				* P.M.D.	253.90/M2

TESIS PROFESIONAL	FECHA: <u>ENERO/1984</u>	ANALISIS DE P. U.	HOJA <u>15/21</u>
	ANALIZO: <u>G.H.A.</u>		
	OBRA: <u>EDIFICACION</u>		
	UBICACION: <u>CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO</u>	UNIDAD: <u>M2</u>	

CONCEPTO: CIMBRA APARENTE EN COLUMNAS CIRCULARES CON SONOTUBO, HASTA 3er. NIVEL
 INCLUYE: ACARREOS, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, ALTURA MAXIMA DE 3.00 M.-
 SOBRE NIVEL DE APOYO.

NO	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	MADERA 3a. (6 USOS)	P.T	2.130	51.00	108.63
	CLAVO	KG.	0.140	140.00	19.60
	ALAMBRE RECOCIDO	KG.	0.010	105.00	1.05
	SONOTUBO	M2	1.000	560.00	560.00
				SUMA	689.28/ M2
2.-	MANO DE OBRA	REND. =	M2/J	12	
	CARPINTERO	JOR	0.083	1,099.19	91.28*
	AYUDANTE /	JOR	0.083	889.82	73.86*
	MAESTRO	%	15.000	165.09	24.76*
	HERRAMIENTA	%	3.000	165.09	4.95
	PRESTACIONES	%	11.320	189.85	21.49
	IMPUESTOS	%	6.000	189.85	11.39
				SUMA	277.69/ M2
				C.D.	936.97/ M2
				* P.M.D.	189.85/ M2

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984

ANALIZO: G.H.A.

OBRA: EDIFICACION

UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 16/2

UNIDAD:
M3

CONCEPTO: CONCRETO HECHO EN OBRA CON CEMENTO R.N. EN COLUMNAS Y MUROS.
INCLUYE: ACARREOS, ELABORACION, VACIADO, VIBRADO Y ACABADO-
Y CURADO HASTA 3er. NIVEL.
f'c= 200 kg/cm²

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	CONCRETO	M3	1,000	5,016.72	5,016.72
	DESPERDICIO	%	5,000	5,016.72	250.84
	AGUA	M3	0,050	20,00	1,00
					5,268.56
					/M3
2.-	MANO DE OBRA				
a)	ELABORACION DEL CONCRETO				
	VER ANALISIS: REVOLVEDORA	M3	1,050	668.73	702.17
				SUMA	702.17
					/M3
b)	ACARREOS, VACIADO, VIBRADO Y TERMINADO	M3/J	4	RENDIMIENTO	
	1 ALBAÑIL	JOR	0,250	1,181.27	295.32
	4 AYUDANTES	JOR	1,000	808.93	808.93
	MAESTRO	%	15,000	1,104.25	165.64
	HERRAMIENTA	%	3,000	1,104.25	33.13
	PRESTACIONES	%	11,320	1,269.88	143.75
	IMPUESTOS	%	6,000	1,269.88	76.19
	REVOLVEDORA	M3	1,050	123.67	266.35
	VIBRADOR	M3	1,000	199.76	199.76
				SUMA	1,989.07
					/M3
				C.D.	7,959.80
					/MP
	ELABORACION DEL CONCRETO			* P.M.D.	585.48
					/M3
			RESTO	* P.M.D.	1,342.52
					/M3
			TOTAL	* P.M.D.	1,928.00
					/M3

TESTS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984

ANALIZO: G.H.A.

OBRA: EDIFICACION

UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 7/20

UNIDAD:
M3

CONCEPTO: CONCRETO HECHO EN OBRA CON CEMENTO R.N. EN TRABES Y LOSAS.
INCLUYE: ACARREOS, ELABORACION, VACIADO, VIBRADO, ACABADO Y CURADO,
HASTA 3er. NIVEL.

$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	CONCRETO	M3	11.000	5,016.72	5,016.72
	DESPERDICIO	%	5.000	5,016.72	250.84
	AGUA	M3	0.050	20.00	1.00
				SUMA	5,268.56/ M3
2.-	MANO DE OBRA				
a)	ELABORACION DEL CONCRETO VER: ANALISIS REVOLVEDORA	M3	1.050	668.73	702.17
				SUMA	702.17/ M3
b)	ACARREOS, VACIADO, VIBRADO Y TERMINADO	M3/Jr	20	RENDIMIENTO	
	2 AYUDANTES	JOR	0.100	1,181.27	118.13
	18 AYUDANTES	JOR	0.900	808.91	728.04
	MAESTRO	%	15.000	846.216	126.92
	HERRAMIENTA	%	3.000	846.216	25.38
	PRESTACIONES	%	11.320	973.09	110.15
	IMPUESTOS	%	6.000	973.09	58.39
	REVOLVEDORA	M3	1.050	253.267	266.35
	VIBRADOR	M3	11.000	162.55	162.55
				SUMA	1,595.92/ M3
				C.D.	7,566.64/ M3
	ELABORACION DEL CONCRETO			*P.M.D.	585.48/ M3
	RESTO			*P.M.D.	1,014.01/ M3
	TOTAL			*P.M.D.	1,599.49/ M3

TESIS PROFESIONAL	FECHA: <u>ENERO/1984</u>	ANALISIS DE P. U.	HOJA: <u>13/13</u>
	ANALIZO: <u>G.H.A.</u>		
	OBRA: <u>EDIFICACION</u>	UNIDAD: TON.	
	UBICACION: <u>CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO</u>		

CONCEPTO: ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA, INCLUYE: GANCHOS, TRASLAPES, DESPERDICIO, HABILITADO, ACARREOS, ARMADO, ALAMBRE, HASTA 3er. NIVEL.
DE 6.4 MM. No. 2 Fy= 2,320 kg/cm2

NO	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.	MATERIALES				
	ALAMBRO 10% DESP.	TON	1.100	85,000.00	93,500.00
				SUMA	93,500.00
					TON
2.	MANO DE OBRA		REND. = Ton/Jr 0.100		
	FIERRERO	JR	40.000	1,138.45	11,384.50
	AYUDANTE	JR	10.000	889.82	8,898.20
	MAESTRO	%	15.000	20,282.70	3,042.41*
	HERRAMIENTA	%	3.000	20,282.70	608.48
	PRESTACIONES	%	11.320	23,325.11	12,640.40
	IMPUESTOS	%	6.000	23,325.11	11,399.51
				SUMA	27,973.49
					TON
				C.D.	141,473.49/
					TON
				* P.M.D.	33,325.11/
					TON
	DE 7.9 MM. No. 2.5 Fy=4,000kg/cm2				
1.	MATERIALES				
	VARILLA 10% DESP.	TON	1.100	75,000.00	82,500.00
	ALAMBRE	KG	30.000	450.00	13,150.00
				SUMA	85,650.00/
					TON
2.	MANO DE OBRA		REND. = Ton/Jr 0.160		
	FIERRERO	JR	6.250	1,138.45	7,115.31*
	AYUDANTE	JR	6.250	889.82	5,561.38*
	MAESTRO	%	15.000	12,676.69	1,901.50*
	HERRAMIENTA	%	3.000	12,676.69	380.30
	PRESTACIONES	%	11.320	14,578.19	1,650.45
	IMPUESTOS	%	6.000	14,578.19	874.69
				SUMA	17,483.43/
					TON
				C.D.	103,133.43/
					TON
				* P.M.D.	14,578.19/
					TON

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984
ANALIZO: G.H.A.
OBRA: EDIFICACION
UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 19/20

UNIDAD:
M2

CONCEPTO: MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 13 CM. DE ESPESOR ACABADO COMUN, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1.5 CON JUNTA DE 1.5 A 2CM. HAS 1A 3er. NIVEL. TABIQUE DE 26x13x6.5 CM. ALTURA MAXIMA MURO 2.30 M. Y LONGITUD MINIMA DE 1.50 M.

NO	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
1.-	MATERIALES				
	TABIQUE	PZA	50.000	8.00	400.00
	DESPERDICIO	%	5.000	40.00	20.00
	MORTERO	M3	0.045	4,009.80	180.44
	DESPERDICIO	%	10.000	18.04	18.04
				SUMA	618.49
					M2
2.-	MANO DE OBRA	REND. =	M2/J	B	
	ALBANIL	JR	0.125	1,181.27	147.66 *
	AYUDANTE	JR	0.125	808.93	101.12 *
	MAESTRO /	%	15.000	248.78	37.32 *
	HERRAMIENTA	%	3.000	248.78	7.46
	PRESTACIONES	%	11.320	286.09	32.39
	IMPUESTOS	%	6.000	286.09	17.17
				SUMA	343.11
					M2
				C.D.	961.59
					M2
				*M.D.	286.09
					M2

TESIS
PROFESIONAL

FECHA: ENERO/1984
ANALIZO: G.H.A.
OBRA: EDIFICACION
UBICACION: CONTROL DE CALIDAD, AVANCE Y COSTO

ANALISIS DE P. U.

HOJA 20/20

UNIDAD:
M

CONCEPTO: CASTILLOS Y CADENAS DE CONCRETO f'c= 200 kg/cm², REFORZADO CON VARILLA Fv= 4,000 kg/cm² Y ESTRIBOS DE ALAMBRO DE 1/4" (6.3MM) A CADA 20 CM.
INCLUYE: ACARREOS, ELABORACION DEL CONCRETO, HABILITADO DE ACERO Y CIMBRA, ARMADO, CIMBRADO, VACIADO Y DESCIMBRADO, ACABADO COMUN HASTA 3er. NV

No	CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD:	P. U.	IMPORTE:
	SECCION : 14 x 25 CM. REFUERZO: 4 VRS. 12,7 MM. (1/2") (No.4) CIMBRA : 3 CARAS				
1.	MATERIALES				
	CONCRETO 10% DESP.	M3	0.039	5,016.72	193.65
	MADERA 3a. (8 USOS)	P.T.	2.540	51.00	129.54
	ALAMBRE RECOCIDO	KG.	0.250	105.00	26.25
	CLAVO	KG.	0.120	140.00	16.80
	VARILLA 15% DESP.	KG.	4.580	75.00	343.50
	ALAMBRO 5% DESP.	KG.	11.020	35.00	385.70
	DIESEL	L.	0.500	19.00	9.50
	SEPARADOR DE VARILLA	KG.	0.240	75.00	18.00
				SUMA	825.96/ M
2.	MAÑO DE OBRA				
a)	ELABORACION CONCRETO VER: ANALISIS REVOLVEDORA	M3	0.039	668.73	26.08
				SUMA	26.08/ M
b)	ACARREOS, ARMADO, CIMBRADO Y VACIADO REND.	M ² /J	6.0		
	ALBAÑIL	JOR	0.167	1,131.27	197.27*
	AYUDANTE	JOR	0.167	808.93	135.09*
	MAESTRO	%	15.000	332.36	49.85*
	HERRAMIENTA	%	3.000	332.36	9.97
	PRESTACIONES	%	111.320	382.22	43.27
	IMPUESTOS	%	5.000	382.22	22.91
	REVOLVEDORA	M3	0.039	253.67	9.89
				SUMA	468.28/ M
				C.D.	1,320.36/ M
	ELABORACION DE CONCRETO			* P.M.D.	211.75/ M
	RESTO			* P.M.D.	382.22/ M
	TOTAL			* P.M.D.	403.96/ M

V.5).-CONCLUSIONES

C I M B R A S

UNIDAD M2

Los moldes y formas deberán sujetarse a la configuración, líneas, elevación y dimensiones que vaya a tener el concreto y según lo indiquen los planos respectivos.

Salvo que los planos indiquen otra disposición (donde se especifique concreto aparente), la cimbra podrá ser metálica, de duela cepillada o de triplay impermeable 16 mm.

Como norma general, los pies derechos irán sobre rastras y estarán colocados sobre dos cuñas de madera con las cuales se podrá controlar cualquier asentamiento.

La cimbra deberá contar con el debido apoyo, tanto para la cimbra directamente como para la Obra falsa, de forma tal que impida deformaciones en los moldes.

Previamente al proceso de cimbrado, deberá ser tratada con un desmoldante adecuado que no manche la superficie del concreto (Diesel, Molduceto, etc.), para lograr facilidad en el decimbrado.

ACERO DE REFUERZO.

UNIDAD TONELADA

El acero de refuerzo deberá satisfacer todos los requisitos especificados en los Planos Estructurales, así como las especificaciones del Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI-318-71).

a) Pruebas de Laboratorio.

La Supervisión tendrá la opción de ordenar pruebas de tensión y doblado por cada 20 tons. de varilla, para la aceptación o rechazo de dicho material.

b) Condiciones de la Superficie de Refuerzo.

En el momento de colocar el concreto, el acero de refuerzo debe de estar libre de lodo, aceite u otros recubrimientos no metálicos, que puedan afectar adversamente al desarrollo de la adherencia.

c) Ganchos y Dobleces.

Los ganchos permitidos serán :

1).- Una vuelta semicircular más una extensión no menor de 4 diámetros de la varilla ni menor a 65 mm., en el extremo libre.

2).- Una vuelta de 90° más una extensión no menor de 12 diámetros de la varilla en el extremo libre o para anclaje de estribos y anillos, será una vuelta de 90° de 135° más una extensión no menor de 6 diámetros de la varilla ni menor de 65 mm., en el extremo libre.

El diámetro mínimo del dobléz será :

No. de Varilla	Diámetro mínimo
3 a 8	6 diámetros de la varilla
9, 10 y 11	8 diámetros de la varilla
14 y 18	10 diámetros de la varilla

Diámetro mínimo de dobleces para estribos y anillos

No. de Varilla	Diámetro mínimo
3	No menor de 40 mm.
4	No menor de 50 mm.
5	No menor de 65 mm.

C O N C R E T O S

UNIDAD M3 (MEDIDOS COMPACTOS)

Estos deberán ser premezclados, de plantas de reconocido prestigio, permitiéndose también emplear concreto preparado en revolvedora cuando los volúmenes a usar no permitan el empleo de premezclado. Las fatigas del concreto serán las que especifiquen los planos. Todo el cemento será Portland Tipo I (Normal) ó III (Fraguado rápido). El proporcionamiento y agregados quedan a criterio del Contratista siempre que cuente con la aprobación de la Supervisión y cumpla con las especificaciones mencionadas.

a) RESISTENCIA Y CONTROL

Cuando se emplee cemento normal, $f'c$ se refiere a la compresión simple, a los 28 días en cilindros estándar de 15 x 30 cms.

Cuando se emplee cemento de fraguado rápido, deberá alcanzar la resistencia a los 14 días.

El Contratista deberá llevar un control de la resistencia que arrojen los ensayos de los cilindros en cada tipo de concreto usado, los resultados de dichos ensayos serán entregados directamente a la Supervisión.

b) TRANSPORTE Y COLOCACION

El concreto se manejará y colocará en los moldes, con métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes y con la máxima rapidez posible, no permitirá dejarlo caer libremente desde una altura mayor de 1.20 m.

c) INICIACION DE COLADO

No se permitirá la iniciación de un colado si no se satisfacen todos los requisitos anteriores, tampoco si el apoyo de la Obra falsa no se encuentra en forma tal que impida deformaciones apreciables o no se cuente con los vibradores adecuados. (FORMA DE PAGO M3).

REFERENCIAS Capítulo V

Revista IMCYC, Vol.21, Núm. 150/Octubre/1983

NORMAS A CONSULTAR (ASTM A 615 72)

- B 1 "Métodos de análisis químico para determinar la composición de aceros y fundiciones".
- B 172 "Métodos de prueba mecánicos para productos de acero".
- B 434 "Métodos de prueba para determinar el peso unitario y el área transversal de las varillas lisas y corrugadas para refuerzo de concreto".
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DEL CONCRETO, A.C.I.
- Costo y tiempo en edificación
Suárez Salazar
tercera edición
Editorial Limusa
15 de Agosto de 1980
- METODOS, PLANEAMIENTO Y EQUIPOS DE CONSTRUCCION
R. L. PEURIFOY
sexta edición
Editorial Diana
mayo de 1969
- CATALOGO AUXILIAR DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE EDIFICACION
JUAN RAMIREZ C.
Ingeniero Civil
Enero de 1984

VI.- CONCLUSIONES GENERALES

VI.1).- Conclusiones

La Supervisión.

En la fase de construcción del sistema de aseguramiento de calidad es donde la supervisión interviene, y donde la calidad de esta marca la diferencia entre -- una estructura construída apropiadamente y una colmada de problemas que, en casos extremos, es un fracaso. Las actividades de supervisión y la capacidad y calificaciones del supervisor son generalmente las mismas cuando forman parte de un equipo de control de calidad del productor o del contratista, que cuando pertenecen al equipo de aceptación que representa al propietario. Por lo tanto, la explicación que se presenta en seguida es aplicable a ambas situaciones.

En términos generales, la supervisión consiste en cuidar que se lleve a cabo -- una buena construcción de acuerdo con los planos y especificaciones. La supervisión es el análisis crítico detallado de todo lo que se lleva a cabo durante la construcción y que no arroja muestras de prueba.

Entre las actividades de la supervisión se cuentan :

- 1.- Revisar las plantas, tanto en la producción de agregados como durante la dosificación y el mezclado del concreto.
- 2.- Verificar que los agregados cumplan con los requisitos de especificación.
- 3.- Examinar las cimbras para verificar que estén construídas apropiadamente y apoyadas de manera que no se abran o panderen bajo la carga de concreto.
- 4.- Examinar el acero de refuerzo para verificar que se ha utilizado la cantidad correcta y que esté doblado y amarrado adecuadamente y bien colocado en las cimbras.
- 5.- Verificar que el concreto está mezclado y que tiene la consistencia y el -- contenido de aire convenientes, antes de que sea colado.
- 6.- Verificar que el concreto sea colado, vibrado, protegido y curado.
- 7.- Atender detalles necesarios para asegurarse de que el producto terminado -- cumple con los requisitos de planos y especificaciones; estos detalles varían -- de una a otra obra.

EL SUPERVISOR

El supervisor es la clave de una buena supervisión.

Desafortunadamente, no se ha reconocido la importancia de su papel y no se le ha dado la credibilidad necesaria para que desempeñe su trabajo convenientemente.-- Hasta hace poco se le ha considerado como lo más bajo en la jerarquía de la ingeniería, se le ha pagado mal (con mucha frecuencia menos de lo que se paga al trabajador cuyo trabajo juzga), se espera que trabaje sin límite de tiempo bajo condiciones incómodas, y no se le ha dado el adiestramiento necesario. En pocas palabras, se le dice que desempeñe su trabajo con poca dirección y poca remunera--

ción, y aún así se espera que logre buenos resultados.

Cuando analizamos lo que realmente es necesario en un supervisor, descubrimos - que debe ser un experto en concreto, saber qué variables del procedimiento son aceptables y cuáles no lo son, conocer el procedimiento de los agregados, y de aditivos y puzolanas en el caso de que la obra los requiera, y haber desarrollado capacidad y juicio para sospechar errores a primera vista y verificar si en realidad son errores.

Lo que se necesita es una persona con adiestramiento técnico, preferiblemente - un ingeniero titulado, que tenga experiencia y destreza en el campo, antes de - dejarla supervisar con sus propios medios. Su trabajo debe ser apreciado, y su importancia, subrayarse, se debe procurar que sienta orgullo por su trabajo, y su remuneración debe ser compatible con las calificaciones y responsabilidades requeridas.

¿ Dónde se encuentran estos supervisores ? La respuesta es que, en la mayoría - de los casos, se les debe preparar a través de los años y deben ser conservados celosamente por cada organización que los necesite. En la figura 1, que muestra las relaciones convencionales en proyectos importantes, se observa que la supervisión aparece tanto en la actividad del contratista como en la del propietario. La primera es para el control de calidad, y la segunda, para la aceptación, pero como ya se expuso antes, ambas actividades son las mismas.

En una organización constructora, con procedimientos eficaces de control de calidad, la actitud hacia el logro de calidad tiene que originarse en los niveles - más altos de la administración. Si la administración no apoya la calidad, entonces el mejor control de calidad será un fracaso. Por otra parte, con una buena disposición, los supervisores trabajan con la cooperación y el apoyo de superintendentes y capataces, y los trabajadores se ven motivados para producir calidad. En cierto sentido, se convierten en supervisores de su propio trabajo; es el primer paso de la actividad de supervisor. Bajo estas condiciones, el trabajador se siente orgulloso de su trabajo y éste llega a representar algo más que la remuneración que recibe, significa satisfacción y orgullo, placer por haber desempeñado un buen trabajo, que son factores adicionales de compensación aparte del pago que recibe.

Operación de tipo integral.

En el caso de construcciones de tipo integral, en las que el diseño y la construcción se efectúan dentro de la misma organización, normalmente se cuenta con un grupo de ingeniería y un grupo de construcción; el grupo de ingeniería es el que generalmente se encarga de la supervisión para la aceptación, y el grupo de construcción funciona como un contratista en operaciones convencionales de cons

trucción. Mi experiencia en este tipo de operación, ha sido no muy deseable como el tipo convencional de construcción, con una ingeniería separada que representa al propietario y un contratista responsable de la construcción. En el tipo integral de trabajo existe un conflicto de intereses, ya que comúnmente la utilidad mayor está en el área de construcción y este grupo es el que por lo general decide lo que debe hacerse.

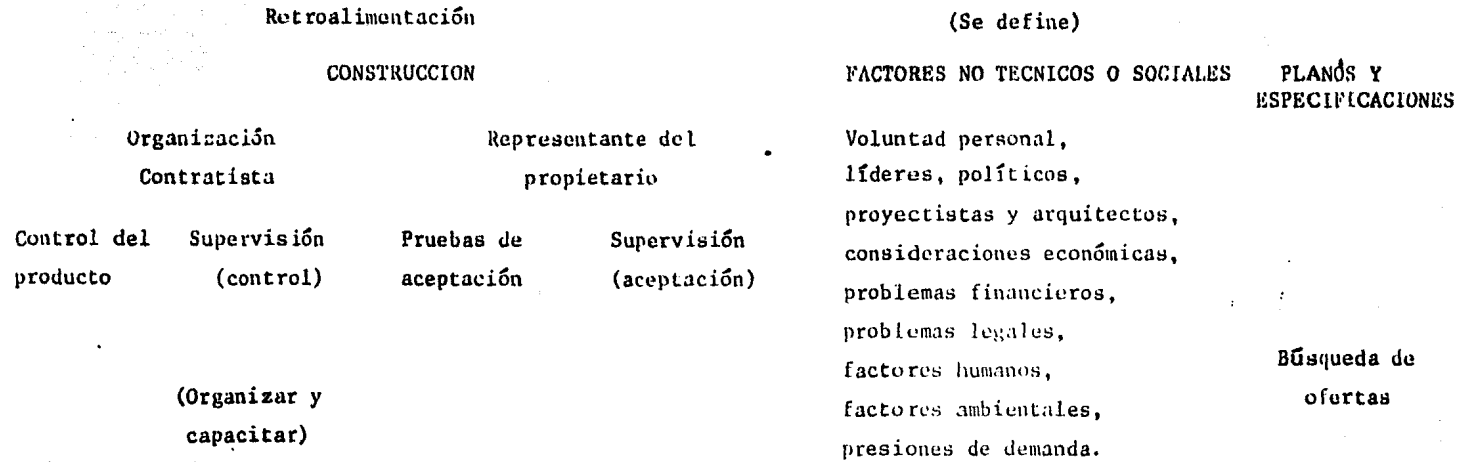
Pero en este caso, cuando la supervisión funciona apropiadamente, es similar a la que se lleva a cabo bajo procedimientos convencionales de construcción, de propietarios, ingenieros y contratistas.

Operación de tipo Gerencia de Construcción.

En los casos de relación de tipo gerencia de construcción, el gerente de construcción representa al propietario y lleva a cabo la supervisión para aceptación; el contratista trabaja de la misma manera que en las operaciones convencionales de construcción. La desventaja de ello es que si el gerente de construcción no es también el diseñador, existe la posibilidad de una comunicación pobre y falta de interpretación apropiada de los diseños correspondientes.

CONTROL DE CALIDAD (SISTEMA DISEÑADOR)

(establece el nivel de calidad)



(PRESENTACION DE COTIZACIONES)

Fallo del contrato

El contratista estima los precios

Fig. 1.- El control de calidad consiste en un sistema general con subsistemas.

.....

VI.2.- CONCLUSIONES COMPLEMENTARIAS

- 1.- La supervisión no es un fin en sí, sino más bien una parte o subsistema de un sistema general de control de calidad.
- 2.- El sistema general de control de calidad comienza con parámetros sociales- esenciales e imperativos que deben tomarse en cuenta y cumplirse.
- 3.- El ingeniero debe compenetrarse en estos parámetros para que pueda aportar contribuciones que influyan sobre las decisiones generales que se tomen.
- 4.- Cuando se da al ingeniero la responsabilidad del diseño, aporta sus ideas- respecto a lo que es necesario en planos y especificaciones para proporcionar- al propietario una estructura o una planta que desempeñe el servicio necesario, con un costo mínimo y conforme con la calidad requerida.
- 5.- La calidad es algo más que la calidad de los materiales, debe ser conside- rada como la calidad del proyecto terminado, juzgado por el punto de vista de- que también sirve a la sociedad: física, funcional, emocional, ambiental y eco- nómicamente.
- 6.- Las especificaciones deben estar a tono con la naturaleza y diseñadas para proporcionar requerimientos claros que puedan cumplirse por personas razona- bles que estén efectuando el trabajo.
- 7.- La supervisión entra en juego durante la fase o subsistema de construcción. Existen tres enfoques básicos para llevar a cabo las operaciones de construcción:
 - a) La construcción convencional, en la que el propietario está representado- por el ingeniero, y un contratista se encarga de hacer el trabajo. Es todavía el mejor enfoque en muchas situaciones.
 - b) El tipo de construcción integral, que resulta muy útil en instalaciones-- especializadas demasiado complicadas y altamente técnicas.
 - c) El enfoque de gerencia de construcción, en que el propietario delega la - fase administrativa en un gerente de construcción (quien puede ser ajeno a la or- ganización de diseño), y un contratista se encarga de efectuar los trabajos, dan- do como resultado una falta de continuidad.
- 8.- El control de calidad por los diversos productos o contratistas requiere su- pervisión, y verificación para aceptación, por parte de quien representa al pro- pietario
- 9.- La supervisión es, por lo tanto, un elemento clave en la fase de construcción.
- 10.- La supervisión consiste en vigilar que se lleve a cabo una buena construcción de acuerdo con los planos y especificaciones.
- 11.- El supervisor debe tener conocimientos técnicos en el campo de supervisión -- que se le ha encargado, y ser práctico, diplomático, trabajador en equipo, y te--

ner un amplio conocimiento de las leyes de construcción, para que no sobrepasen su autoridad.

12.- Hemos esperado todas estas cualidades, pero no hemos insistido en las actitudes y capacitación apropiadas y no hemos estado dispuestos a pagar justamente esta actividad tan importante. Ya es tiempo de que se exija la capacitación apropiada y de que se asigne el pago justo para este trabajo.

13.- La comunicación es el elemento principal en la supervisión. Las conferencias previas a la construcción y las reuniones regulares, son importantes para que el trabajo se haga debida y expeditamente, eliminando las relaciones opositivas y - manteniendo el esfuerzo de equipo.

14.- El supervisor debe estar orgulloso del trabajo que desempeña y ser miembro-reconocido del equipo de ingeniería.

VI.3. - RECOMENDACIONES

Para determinar las posibilidades de construcción de la Obra Civil, que elabora en su Departamento de Proyectos; ésta es sometida a una evaluación, la cual debe adecuarse en sus aspectos económicos, sistemas constructivos o solución arquitectónica.

Por tal motivo, se desarrolla un plan integrado por las siguientes actividades :

- a) Análisis de factibilidad de proyecto.
- b) Adecuación de los sistemas constructivos.
- c) Formulación de catálogo de partidas.
- d) Cuantificación de obra.
- e) Preparación de concurso.
- f) Análisis de precios unitarios.
- g) Formulación de ruta crítica.
- h) Organización y administración de la Obra Civil.

Totalizando cada una de estas actividades, se concluye la evaluación del proyecto, pudiéndose describir cada actividad en la forma siguiente :

- a) Análisis de factibilidad del proyecto.

Esta unidad comprende el análisis lógico desde su punto de vista arquitectónico, en cuanto a la disposición de uso de los espacios, ubicación en el terreno y economía de la construcción, haciendo consideraciones en cuanto al tipo de cimentación, características de la excavación, superestructura, acabados, instalaciones, buscando que todas éstas se adapten e integren desde el punto de vista económico en su proceso de ejecución, así como práctico en su mantenimiento.

- b) Adecuación de los sistemas constructivos.

Se hace una evaluación que esté acorde con las condiciones topográficas, así como al tipo de superestructura que se va a desarrollar.

- c) Formulación de catálogo de partidas.

Una vez determinados los primeros incisos, se formula un catálogo de actividades a desarrollar para la construcción de la Obra Civil, la cual está integrada en estas partidas.

- 1.- Obras preliminares.
- 2.- Cimentación.
- 3.- Superestructura.
- 4.- Albañilería.
- 5.- Instalaciones, Hidráulica y Sanitaria.
- 6.- Instalaciones Eléctricas.

- 7.- Instalaciones especiales.
- 8.- Cancelería, Ventanería y Vidriería.
- 9.- Carpintería.
- 10.- Mobiliario.
- 11.- Obras exteriores.

d) Cuantificación de obra.

Se analiza el catálogo, y se realiza en hojas formuladas para esta actividad, la cuantificación correspondiente a cada partida de obra.

e) Preparación de concurso.

Una vez cuantificado y evaluado el proyecto, se somete a los diferentes concursos a desarrollar por cada partida, dando las recomendaciones, consideraciones y reglas a las que habrán de someterse cada uno de los concursantes.

f,g,h) Análisis de precios unitarios; en el lapso entre la convocatoria del concurso, a la entrega del mismo, elaboran precios unitarios correspondientes, así como la ruta crítica conveniente para la ejecución de la Obra Civil a construir. Una vez determinados los conceptos anteriores, se elabora y estructura la organización y administración de la Obra Civil a fin de cumplir con los tiempos y costos previstos o programados, englobándose éstos en dos grandes rubros:

- Contratación.
- Control de Estimaciones.

REFERENCIAS Capítulo VI

Administración de Empresas Constructoras

Suárez Salazar
segunda edición

Editorial Limusa

7 de Enero de 1980

Revista IMCYC, Vol.21, Num.144/Abril/1983

BIBLIOGRAFIA (PARTICIPANTES)

Dirección General de Obras, U.N.A.M.

Altos Hornos de México, S. A.

Colegio de Ingenieros Civiles de México

Departamento de la Industria Militar

Fundidora Monterrey, S. A.

Fundidora y Laminadora, S. A.

Hylsa de México, S. A.

Instituto Mexicano del Seguro Social

Instituto Mexicano del Petróleo

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S. A.

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto

Cámara Nacional de la Industria de la Construcción

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología