

Universidad Nacional Autónoma de México  
FACULTAD DE INGENIERIA



28  
192

APLICACIONES TECNICAS PREVENTIVAS DE  
LA INGENIERIA Y LA ARQUITECTURA Y  
SU EFECTO LEGAL

T E S I S  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
I N G E N I E R O C I V I L  
P R E S E N T A:

José Antonio Sánchez Sánchez

MEXICO, D. F.

1983



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.

APLICACIONES TECNICAS PREVENTIVAS DE LA INGENIERIA  
Y LA ARQUITECTURA Y SU EFECTO LEGAL

- Obligación de Adoptarlas.
- Prácticas Recomendables.
- Registros Durante el Proceso Constructivo

Sánchez Sánchez José Antonio.  
No. de cta.: 7537384-9

TRABAJO ESCRITO DE LA MATERIA:  
TEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCION. GRUPO... 01.  
CLAVE: 0908

Profesor: Ing. Alberto Coria Ilizaliturri.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

## INTRODUCCION

En su origen más remoto la ingeniería fue una ocupación vinculada con el arte militar, denominándose ingeniero a la persona que inventaba y construía los artefactos guerreros (catapultas, arietes, puentes, fortificaciones, etc...). Pero a medida que el hombre fue perfeccionando sus conocimientos de los fenómenos naturales, intuyó las posibles aplicaciones de la ingeniería a la vida civil y empezó a construir carreteras, puertos, faros, etc.. Poco a poco la ingeniería fue ampliando su esfera de acción, mientras que el ingeniero tendía a una especialización que empezó a hacerse patente a principios del siglo XIX. En este siglo, a causa de la mecanización de la industria y de la creciente complejidad de la tecnología, fue necesaria la cooperación de varios expertos para la realización de proyectos industriales y aún para el proyecto de máquinas. En la actualidad la ingeniería interviene en todas las actividades humanas y comprende un número creciente de especialidades de muy difícil división, ya que cada rama utiliza, además de sus conocimientos propios, los que las restantes especialidades le brindan.

Puede afirmarse que la ingeniería en México no es nueva. Prueba de ello es la obra realizada por los mayas y los aztecas, la construcción de presas, caminos, templos y edificios

durante el período hispano y la evolución que se registra a partir de la independencia, y principalmente después de la Revolución, en la construcción de la infraestructura que el país necesitaba para intercomunicarlo y para aprovechar sus recursos naturales. Por esto es la ingeniería civil una profesión de carácter social, en cuyas manos radica el desarrollo de un pueblo o Nación, implicando esto que no pueda sobrevivir y mucho menos desarrollarse sino en la realidad social.

Las otras ramas de la ingeniería, la térmica, la mecánica y la eléctrica, no han tenido una evolución paralela a la rama civil, pues no siendo México un país industrial, ha tenido que adquirir los equipos en el extranjero y los ingenieros con especialidades se han concentrado en la selección y especificaciones de la maquinaria y equipo necesarios para las plantas industriales. Los intentos de fabricación nacional de equipos de construcción pesada y de bienes de capital, son demasiados recientes para operar cambios profundos en los ingenieros. De ahí las marcadas diferencias que se observan en la labor de los ingenieros civiles y de los otros componentes del gremio de la ingeniería; los primeros son en general creadores de una obra y los segundos más bien organizadores de proyectos.

La industria de la construcción, se ha mantenido a la vanguardia del progreso de nuestra Nación y ha sido fuente generadora de riqueza, ocupando un lugar preponderante en su desa--

rrollo. Sin embargo, y a pesar de la importancia que esta industria tiene, no existen criterios jurídicos actualizados que hayan sido diseñados específicamente para este proceso, teniendo como lógica consecuencia el encarecimiento de nuestras obras, al grado de la suspensión de estas, y como última consecuencia la quiebra de las compañías constructoras.

Por lo anterior, nace la necesidad de aplicar ciertas medidas preventivas antes y durante el proceso de ejecución de nuestra obra, medidas que son el objeto primordial de el presente trabajo, garantizando en cierta medida elevar la calidad de las construcciones y así la seguridad tanto del constructor y su equipo como del propietario o usuario del inmueble.

Es indudable que la experiencia es la mejor maestra para el profesional encargado del proceso constructivo de una obra y que un sentido extra de previsión de peligro inminente, es un atributo valioso.

Un control competente en cada nivel de responsabilidad es el mejor seguro contra ocurrencias indeseables, pretendiendo ser el presente trabajo un auxiliar para este control.

## I

## OBLIGACION DE ADOPTARLAS

Todas las estructuras pasan por una serie de etapas críticas durante el ensamble de sus componentes. Sólo después de superar tales crisis se logra, en el trabajo terminado, el comportamiento estable y satisfactorio.

Las fuerzas que ocasionan la falla durante la construcción no son de la misma magnitud, ni de la misma dirección, que las cargas que se usan para el diseño estructural. A la vez, la resistencia del concreto fresco, del acero sin arriostrar, o de las caras de roca expuestas por detonación y los techos de roca de la misma naturaleza, es menor que los valores resistentes que se adoptan en el diseño.

Existe poca diferencia en cuanto si la estructura falla durante su instalación, por ignorancia o por incompetencia por parte de la persona responsable. La ignorancia, o sea, el estado de no estar informado de lo que se requiere, siempre incluye la incompetencia, o sea, la incapacidad de hacer lo que se requiere, sea que uno sepa o no. Sin embargo, errores tan simples como el de dejar sin arriostrar un muro de un piso para que el viento sople sobre él o el de cargar excéntricamente ta-

les muros colgando andamios de los mismos son tan comunes, que se necesita eliminar tanto la ignorancia como la incompetencia.

Con muy pocas excepciones, la falla de las estructuras completas la ocasiona el comportamiento deshonesto o la falta de cumplimiento con la práctica aceptada. Interviene más a menudo la ignorancia que el diseño inadecuado.

Hay requisitos legales establecidos, por lo que la ignorancia no es excusa. Se necesita corregir la incompetencia en el control.

El control se define como el ejercicio de una dirección, que restringe o regula la influencia sobre la producción. Solo puede haber un control, y ese control solo puede estar en manos del contratista.

En las obras que se basan en planos que no contienen una explicación completa de los detalles, y en el tipo de proyecto en los que se combina un mínimo de honorarios de planeación con falta de control de campo suficiente, siempre se establece el escenario para que algo salga mal.

Cuando se descubre una falla, o esto siguen siempre litigios prolongados y costosos, durante los cuales los expertos son exhaustivamente interrogados por los abogados de sus

clientes y los abogados de las partes contrarias en sus intentos por llegar a establecer la "causa determinante" de la falla. El evitarlas requiere la aplicación de cierta habilidad y el control constante de la ejecución de la obra para impedir la omisión de algunos factores necesarios.

En todo proceso constructivo de una obra se presentan un gran número de problemas, los cuales no siempre son de carácter meramente técnico, sino también socio-económico y legal, por lo que el constructor ha tenido que dedicar algo de su tiempo al estudio de estas áreas, en lo tocante al empleo en su profesión, enfrentándose a un complejo marco legal que modula en cierta forma su trabajo, restringiéndolo siempre más que beneficiándolo, para lo cual se requiere realizar el trabajo tomando ciertas medidas que lo amparen técnica y legalmente.

**Legalmente:** Se deberá conocer en forma secuencial los requisitos estipulados por la ley vigente, para no infringir esta y causar desde una multa, que eleve el costo de la obra, hasta la suspensión temporal o el paro definitivo de la obra que se ejecuta.

**Técnicamente:** Se requiere de cierta evaluación, en cuanto a seguridad y suficiencia, de cada etapa del proyecto, atendiendo en forma especial las que son críticas y en las que

puede intervenir un cierto detalle de operación.

Por lo anterior, la aplicación de estas medidas técnicas preventivas resulta benéfica al evitar gastos innecesarios - debidos a infracciones legales, fallas de algún miembro o junta ya construído, o durante su proceso por insuficiencia de la cimbra, o por un mal montaje de una pieza prefabricada, demandas - ya sean estas por afectación supuesta a colindantes, accidentes - de obreros, daños a terceras personas o gastos de juicio que se hubiesen podido evitar tomando alguna precaución de costo relativamente bajo.

## II.

## PRACTICAS RECOMENDABLES:

Al iniciar un proyecto de obra, deberemos primeramente ver lo que por requisito de ley nos vá a restringir a este, evitando así que la tramitación de nuestra licencia de construcción sea rechazada. Para lo cual iniciaremos nuestro estudio con la localización del sitio en donde se pretende proyectar y construir la obra, de acuerdo con la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el territorio se clasifica en:

1. Espacios Urbanizados.
2. " " dedicados a la conservación.
3. " " " " al mejoramiento.
4. Reservas territoriales.

Los espacios Urbanizados podrán ser dedicados a:

1. Habitación.
2. Recreación.
3. Comercio.
4. Industria.
5. Servicios.
6. Otros usos.

El Departamento del D.F., determinará las zonas en que se permita la construcción de viviendas, la clase de estas, así como las normas a que deben sujetarse.

Si la ubicación de nuestro futuro proyecto se encuentra en la proximidad de alguna zona típica o de monumentos coloniales, nuestro proyecto deberá armonizar, a criterio del Instituto de Antropología e Historia, con el ambiente general de que formará parte.

Una restricción para la altura de nuestro inmueble queda fijada por la Dirección de Aeronáutica Civil, en caso que nuestro terreno se localice dentro de la zona de influencia de los campos de aviación.

En cuanto a capacidad del suelo en donde pretendemos cimentar nuestra obra, se atenderá a la zonificación hecha dentro de los "Requisitos de Seguridad y Servicio para las Estructuras" del "Reglamento de Construcciones del Distrito Federal", sometiéndose éste a los estudios necesarios de Mecánica de Suelos para la determinación de la cimentación adecuada.

De lo anterior podemos concluir, que nuestro proyecto deberá apegarse a lo establecido por el Reglamento de Construcciones, tanto desde el punto de vista Arquitectónico como estructural; El utilizar las "Normas Técnicas Complementarias

del Reglamento de Construcciones del D.F.", al diseñar el proyecto es ya una medida técnica preventiva en el trabajo de gabinete.

Es también importante para la tramitación de la licencia de construcción que el proyecto cuente con áreas de dispersión y espacios sin construir para lograr una buena iluminación y ventilación.

Para la ejecución de cualquier obra en propiedades pública o privada, es necesario obtener licencia de la Dirección General de Obras Públicas. Solo se concede a Directores Responsables de Obra, salvo que la obra no lo requiera.

No se requiere licencia en las siguientes obras:

1. Resanes y aplanados interiores.
2. Reposición y reparación de pisos, sin afectar elementos estructurales.
3. Pintura y revestimientos interiores.
4. Reparación de tuberías de agua e instalaciones sanitarias sin afectar elementos estructurales.

5. Reparación de albañales.
6. Colocación de madrinas en techos, salvo en los de concreto.
7. Limpieza, aplanados, pintura y revestimiento en fachadas. En estos casos deberán adoptarse las medidas necesarias para no causar molestias al público.
8. Divisiones interiores en pisos de despachos o comercios, cuando su peso se haya considerado en el diseño es tructural.
9. Impermeabilización y reparación de azoteas, sin afectar elementos estructurales.
10. Demoliciones sin importancia, hasta un cuarto aislado de 16 mts<sup>2</sup>, sin afectar la estabilidad del resto de las construcciones.
11. Obras urgentes para prevención de accidentes, a reserva de dar aviso al D.D.F., dentro de un plazo máximo de 72 hrs., contando a partir de la iniciación de las obras.
12. Construcciones provisionales para uso de oficinas, bodegas o vigilancia de predios durante la edificación -

de una obra, y de los servicios sanitarios correspondientes.

13. Construcción de la primera pieza de carácter -- provisional, hasta de 4 por 4 mts., respetando restricciones y aliniamiento del predio.

14. Obras similares a las anteriores cuando no se afecten elementos estructurales.

La licencia de construcción se puede expedir al propietario en los siguientes casos:

1. Arreglo o cambio de techos de azoteas o entrepisos cuando en la reparación se emplee el mismo tipo de construcción y siempre que el claro no sea mayor de 4 mts., ni se afecten miembros estructurales importantes.

2. Construcción de bardas interiores o exteriores con altura máxima de 2.5 mts.

3. Apertura de claros de 1.5 mts., como máximo en construcciones hasta de dos niveles, si no se afectan elementos estructurales y no se cambia total y parcialmente el destino del inmueble.

4. Instalación de fosas sépticas o albañales en ca-

sas habitación.

5. Edificación en un predio baldío de una vivienda-unifamiliar mínima. la cual deberá contar con los servicios sanitarios indispensables, estar constituida por dos niveles como máximo, superficie hasta de 60 mts<sup>2</sup>., y claros no mayores de 4 mts.

Algo de trascendental importancia antes de la tramición de la licencia de construcción es la firma del contrato de construcción, para el cuál deberemos conocer las leyes que lo rigen, tomando en cuenta las fluctuaciones de los precios de los materiales de construcción, maquinaria y mano de obra. Al respecto, debemos considerar de una manera especial, que el contrato se debe estipular a precios fijos y fechas precisas de iniciación y terminación de la obra, lo cual resulta un tanto irracional, pues en cuestión de precios, nos enfrentamos a una inflación creciente de una forma irregular con -- sus consecuentes devaluaciones de la moneda, ocultaciones y -- encarecimiento de materias primas y materiales elaborados, -- etc., por lo que respecta a las fechas de iniciación y terminación, nos enfrentamos a que dependen de un sin número de variantes, como lo son por ejemplo, la solicitud y obtención de los diversos permisos de construcción otorgados por las autoridades correspondientes, sin los cuales no podemos dar ini--cio a la obra, y los cuales no tienen un tiempo de tramita- -

ción definido, y si no sabemos oficialmente cuando vamos a --  
 iniciar nuestra obra, menos conoceremos la fecha de termina--  
 ción de esta.

El aspecto del contrato es un capítulo que puede ser  
 materia de otra tesis, por lo que aquí se dará tan solo un es  
 boso de lo que es este y algunas de sus principales leyes que  
 lo fundamentan:

El contrato está constituido por los convenios que -  
 producen o transfieren las obligaciones y derechos; siendo el  
 convenio el acuerdo entre dos o mas personas para crear, - -  
 transferir, modificar o extinguir obligaciones.

El contrato obliga a las partes a lo que expresamen-  
 te ubieren pactado, para lo cual existe la libertad contrac--  
 tual en cuanto a la forma, contenido y fondo, por lo que el -  
 contrato admite incertar cláusulas y condiciones que las par-  
 tes libremente convengan. Lo cual es algo fundamental que de  
 beremos tomar en cuenta, pues de ello depende el éxito o fra-  
 caso de la obra o empresa que nos fijemos.

El contrato consta de elementos de existencia y de -  
 validez: Elementos de Validez:

La capacidad: es la aptitud reconocida por la ley en

una persona para celebrar por sí misma un contrato.

Vicio de consentimiento: puede existir el consentimiento en un contrato, pero puede ser deficiente por la falta de conocimiento o falta de voluntad, esto es un vicio que - - afecta a la inteligencia.

Fin o Motivo: es la causa del contrato, y debe ser -  
lícita.

Elementos de Existencia:

Consentimiento en el contrato.- Es un elemento del -  
contrato, el cual se presenta en dos sentidos:

a). Voluntad del deudor para obligarse, para lo - -  
cual se exige:

Voluntad real: en la que se está en pleno uso de sus  
facultades mentales.

Que la voluntad sea seria y precisa.

Que dicha voluntad se exteriorice, sea en forma ex--  
presa o tácita.

Que la voluntad tenga un determinado contenido.

b). Como concurso o acuerdo de voluntades:

El acuerdo de voluntades solo existe cuando haya coincidencia en las dos voluntades.

El primer efecto que produce un contrato consiste en su carácter obligatorio, y quiere decir que el acuerdo de voluntades de los contratantes tiene fuerza de Ley entre las partes.

Contrato de obra a precio alzado (fijo):

El contrato de obra a precio alzado o por ajuste cerrado es el contrato por el que una persona llamado "Empresario" se obliga a ejecutar, bajo su dirección y con materiales propios, una obra que le encarga una persona llamada "Dueño de la Obra", la cual se obliga a pagarle un precio global.

Dentro de este tipo de contratación las fricciones entre el contratante (dueño de la obra) y el contratista (empresario) empieza desde su fundamento, pues el contratista -- ejecutará la obra tendiente a emplear los menos recursos para ganar mas, y el contratante deseará, como es lógico, lo mejor para su obra pagando lo menos posible. Por lo anterior, se -

olvida que la mejor obra no es la que sale más "barata" o la que está sobrerreforzada, sino la adecuada, en la que se ha -- gastado lo necesario y nada mas.

No es un contrato aleatorio, por el hecho de que el precio convenido no es posible alterarlo por los aumentos que experimenten los materiales o la mano de obra durante la ejecución del contrato.

En este tipo de contrato hay obligaciones señaladas por la Ley a costa y riesgo del contratista, tales como las siguientes:

1. Responsabilidad civil derivada de la ejecución de la obra (Accidentes de trabajo, daños a propiedades colindantes, daños a terceros, etc).

2. Responsabilidad penal derivada de algún delito - no intencional o de imprudencia, entendiéndose por imprudencia-toda imprevisión, vigilancia, falta de reflexión o de cuidado que causa igual daño que un delito intencional.

3. Responsabilidad laboral. La responsabilidad absoluta de todas las personas que laboran en la obra, solo reconocen un patrón, el contratista.

La reparación del daño comprende:

1. La restitución de la cosa dañada por el delito, y si no fuere posible, el pago del precio de la misma .

2. La indemnización del daño material y moral causado a la víctima o a su familia.

Están obligados a reparar el daño:

1. Los dueños, empresarios o encargados de negociaciones o establecimientos mercantiles de cualquier especie, - por los delitos que cometan sus obreros, jornaleros, empleados, domesticos y artesanos, con motivo en el desempeño de su servicio.

2. Las sociedades o agrupaciones, por los delitos - de sus socios o gerentes directores, en los mismos términos - en que conforme a las leyes, sean responsables por las demás- obligaciones que los segundos contraigan.

Al celebrarse el contrato habrá que hacer referencia al plano, diseño o presupuesto que servirá para determinar la obra que vá a ejecutarse.

Las obligaciones del empresario para este contrato - son:

1. Ejecutar la obra, que debe ajustarse al plano, - diseño o presupuesto. La obra deberá iniciarse y concluirse en los plazos fijados en el contrato.

2. Entregar la obra, que debe realizarse en un plazo convenido, y si no existe se fijará el plazo por medio de peritos.

La pérdida o deterioro parcial o total de ella, en caso fortuito o de fuerza mayor, son a cargo del empresario, - a menos que ya se haya entregado o se haya convenido lo contrario.

3. Garantizar los defectos posteriores de la obra, - siempre que se compruebe que estos son por fallas o vicios en la construcción.

Son obligaciones del dueño de la obra:

1. Recibir la obra y pagar el precio convenido.

La terminación del contrato es cuando:

1. Se ejecuta y entrega la obra.
2. Muerte del empresario.
3. Rescisión. Por incumplimiento por cualquiera de

las partes. Esto dá derecho a la parte perjudicada el pago de daños y perjuicios.

4. Voluntad unilateral del dueño de la obra, siempre y cuando pague todos los materiales y trabajos realizados hasta ese momento.

Para contratar bajo este sistema es requisito indispensable, contar con la experiencia necesaria, con el equipo adecuado y con la más alta administración; por otra parte, -- este tipo de contrato obliga al contratante a exhibir inicialmente un porcentaje importánte en concepto de anticipo, que permitan asegurar al contratista la fijesa del precio, pero a su vez, el contratista se obligará a otorgar fianzas o garantías por los siguientes conceptos:

1. Por anticipos.
2. Por observación rigurosa de lo pactado en los términos del contrato y del proyecto aceptado.
3. Por concepto de terminación en el plazo establecido.
4. Garantía por un tiempo determinado que se otorgue por responsabilidad ante los vicios de construcción imputables a la obra misma.

Se podrá exigir una sanción por demora y por cada --

día de retraso de la obra.

El único atractivo de este tipo de contratación es el de obtener mayores utilidades.

Este tipo de contrato es aconsejable en obras que contengan importancia en su desarrollo y que contengan un mínimo de tiempo para su realización.

Otro tipo de contratación es el de prestación de servicios profesionales:

Es el contrato por el que una persona llamada profesionalista se obliga a prestar determinados servicios que requieren una preparación técnica o un título profesional, a otra persona llamada cliente que se obliga a pagarle una determinada retribución llamada Honorario.

Este tipo de contrato se puede ver como el mas justo y equitativo, el mas perfeccionado en el aspecto jurídico, porque establece un verdadero balance entre el servicio prestado y el bien obtenido, en esta consideración la responsabilidad fundamental del profesionalista se referirá unicamente a la cuestión técnica de la obra, y sus utilidades estarán en razón directa al servicio prestado, a la importancia o magnitud de la obra y al prestigio del profesionalista.

Son obligaciones del profesionista:

1. Dar todos sus conocimientos científicos y recursos técnicos al servicio del cliente en el desempeño de el -- trabajo convenido. En caso de urgencia los servicios deben -- presentarse a cualquier hora y en el sitio que sea requerido.

2. Erogar las expensas o gastos que sean necesarios para el desempeño del servicio profesional. Cuando el profesionista haga estas erogaciones tendrá derecho a que se le -- reembolsen por el cliente.

3. Guardar secreto sobre los asuntos que su cliente le confie.

Son obligaciones del cliente:

1. Pagar los honorarios convenidos. Estos deberán-- tasarse conforme al arancel, si este existe, en caso contra-- rio se fijarán de común acuerdo.

2. Reembolsar las expensas o gastos que hubiere ergado el profesionista, con los respectivos intereses legales.

Después de que ya se ha firmado el contrato, se procederá a solicitar y obtener los diversos permisos de cons- -

trucción, otorgados por las autoridades correspondientes, para iniciar la construcción de nuestra obra, estos son:

1. Aliniamiento y número oficial, solicitado a la Delegación correspondiente, de acuerdo a la zona, su vigencia es de 180 días naturales a partir de la fecha de su expedición.

2. Licencia de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, la cual es el organismo público encargado de vigilar que se cumplan las disposiciones del Código Sanitario y sus reglamentos, de los cuales damos un esbozo general a continuación:

Para iniciar y realizar la construcción, reconstrucción, modificación o acondicionamiento de un edificio, se requiere de la autorización sanitaria del proyecto en cuanto a iluminación, ventilación, instalaciones sanitarias y contra accidentes.

El responsable de la construcción, deberá dar aviso de iniciación y terminación de la obra a la autoridad sanitaria, quien vigilará el cumplimiento de los requisitos aprobados en el proyecto a que se refiere el párrafo anterior.

Las autoridades sanitarias mediante la Secretaría de

de Salubridad y Asistencia otorgará las autorizaciones, las -  
cuales tendrán el carácter de licencias, permisos y tarjetas -  
de control sanitario. Esto cuando el solicitante hubiere sa-  
tisfecho los requisitos que señalan las normas legales y cu-  
bierto en su caso los derechos fiscales establecidos.

La falta de permiso sanitario será motivo suficiente  
para que la autoridad competente ordene la suspensión de la -  
obra.

Los interesados en la construcción de un edificio, -  
deberán presentar una solicitud por duplicado, en la que se -  
expresarán los datos siguientes:

- a). Número de manzana y lote.
- b) Aliniamiento y número oficial.
- c). Nombre de la colonia o fraccionamiento, y de la  
calle.
- d). Código postal.
- e). Nombre del propietario, domicilio y firma.
- f). Nombre del constructor y su domicilio y firma.

En esta solicitud deberá aparecer también la certifi-  
cación de las autoridades que tengan a su cargo la prestación  
de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, -

haciendo constar que en el lugar señalado para la ejecución de la obra, existen o no dichos servicios.

Cuando se trate de reconstrucciones o modificaciones deberán incluirse con la solicitud, cinco juegos de los planos del proyecto y un juego completo de planos de la construcción existente.

Para la realización de demoliciones, deberá solicitarse por escrito la autorización correspondiente de la autoridad sanitaria y cumplir con los siguientes requisitos:

a). Dotar al predio de un tapial o los tapias necesarios .

b). Que durante la demolición existan instalaciones para riego de agua, que eviten las molestias del polvo.

c). Las instalaciones de pantallas o mamparas que se coloquen delante cuando haya necesidad de usar sopletes de oxiacetileno o equipos de soldadura eléctrica.

d). Tomar las medidas de seguridad necesarias a fin de evitar accidentes, especialmente los que pongan en peligro la vida de los trabajadores de la demolición, de los transeuntes y de los vecinos de los predios colindantes, y daños a --

las propiedades.

3. Solicitar y obtener el permiso para habilitar ta  
piales, en la Dirección General de Obras Públicas.

4. Permiso para conectar nuestro drenaje a la red -  
y el de nuestro sistema de agua potable, en la Dirección de -  
Agua y Saneamiento.

Antes de iniciarse la construcción deberá hacerse la  
conexión correspondiente con los servicios públicos de agua -  
potable y alcantarillado, instalando al efecto una llave de -  
agua, tanto para el uso de los operarios como para las necesi  
dades de la obra, así como un excusado provisional con servi-  
cio de agua conectado al albañal.

5. Permiso de instalación eléctrica, en la Secreta-  
ría de Industria y Comercio.

Una vez hecho lo anterior se procederá a solicitar -  
la licencia de construcción en la Delegación correspondiente;  
para lo cual se requiere de lo siguiente:

1. Constancia de número oficial, aliniamiento y uso  
del suelo, vigentes.

2. Certificación de la Dirección General de Aguas - y Saneamiento de que se cuenta con la toma de agua correspondiente.

3. Cuatro tantos del proyecto, tanto arquitectónico como estructural, a escala y debidamente acotados y especificados, en los que se deberá incluir: las plantas de distribución, el corte sanitario, las fachadas, la localización de la construcción dentro del predio, acompañados del resumen del - criterio y sistema para el cálculo, proyecto de protección a colindancias y estudio de mecánica de suelos cuando proceda - de acuerdo con lo establecido en los Requisitos de Seguridad y Servicio para las Estructuras, en lo correspondiente a Ci-- mentaciones, del Reglamento de Construcciones del D.F., estos documentos deberán estar firmados por el director responsable de obra y el propietario en su caso.

4. Cuando se trate de obras o instalaciones en monumentos o en zonas de monumentos, se requerirá de la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Cuando lo juzgue conveniente la D.G.O.P. podrá exi-- gir, la presentación de los cálculos completos para su revi-- sión, y si estos fueran objetados se suspenderá la obra hasta que se corrijan las deficiencias.

Para evitarnos contratiempos deberemos tener en cuenta lo siguiente:

Toda licencia causara derechos de acuerdo con las tarifas en vigor, si en treinta días no se ha expedido por falta de pago, se destruirá la documentación correspondiente.

Si el aliniamiento ya concedido se modifica antes de obtener la licencia, el proyecto debe ajustarse al nuevo aliniamiento. Si la modificación ocurre después de concedida la licencia, se suspenderá la obra, previo decreto de expropiación mediante el pago de la indemnización que se establece en el Artículo 27 constitucional. "Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización".

La vigencia estará en relación con la naturaleza de la obra a ejecutar, y sera determinada por el D.D.F., si la obra no se termina al plazo fijado, se tendrá que solicitar prórroga y cubrir los derechos correspondientes a la parte no ejecutada, anexando descripción de los trabajos por ejecutar y croquis cuando sea necesario.

Si un tapial invade la acera en una franja superior a 50 cms. de ancho, se deberá solicitar licencia; una franja menor queda autorizada por la licencia de obra.

Si una excavación constituye una etapa de la construcción, queda comprendida en la licencia general. Teniendo en cuenta que se puede conseguir una licencia previa de excavación hasta de 1.55 mts. de profundidad y con vigencia máxima de 45 días.

Para ocupar la vía pública con construcciones provisionales se requiere la licencia de la D.G.O.P., si es necesario moverlas, el D.D.F., no está obligado a pagar nada y el cambio se cargará a los propietarios.

En la obra deberán estar los planos autorizados y las copias de las licencias correspondientes.

Los propietarios están obligados a dar aviso a la D.G.O.P., de la terminación de las obras, para poder obtener la autorización de uso. Sin la cual no se deberá usar la obra o parte de ella.

Una medida técnica preventiva de trascendental importancia antes de iniciar la obra, la constituye un "Dictamen Pericial" con fé pública del estado técnico y legal en que se encuentran las construcciones colindantes a nuestro predio.

El dictamen pericial deberá estar hecho ante un notario público y establecido por un Ingeniero perito registrado y

"ajeno" a nuestro proyecto; teniendo en cuenta los siguientes puntos:

1. Se levantará una acta por cada uno de los colindantes, con el fin de darles el carácter individual.

2. Se efectuará la diligencia de carácter jurídico - notarial ante el propietario o, en su caso, ante el representante legal de este.

3. Obtención de fotografía, fechadas y selladas en el momento, concretando los daños apreciados en la visita.

4. Exigir que el colindante exhiba su título de propiedad, verificando que este contenga el sello del "Registro Público de la Propiedad"; y

5. Exigir también nos sean mostrados los permisos - oportunos de la construcción de esa propiedad; revisando que contengan memoria de cálculo, diseño estructural, teniendo en cuenta que los planos correspondan en detalle a la realidad - construída esto por cualquier modificación que se pudiese haber efectuado.

En la constancia notarial se anotarán los puntos que a continuación se proponen:

1. Estado general de conservación en que se encuentra la construcción.
2. Tipo de acabados y estado en que se encuentran.
3. Verificación de la existencia de hundimientos diferenciales, parciales o totales.
4. Desniveles aunque estos no presenten grietas.
5. La linealidad de las aristas así como su verticalidad.
6. Pendientes del drenaje, verificando la existen--cia de hundimientos, lo que puede ser cauza de una tubería rota o "caída".
7. Revisión del estado en que se encuentran las instalaciones de gas, agua potable, bajadas pluviales, clima artificial, sistema eléctrico, etc.
8. Estado general de la herrería.
9. El funcionamiento de puertas y ventanas.
10. Pendientes de azoteas.
11. Investigación de fugas de cualquier naturaleza.
12. Y, quizás uno de los aspectos mas importantes, - el análisis de fallas visibles, la configuración de estas, estimando su cauza, especialmente en los elementos de reparti--ción de carga, etc...

El puntualizar lo que se ha estipulado y algunos - - otros puntos que se estimen de importancia para efectuar el dictamen pericial, nos protege contra posibles demandas por daños supuestos, causados al ejecutar nuestra obra a las construcciones colindantes, de ahí el carácter trascendental del dictamen.

Una medida preventiva en el trabajo de gabinete, es la búsqueda de errores en el diseño, teniendo en cuenta que para efectuar algún cambio en el diseño original se deberá dar a conocer al proyectista ejecutor del diseño. En general el diseño no incluye los efectos térmicos; el acero de refuerzo a veces es corto para los requerimientos de anclaje; los refuerzos de cortante omitidos en las vigas pueden acarrear confusión; y el apoyo insuficiente por amarres con los muros. En general la falla de las estructuras no se debe a errores en el diseño, pero es necesario la prevención de todo tipo de fallas que puedan ocasionarnos pérdidas de tiempo y así económicas.

La revisión del dibujo en los planos es un aspecto importante que nos puede proteger de una mala interpretación, así como la falta de claridad de estos, es necesario para esto que los planos con los que se va a construir sean claros y precisos, además de checar estos con lo calculado en el proyecto.

## CIMENTACION

La construcción de la cimentación es una técnica que - consiste en conservar ciertas condiciones de equilibrio desde - el momento en que se inician las operaciones, cuando solo se -- cuenta con una mínima capacidad de carga del terreno, hasta que la obra se encuentra totalmente incorporada al terreno. La re- gla general es que siempre se presentará lo imprevisto y lo --- inesperado, por lo que resulta indispensable planear las cosas- para poder contar en cualquier instante de nuestro proceso con- medidas de defensa. La gufa para llegar a un diseño satisfacto\_ rio y a una elección adecuada de los métodos constructivos debe\_ rá ser el análisis cuidadoso de los efectos derivados de las -- condiciones más desfavorables.

Algunas veces al iniciar nuestra construcción se re- - quiere de la demolición de alguna construcción hecha en nuestro predio, para lo cual se debe tener en cuenta que así como al -- construir, también al demoler, las estructuras pasan por una se\_ rie de etapas críticas, particularmente si su margen de seguri\_ dad es reducido y el deterioro y las modificaciones sufridas -- han debilitado algunos de sus elementos. Para lo cual es nece- sario estudiar todo antecedente de la construcción y examinar - el inmueble para determinar la naturaleza de los apoyos existen\_ tes, esto para elaborar un plan general que indique la secuela- de operaciones a seguir, en cada una de las cuales aparecerá el

suficiente apoyo.

El plan general de demolición deberá considerar los siguientes puntos:

1. Cargas adicionales a la estructura original y el orden en el tiempo en que fueron colocadas, si es que estas existen.

2. Redistribución de las cargas por los efectos de los daños sufridos por las estructuras a través del tiempo y por los efectos de la demolición misma, los miembros de contraventeo y los muros de carga deben ser retirados en una secuencia lógica, considerando lo anterior.

3. El pandeo de muros es un peligro que en general se olvida en los trabajos de demolición. El apuntalar estos es un requisito de seguridad indispensable.

Otros requisitos de demolición son los que se estipulan en la página 32 del presente trabajo, mismo que pide la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Es importante notar que el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, dice claramente que se prohíbe el uso de explosivos en zona urbana.

Las caídas de piezas salientes no empotradas y los latigazos de piezas salientes que han quedado empotradas en los muros a derribar pueden provocar accidentes graves. Para lo cual es indispensable, antes de derribar un muro, desembarazarlo de todas las piezas de madera, hierro o concreto que sobresalgan, si no están empotradas o si, aunque lo estén, no sobresalen más de dos metros del muro que se derriba.

Cuando se derriban paramentos de muros mediante cables metálicos o cuerdas atadas a máquinas tales como bulldozers, palas mecánicas, etc..., hay que tomar en cuenta el peligro de vuelcos prematuros. Corresponderá al encargado de las obras dar al personal consignas e instrucciones muy estrictas de apartarse de la zona de probable caída de materiales cuando se derriben los muros para evitar que sean alcanzados por estos. Es prudente no intentar el derribo mediante tracción o empuje de muros importantes, si se trata de construcciones ya debilitadas o cuyos muros están mal anclados.

En principio, hay que evitar hacer trabajar a los obreros simultáneamente a niveles distintos, a causa de los riesgos de caída de materiales de los pisos superiores. Además de las medidas de prevención colectiva, el contratista deberá procurar que el personal cuide de su protección individual y proveerle de los equipos indispensables, principalmente los casos de protección.

En ciertos casos, los trabajos de demolición pueden comprometer el equilibrio de las construcciones vecinas. En estos casos hay que tomar las medidas para poner a los obreros de la obra al abrigo de cualquier riesgo de derrumbamiento, principalmente apuntalando las construcciones cuya estabilidad está comprometida.

Los riesgos de una caída de un obrero durante los trabajos de demolición son grandes, para lo cual deberemos tomar en cuenta las medidas pertinentes para oponer su caída:

En la cara exterior de la construcción en curso de demolición, se debe montar un andamio de garantía, un alero o dispositivo equivalente, que se oponga eficazmente a cualquier caída del obrero al suelo.

En el interior de la construcción, en las partes que--den a algún patio, lo recomendable es la utilización de cinturones de seguridad, el cinturón se deberá colocar por arriba del operador y lo suficientemente alejado del muro para evitar que en caso de que este caiga se golpee contra la parte inferior -- del muro.

La profundidad mínima de desplante de una cimentación es de por lo menos 50 cms., exceptuando de este requisito las -

construcciones cimentadas directamente sobre roca. Los cimien-  
tos en ningún caso podrán construirse sobre tierra vegetal, re-  
llenos sueltos o desechos, los cuales serán removidos en su to-  
talidad para desplantar la infraestructura; se aceptará cimen-  
tar sobre rellenos cuando se demuestre que estos son compactos-  
o se han construído compactados para este fin.

Al efectuar una excavación para la construcción de una  
cimentación, se pueden modificar las zonas adyacentes en sus --  
condiciones físicas y de capacidad de carga existente. Esto --  
puede acarrear serios problemas a las cimentaciones colindantes  
a nuestro predio excavado, problemas que en la mayoría de los -  
casos se pueden evitar tomando las medidas necesarias, producto  
de los estudios de la mecánica de suelos correctos o apropiados,  
para prevenir cualquier cambio en la estructura del suelo.

El Distrito Federal se divide en cuatro zonas, de - --  
acuerdo con la estructura del suelo:

Zona I, con suelos compresibles de espesor  $H$  menor de 3 m.

Zona II, con suelos compresibles de espesor entre 3 y 20 mts.

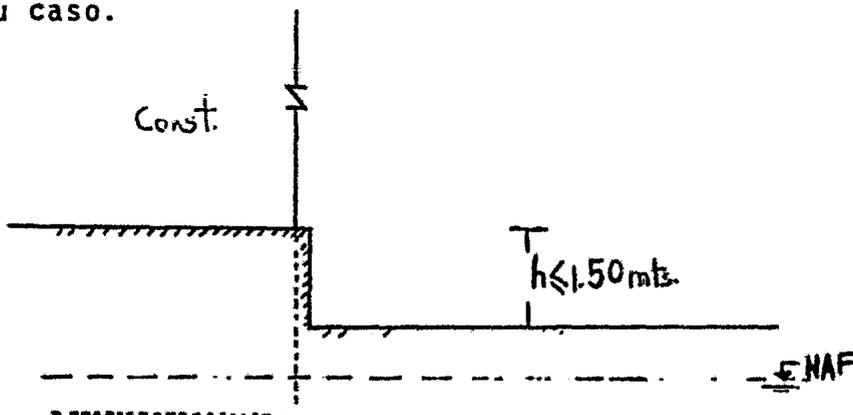
Zona III, con suelos compresibles de espesor mayor de 20 mts.

Zona IV, poco conocida desde el punto de vista de las mecáni-  
cas de suelos.

y los estudios de mecánica de suelos mínimos se especifican en el Reglamento de Construcciones para el D.F. Cabe aquí mencionar el gran cuidado con el que se deben efectuar dichos estudios, pues de ello dependen en gran parte la estabilidad de muestra estructura tanto como la de las estructuras colindantes.

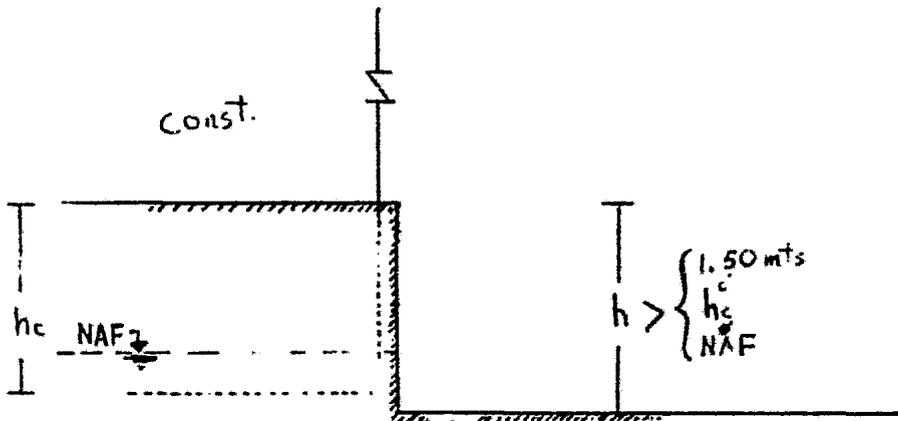
En excavaciones de estratos compresibles en alto grado, de profundidad superior a la de desplante de los cimientos vecinos, deberá excavarse en las colindancias por zonas pequeñas y ademando, se profundizará solo la zona que puede ser inmediatamente ademada y en todo caso en etapas no mayores de un metro de profundidad. El ademe se colocará a presión.

Si nos encontramos arriba del nivel freático (NAF), en una zona altamente compresible y esta excavación no excede a la profundidad de los cimientos vecinos ni de 1.50 mts., podrá efectuarse en toda la superficie. Si es necesario, dado el estado de las construcciones colindantes, se ademará o recimentará en su caso.



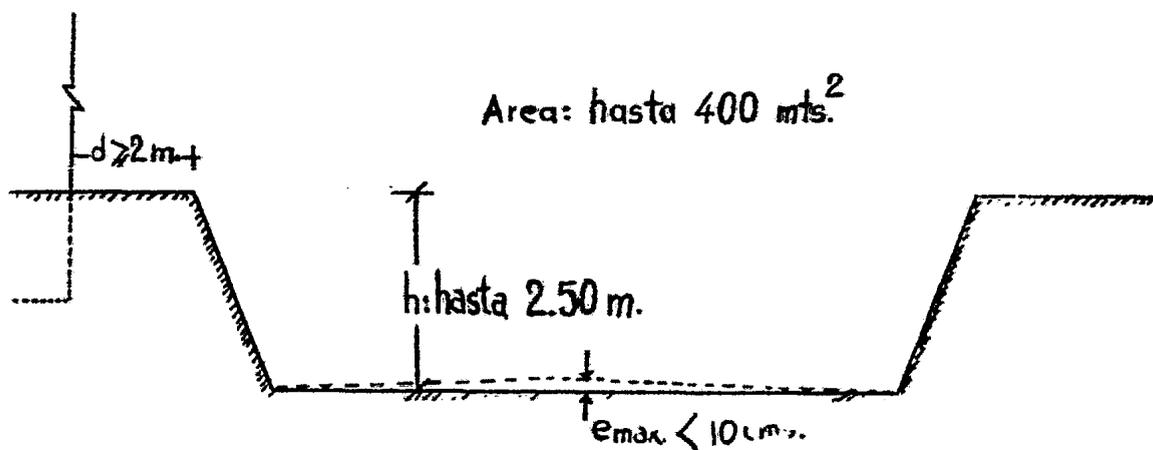
Se tomarán las precauciones necesarias para no afectar los servicios tales como albañales, agua potable, teléfono, - - electricidad, etc...

Si la profundidad es mayor de 1.50 mts., o mayor que la del nivel freático o la de desplante de los cimientos vecinos en zona compresible, se deberá realizar una memoria en la que se detallen las precauciones que se tomarán, de ser necesario la excavación se realizará por etapas de acuerdo con un programa incluido en la memoria de cálculo, estas precauciones se consignarán debidamente en los planos.



Cuando se requiera de ademado, este se colocará a presión contra los paramentos del terreno, troquelándolo, estas características estarán determinadas por el estudio de mecánica de suelos, además, el ademe será cerrado y cubrirá la totalidad de la superficie por ademar.

Para profundidades hasta de 2.50 mts., las excavaciones se efectuarán de modo que las construcciones y calles vecinas no sufran movimientos perjudiciales y siempre y cuando las expansiones del fondo no excedan de 10 cms. Pudiendo excavarse zonas con área hasta de 400 mts<sup>2</sup>., siempre que la zona excavada quede separada de los linderos por lo menos 2 mts., más el talud adecuado, resultado del estudio de la mecánica de suelos.



Para profundidades mayores de 2.50 mts., cualquiera que sea el procedimiento deberá efectuarse una memoria de cálculo detallada que incluya una descripción del método de excava--

ción, así como un estudio de mecánica de suelos, dentro de lo -  
cual se cumpla:

a) Estudios del estado de las construcciones colindantes, teniendo en cuenta las condiciones de estabilidad, los humdimientos, agrietamientos y desplomes de estas.

b) Se deberá estudiar la secuencia estratigráfica, la heterogeneidad de los mantos, la compresibilidad y la resistencia, galerías de minas y otras oquedades, grietas y depósitos - de materiales compresibles o arenosos de mediana o baja capaci--  
dad, mediante los sondeos adecuados, tales como:

1. Pozos a cielo abierto
2. Sondeos de penetración.
3. Sondeos de muestreo inalterado

c) Número y clases de sondeo:

En caso de que se requieran exploraciones (pozos a cie-  
lo abierto o sondeos), el número mínimo a realizar en el sitio-  
será de uno por cada 60 mts., o fracción del perímetro o la en-  
volvente de mínima extensión de la superficie cubierta en las -  
construcciones en las zonas I y II, y una por cada 100 mts., --  
o fracción de dicho perímetro en la zona III. La profundidad -  
de estas exploraciones dependerá del tipo de cimentación y de -

las condiciones del subsuelo, pero no será inferior a 2 mts., - salvo si se cuenta roca sana y libre de accidentes geológicos o irregularidades a profundidad menor. Los sondeos que se realicen con el propósito de explorar los materiales compresibles - deberán además, penetrar al estrato incompresible subyacente a fin de verificar la capacidad de este para soportar las cargas propuestas.

d) Las pruebas de laboratorio se harán para determinar las propiedades mecánicas del suelo, y este se clasificará de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.).

Dentro de la excavación deberán verificarse los siguientes puntos:

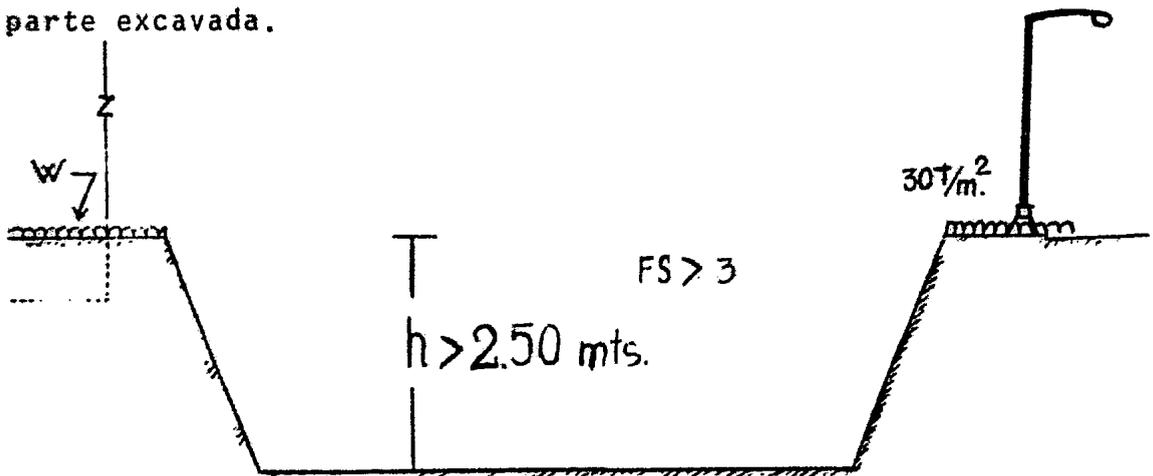
1. La expansión máxima del terreno no excederá de 15 cm., ni una cifra menor en caso de ameritarlo la estabilidad de las construcciones vecinas.

$$e_{\max.} < 15 \text{ cms.}$$

2. El factor de seguridad contra falla de taludes y - contra falla de fondo no deberá ser menor de 3.

$$FS \geq 3$$

En el estudio se incluirá el efecto de sobrecargas producidas por las construcciones vecinas (Q), así como la carga uniforme de  $30 \text{ T/m}^2$ , en la vía pública y zonas próximas a la parte excavada.



3. El factor de seguridad contra falla del ademe en flexión nunca será menor que 1.5, ni menor que 3 en compresión directa.

Cuando se dá el caso de la suspensión de una obra, por cualquier motivo, habiendose ejecutado la excavación se deberá dejar esta para que no cause problemas a las construcciones vecinas, además de cercar esta o bardear el predio, clausurando los vanos necesarios a fin de impedir el acceso libre a la obra.

El bombeo de agua freática no puede ser indiscriminado, se permitirá el bombeo para reducir filtraciones de agua hacia la excavación, siempre que, en suelos arcillosos el bombeo no se inicie antes que la excavación y, en cualquier caso, se tomen las medidas necesarias de precaución. En casos de abatimiento pronunciado y de larga duración, como sucede cuando la magnitud del abatimiento excede de 3 mts., y se prolonga a más de 3 meses, se inyectará agua en los terrenos colindantes o se tomarán medidas equivalentes. Además se instalarán piezómetros y se harán mediciones periódicas que permitan conocer las presiones hidrostáticas dentro y fuera de la zona excavada.

El empleo de materiales estabilizantes tiene como fin el de mejorar las cualidades de resistencia de los suelos, las sustancias más empleadas han sido cementos, asfaltos y sales químicas, sin embargo, en la práctica sólo se usarán cuando sea económicamente factible.

Cuando un talud es en sí inestable, se ha recurrido al empleo de un muro de retención, solución en general costosa, pero correcta cuando se aplica con cuidado.

Un sistema para el abatimiento del nivel freático de una forma efectiva y segura, aunque sólo utilizable cuando se justifica económicamente, es el llamado Sistema Electrosmótico,

el cual consiste en eliminar el agua tan solo en la zona por -  
excavar, "sin alterar" el agua en el suelo de las construccio--  
nes colindantes. El principio consiste en formar un campo mag--  
nético en la estructura del suelo, mediante la insertación de -  
una barra metálica y un tubo con perforaciones, ánodo y cátodo--  
respectivamente, el agua freática circula hacia el tubo perfo--  
rado y de este es extraída; mediante una combinación de ánodos--  
y cátodos, de acuerdo con las condiciones del terreno y forma,-  
se logra aislar el terreno por excavar afectando en un mínimo -  
el suelo colindante.

El que falle una excavación no es el único riesgo en -  
esta, pués existen otros factores de peligro que no deben olvi--  
darse por ser aparentemente menores.

De las paredes de la excavación (si esta no está ade--  
mada por no requerirse) deben quitarse los bloques de piedra --  
que estén flojos, y puedan caer probocando así un accidente.

De los bordes de la excavación también se retirarán to  
dos aquellos elementos que además de probocar sobrecargas que -  
hagan fallar el borde, puedan caer al interior.

Para facilitar la circulación es conveniente disponer--  
de caminos lo suficientemente anchos, se sugiere que estos sean  
como mínimo de 40 cms., evitando en lo posible depositar mate--

rial en estos.

En excavaciones de dimensiones considerables además de aumentar el ancho de los caminos, se hace necesaria la colocación de barandales de protección.

Deben colocarse escaleras en buen estado y en número suficiente para permitir el acceso y la salida rápida de los obreros. No se debe permitir que estos utilicen los troqueles del ademado para bajar o subir de la excavación.

Cuando se ejecute una cimentación a base de pilotes o pilas, estos deberán ser calculados debidamente en todos sus aspectos. Las juntas o conexiones entre tramos de un mismo elemento deberán tener la misma resistencia o mayor de las secciones que unan.

Es necesario tener presente que la heterogeneidad del suelo puede causar problemas; cuando se trata de pilotes de punta, puede presentarse el caso de encontrar lentes resistentes que rechacen el hincado de los pilotes. Por lo que la profundidad de un pilote deberá ser establecida con base en el conocimiento del suelo a través de la exploración del este.

Para garantizar un buen apoyo tanto como para evitar el sobrehincado, es frecuente aceptar en la práctica un crite--

rio de rechazo, según el que las condiciones del pilote son aceptables, si en los últimos 3 a 5 golpes al pilote no se hinca -- más de 1 cm., y siempre esta situación se mantenga en los últimos 3 a 5 cms. Si el rechazo se satisface lejos de las condiciones del proyecto (respecto a la profundidad), no debe aceptarse, y el proyecto o el método deberán verificarse cuidadosamente.

Cuando los estratos son de naturaleza friccionante suele ser de buen resultado la hincada a golpes con inyección de -- agua a presión. Estos chiflones de agua deben ser simétricos -- para evitar que el pilote se desvie o se incline.

En mantos de arcilla o de suelos finos, el método anterior, ha señalado buenos resultados, siempre que en torno del pilote no se cierre el espacio que permita la salida del agua -- al exterior.

Cuando se hincan muchos pilotes ayudados por la inyección de agua, se debe eliminar esta inmediatamente después de -- la operación, para evitar problemas subsecuentes. La inyección de agua debe suspenderse por lo menos un metro sobre el nivel -- de desplante definitivo del pilote, pues se corre el riesgo de aflojar el nivel de apoyo.

Cuando se hincan pilotes en arcillas blandas, se desplaza un volúmen de suelo, lo cual puede traer problemas a la postre. La situación puede remediarse rehincando los pilotes, pero en ocasiones la adherencia entre arcilla y pilote crece a tal grado que es muy difícil o a veces imposible la operación. Estos problemas se reducen o se eliminan removiendo parte del suelo que el pilote va a desplazar, esto es la Preexcavación, la cual es útil también para atravesar, a profundidades no muy grandes, estratos cohesivos más o menos duros, que han de ser atravesados en la hinca, pero que la dificultaría.

La separación entre pilotes hincados deberá ser por lo menos de Tres diámetros, medidos de centro o centro entre estos.

Cuando se cuelan pilotes en el sitio (in-situ) es necesario serciorarse de que dentro del concreto no queden elementos que puedan disminuir su resistencia, cuando el ademe para la operación no es permanente, no se debe retirar este con demasiada rapidez por encima del concreto que se vá depositando, para evitar que parte del suelo se mezcle a este.

La utilización de pilotes de madera estará restringida por el nivel freático, pues es necesario notar que el pudrimiento de la madera es cauzado por el desarrollo de hongos en las zonas expuestas a períodos de humedecimiento y secado alternati

vos, propiciándose también con efectos de temperatura entre 20 y 35°C. El pudrimiento de la madera es prácticamente nulo si el pilote permanece siempre seco, siempre saturado o ha sido -- tratado químicamente para impedir el crecimiento de los hongos.

La regla práctica más segura es la que de el uso de la madera en pilotes debe restringirse a zonas bajo el nivel freático mínimo, que se tenga en la zona piloteada.

Los principales agentes destructivos en pilotes de concreto son algunos álcalis, ácidos o sales, la acción mecánica de la congelación del agua del subsuelo, la descomposición química del concreto por la acción del agua salada, y el manejo -- inapropiado en las operaciones de izado y colocación.

Los métodos de protección consisten en el uso de pinturas, recubrimientos metálicos o de substancias como la gunita u otras similares; el manejo de estos deberá efectuarse sin movimientos bruscos, y considerando los puntos idóneos para la acción del izado.

El principal riesgo de los pilotes de acero es la corrosión por los efectos de la oxidación. Las principales medidas para evitarla son aumentar la sección, aplicarles pinturas especiales o utilizar recubrimientos, sobre todo de concreto.

Las cimbras y moldes deben evidentemente tener una resistencia y estabilidad suficientes para soportar las cargas y los esfuerzos a que serán sometidos. Conviene llamar la atención sobre el hecho de que estos esfuerzos no son únicamente es táticos, sino que la técnica misma de los trabajos pone en juego muy a menudo esfuerzos dinámicos importantes. Estos esfuerzos dinámicos son los que resultan de la circulación del personal sobre las cimbras y moldes, y los que se producen en el ver tido del concreto y cuando este se vibra.

En la construcción y colocación deberá observarse lo siguiente:

1. Serán lo suficientemente rígidos y tendrán los apo yos adecuados para evitar deformaciones que no hayan sido tomadas en cuenta en el proyecto. Las juntas de la cimbra serán ta les que garanticen la retención de la lechada.

2. La cimbra de madera deberá mantenerse húmeda duran te un período mínimo de 2 hrs., antes de efectuar el colado.

3. Los elementos estructurales deben permanecer cim brados el tiempo necesario para que el concreto alcance la re sistencia suficiente para soportar el peso propio, más las car gas a que vaya a estar sujeto durante la construcción.

4. Las obras falsas y las cimbras deberán estar calculadas de tal manera que se cumplan los Requisitos de Seguridad y de las cargas especificadas en el Reglamento de Construcciones del D. F.

Aún después de fraguar, o de endurecerse, el flujo plástico y el deslizamiento puede modificar seriamente la forma, y debe proporcionarsele apoyo durante el tiempo necesario para que tome el concreto su forma definitiva.

En general puede suponerse que los postes que se apoyan sobre el piso terminado inferior, tienen igual apoyo uniforme. Sin embargo las cimbras que se levantan para el primer nivel, se apoyan con frecuencia sobre "macizos de lodo" que no están soportados por terrenos sólido, sobre rellenos de colocación reciente con grandes probabilidades de ablandamiento por los escurrimientos de agua, ya se trate de agua de corrientes naturales, de agua que escurra de la cimbra o de las revolvedoras montadas en camión. El asentamiento desigual de los macizos afecta seriamente a la igualdad de diseño de las reacciones de los postes que no se asientan por efecto de la carga soportada al mismo ritmo que la línea exterior de postes y macizos. Para evitar esto las cimbras deben proveerse de reacción uniforme en cada apoyo, esto se logra apoyando los puntales o pies derechos, contra madrinas o rastras, con el fin de distribuir la carga en el terreno.

La debilidad de los diseños está en los detalles, más que en los miembros estructurales principales. Por lo que debe cuidarse de una manera estricta el ensamblado de las piezas. En la práctica resulta que, cada vez que hay que ejecutar una unión que deba soportar esfuerzos importantes, será prudente -- realizar el atornillado con pernos, utilizando a veces dispositivos especiales que aumenten la solidez de estas uniones. Por otra parte resulta preferible evitar las uniones clavadas en las que los clavos trabajen a la tensión, pues su fuerza de adherencia es relativamente reducida.

El apuntalado elevado es más susceptible de fallar, -- particularmente cuando no se tiene arriostamiento diagonal, -- por lo que es recomendable este por lo menos en 3 direcciones. Las cimbras y la obra falsa deben estar convenientemente apuntalados, sostenidos y arriostrados en los diferentes planos. El estudio técnico de los apuntalamientos y arriostamientos debe tener en cuenta los esfuerzos puestos en juego.

El estudio técnico de la cimbra deberá hacerse con objeto de permitir un desmontado sin peligro.

No deberán dejar tablones o piezas de madera en falso sobre las cuales los trabajadores correrían el peligro de andar o apoyarse.

Siempre debe emplearse mano de obra de buen grado de - capacitación, o por lo menos, todos los pasos de la obra deben ejecutarse bajo la supervisión estricta y constante de supervisores diestros, y de arquitectos o ingenieros experimentados.

Para prevenir el sobreesfuerzo cuando el concreto no - está en posibilidades de aceptarlo, deben reducirse los claros y los momentos flexionantes por medio del apuntalamiento, y deben distribuirse las cargas entre dos o más pisos. La práctica normal indica que deben reapuntalarse dos pisos abajo del piso - que se está colando.

El plomeo de los postes de reapuntalamiento debe verificarse cuidadosamente, tal vez con un nivel de carpintero o -- con un marco con plomada. Los puntales defectuosos deben quitarse y sustituirse por otros buenos. Cuando se usan postes de madera para el reapuntalado, es necesario instalar cuñas bien - apretadas en la parte inferior y placas de cubierta en la parte superior, para asegurar el cargado concéntrico de cada puntal.- Para todo tipo de reapuntalado es esencial tener área de apoyo y rigidez suficientes en todos los macizos de asiento de los -- puntales.

No se debe permitir que debido al acelerado paso de la construcción, uno o dos puntales de reapuntalado se deslicen, -

que se asienten o que se pandeen al recibir su carga, pues pueden "tirar del gatillo" para que se produzca una falla seria.

El concreto como material estructural, difiere de todos los demás por no llegar fabricado al sitio de la obra y por ser tan propenso al comportamiento incorrecto si se descuida o no se efectúa adecuadamente su control.

La dosificación correcta de todos los ingredientes es absolutamente necesaria para garantizar la producción de reboladuras de concreto de la calidad deseada; es importante que los ingredientes empleados (cemento, agregados, agua y aditivos en su caso) estén libres de elementos ajenos que puedan variar los resultados esperados.

El agua deberá estar libre de ácidos, alcaliz, grasas y esta se tendrá que desechar cuando contenga restos orgánicos.

Los agregados estarán apilados y adecuadamente separados en depósitos, en cada uno de los cuales se deberá marcar el diámetro correspondiente. Cuando el almacenaje de estos es en montones, estos serán construídos en capas horizontales o suavemente inclinadas, no por voltéo.

El cemento se almacenará en estructura protegidas contra la intemperie, apropiadamente ventiladas, para impedir la

absorción de humedad. La sanidad del cemento es un aspecto que requiere de un gran cuidado.

Las especificaciones de la mezcla del concreto deberán cumplirse estrictamente, y deberá hacerse un esfuerzo para lograr la consistencia con estas proporciones y el contenido de agua correctos.

La manejabilidad es fundamental para lograr un colado y compactación adecuados. El contenido de agua del concreto no es difícil controlar en la obra, siempre que se haga un proporcionamiento adecuado durante el proceso de dosificación del agua permisible en los agregados. La normalización del contenido permisible de agua, se puede lograr almacenando suficientes cantidades de agregados en depósitos con pendiente, con objeto de permitir el escurrimiento de agua. Periódicamente se deberán tomar las medidas para asegurarse de que se sigue el proporcionamiento adecuado, cuando el agua se integra a los agregados en la revolvedora.

El tiempo de mezclado deberá ser el especificado pues-  
de esto depende el logro mezclas consistentes.

En caso de que el concreto se surta de una planta de -  
premezclado, el pedido deberá hacerse a un sólo proveedor y de-  
be informarse a los operadores de la planta, respecto a ciertos  
requisitos especiales en relación a la consistencia; asimismo -  
se deben tomar precauciones acerca de la recepción del concreto  
en la obra. Deberán facilitarse los accesos y todo el equipo -  
requerido para el traslado del concreto, el cual estará limpio  
y listo.

Una vez que se ha iniciado la operación de colado del-  
concreto, es importante evitar cualquier obstáculo que inter- -  
fiera en el desarrollo de esta actividad. Cualquier pausa o --  
atraso será evidente al desimbrar la madera de contacto.

El concreto se colará en capas, y los vibradores inter-  
nos se usarán para pasar de la capa superior de concreto a la -  
capa anterior, de tal manera que las capas se mezclen.

El tiempo de mezclado deberá ser el especificado pues-  
de esto depende el logro mezclas consistentes.

En caso de que el concreto se surta de una planta de -  
premezclado, el pedido deberá hacerse a un sólo proveedor y de-  
be informarse a los operadores de la planta, respecto a ciertos  
requisitos especiales en relación a la consistencia; asimismo -  
se deben tomar precauciones acerca de la recepción del concreto  
en la obra. Deberán facilitarse los accesos y todo el equipo -  
requerido para el traslado del concreto, el cual estará limpio  
y listo.

Una vez que se ha iniciado la operación de colado del-  
concreto, es importante evitar cualquier obstáculo que inter- -  
fiera en el desarrollo de esta actividad. Cualquier pausa o --  
atraso será evidente al desimbrar la madera de contacto.

El concreto se colará en capas, y los vibradores inter  
nos se usarán para pasar de la capa superior de concreto a la -  
capa anterior, de tal manera que las capas se mezclen.

Es normal la aparición de grietas horizontales en la superficie de la capa, incluso en el concreto mejor compactado. Por lo general, estas grietas son el resultado del hundimiento que se presenta después del vibrado. Esto puede evitarse, en cierta medida, volviendo a vibrar el concreto cuando todavía es té lo suficientemente manejable para ser removido, ya sea por una barreta o rebanándolo con una navaja delgada. Sin embargo, no es deseable vibrar de nuevo el concreto con vibradores externos, ya que esto puede ocasionar otras fallas o defectos.

El concreto está cerca de la compactación cuando dejan de aparecer burbujas de aire en la superficie y ésta brilla; -- además el sonido cambia bajo el efecto de varios vibradores.

El vibrador debe ser retirado lentamente y reinstalado a una distancia no mayor de 50 cms., a fin de evitar la formación de vacíos.

El concreto que va a trabajar expuesto a altas humedades, debe impermeabilizarse con películas bituminosas o plásticas, y como una segunda precaución, el recubrimiento de concreto que haya sobre el refuerzo tendrá que ser de por lo menos 5 cms.

Las bacterias productoras de azufre que se encuentran de ordinario en los drenajes o cloacas son el instigador usual en la desintegración del concreto. El anhídrido sulfuroso emitido reacciona con el cemento del concreto excepto que se aplique un recubrimiento protector antes de que entre en servicio la cloaca. El más prometedor de los recubrimientos desarrollados es un plástico de cloruro de polivinilo, que parece ser - - efectivo aun con un espesor de 0.15 cms. (0.06 de pulg.).

El enemigo de la durabilidad casi siempre es el agua, - el elemento vulnerable es el refuerzo de acero, y se tiene por cierto un gran problema si falla el concreto en mantener separados a ambos. Los detalles de diseño deben proveer esa protección y en la construcción no debe reducirse el recubrimiento ni la impermeabilidad del concreto.

El concreto no debe ser demasiado pobre, y contener el porcentaje óptimo de cemento que lo haga impermeable al aire. - En consecuencia se aumenta la proporción de hidrato de calcio - que previene la oxidación, y también el concreto es más impermeable al ácido carbónico, el cual neutraliza la cal.

En el concreto no debe haber sustancias tales como cenizas de locomotora, que a menudo contienen azufre, elemento -- que ejerce acción química sobre el hierro.

El recubrimiento de acero debe de espesor suficiente - para cubrir adecuadamente el hierro, y no debe agrietarse por - presión ni por contracción.

Por lo general se conocen tres tipos de grietas por -- cambios de longitud: a) las que resultan de las deformaciones - elásticas, que comunmente son del ancho de un cabello, y que no se consideran perjudiciales para la estabilidad; b) las de contracción debidas al secado de la pasta; y c) las grietas de corro-- sión ocasionadas por los cambios de volumen de los agregados o del refuerzo. Los dos últimos casos son en los que se debe tener cuidado.

A menudo se manifiesta la contracción de las losas de piso de concreto como una grieta corta diagonal entre las esquinas del edificio, bastante próxima a veces a la columna, y aún - partiendo de la esquina interior de la columna situada arriba - del nivel de piso. Esto se puede evitar colocando un juego de barras esquineras paralelas a las diagonales del edificio en la parte superior de las losas con ganchos dirigidos hacia abajo; - el costo extra de este detalle se justifica como precaución contra el agrietamiento en las esquinas.

Una falla de comprensión común es la que se presenta - durante el izado de elementos precolados largos con conexiones - a dos cables inclinados tendidos desde una sola pluma. Las com

ponentes horizontales de las fuerzas de elevación comprimen el miembro, ocasionando una falla por pandeo. El levantamiento de una unidad estructural prefabricada, trátase de un pilote precolado, una viga preesforzada o simplemente precolada reforzada, o una sección de loza, solo pueden efectuarse en condiciones de seguridad si los esfuerzos de montaje no sobrepasan a los esfuerzos de fluencia, y el equipo de elevación proporciona soporte suficiente, continuo y uniforme. Las fallas que ocurren en este tipo de maniobras casi siempre se originan por haber algo inadecuado en los pequeños detalles o una acción no uniforme en el procedimiento de levantamiento.

El tipo de falla más serio que ocurre a las estructuras de concreto es la debida a deficiencia de resistencia al esfuerzo cortante, porque se presenta sin aviso previo. Las fallas por cortante van precedidas, si acaso, por pequeñas deformaciones, y a veces por cierto agrietamiento. Excepto que el constructor no haya seguido los planos y especificaciones al pie de la letra, todas las fallas por esfuerzo cortante encuentran su origen en la deficiencia de conocimientos disponibles sobre los que requiere resistencia, o en la aplicación incorrecta de los datos disponibles al problema.

Las deformaciones térmicas han sido causa inevitable de falla de muchas estructuras en el pasado, y también en ocasiones, de algunas fallas recientes. Sin embargo, cuando se to

man las precauciones adecuadas en el diseño para cubrir el efecto de los cambios de temperatura, no es motivo de mayor preocupación, al igual que los efectos de las cargas muertas y las vivas; Por supuesto, la seguridad es una consideración de primer orden, pero la buena ingeniería también indica que el tomar precauciones que impidan la ocurrencia de daños estructurales a un mínimo de costo, y que a la vez no presenten mayor peligro que el daño que se intenta prevenir. No obstante que muchas técnicas mantienen en control las deformaciones térmicas, lo logran a costa de "sobrediseño" y a veces representan más inconvenientes que ventajas. En algunos casos puede encontrarse que es -- más seguro y menos costoso ignorar los efectos térmicos o diseñar una estructura para resistir las deformaciones en vez de tomar precauciones para darle movimiento libre.

En el campo de la construcción hay pruebas ocasionales del costoso resultado de pasar por alto los efectos de la temperatura.

Se han estimado algunos coeficientes de expansión térmica que oscilan entre 0.000007 y 0.000011 de deformación unitaria por grado centígrado de cambio de temperatura.

La colocación de placas que indiquen las cargas máximas permisibles en un área dada es una práctica que con frecuencia se pasa por alto, por lo cual se hace necesario recordar --

que esto es una medida de grandes beneficios a costo muy bajo.

La protección de los edificios muy altos en contra de las descargas eléctricas atmosféricas, ya es un requisito universalmente reconocido, pero algunos casos de averías causadas por rayos que han incidido sobre pavimentos de concreto, indican muy claramente que el refuerzo, muy a menudo soldado, también debe conectarse a tierra en las juntas de dilatación.

Un aspecto que se debe tomar bien en cuenta son los efectos causados por los encharcamientos originados por las lluvias en los techos planos ligeros.

Uno de los sistemas de construcción más antiguos consiste en colocar piedras o tabiques unos sobre otros, ya sea en seco o con mortero, para cerrar espacios o para servir de apoyo a cubiertas. Muchas de esas estructuras han sobrevivido por miles de años. Sin embargo, esta largísima experiencia en obras de mampostería no ha hecho desaparecer las fallas durante la construcción o después de un período de vida relativamente corto.

Los muros de mampostería de bloque, tales como los que se utilizan en edificios escolares y construcciones industriales, rara vez llegan a ser seguros en sí, mientras no se amarran a los techos y sujeten a los pisos. Los muros de gran lon

gitud y altura que exceden lo acostumbrado en la práctica normal, a veces se construyen sin apuntalamiento adecuado, teniendo en cuenta únicamente los factores económicos; en realidad, tales procedimientos constituyen una economía mal entendida, falsa, si se considera lo que pudiera costar una falla de esa naturaleza con todas las complicaciones legales que de ella se deriva.

Un error muy común consiste en apoyar las plataformas o andamios de trabajo en un solo lado de los muros que se van construyendo, con sujetadores que pasan de lado a lado, provocándole a este un momento de volteo que lo puede hacer fallar, una forma de corregir estos amarres de los sujetadores es apuntalando estos por dentro, para resistir así el momento de volteo.

Los resintos de mampostería expuestos a altas temperaturas, al sol, o bien, recubiertos con materiales que posean -- elevados coeficientes de dilatación, deberán contar con ciertos detalles en los muros que permitan alguna libertad de movimientos a los techos, pues de lo contrario los muros se agrietarán, se pandearán, y sus esquinas perderán su integridad. Es necesario tener en cuenta que los cambios térmicos experimentados por los materiales de mampostería no constituyen fenómenos completamente reversibles.

Las mamposterías se deben construir en unidades separadas con juntas de aislamiento entre una y otra para permitir la libre dilatación de cada una y evitar los agrietamientos, o reforzarlas debidamente con varilla de acero.

La capacidad de adherencia de los selladores a los muros debe ser muy eficaz para que se forme una buena junta. Las mamposterías, el concreto, el acero o las superficies de vidrio deben estar químicamente limpios y secos para poder obtener una junta de calidad aceptable.

El acortamiento elástico de las columnas de acero como resultado de las cargas aplicadas después de terminados los muros, puede afectar seriamente las fachadas de piedra cuando no se dispone de algún alivio a los esfuerzos en las juntas horizontales.

En las fachadas de tabique instaladas sobre marcos de concreto de gran altura, debe prevenirse contra los cambios diferenciales en las dimensiones y contra los cambios térmicos de la longitud lateral. La contracción retardada y el deslizamiento de las columnas después de quedar cargadas, el acortamiento-elástico derivado de las cargas añadidas después de terminada la construcción de los muros, particularmente en los casos en que los muros se desplantan en los pisos inferiores antes de que la estructura llegue a su último nivel, imponen grados de -

esfuerzos de compresión a la capa de tabique adyacente a la cara exterior de la estructura de concreto.

Siempre se ha reconocido que la madera requiere cierta protección contra los cambios de humedad y, sin embargo esto -- tan vital, es descuidado. Cuando en una estructura se opte por la utilización de la madera, esta deberá ser selecta de primera o segunda clase, debidamente tratada e inspeccionada, protegida contra plagas, intemperismo y fuego.

Las fallas durante el montaje de las estructuras de ma dera, se deben en general a la falta de arriostamiento provi-- sional adecuado o a algún golpe accidental con el equipo mismo-- de montaje, para lo cual se deberán tomar las precauciones pertinentes al caso.

Las dificultades derivadas del uso del vidrio en unidada des de grandes dimensiones en combinaciones con nuevas formas -- de construcción, han probado que se necesita una mayor investi-- gación respecto a la compatibilidad y conexiones entre los vi-- drios y los materiales estructurales.

El oscurecer algunas partes del vidrio expuestas al -- sol, siempre hace que los vidrios se estrellen, por lo que no -- es recomendable esto.

El aluminio presenta muchísimas ventajas en su uso, pero su alto coeficiente de dilatación térmica en general neutraliza a estas.

La corrosión puede presentarse en el aluminio ahogado - en el concreto y ocasionar agrietamiento así como la desintegración de este. Existen tres causas principales de la corrosión del aluminio: la acción galvánica entre el aluminio y el acero de refuerzo, la presencia de corrientes eléctricas parásitas y la reacción del aluminio con los álcalis del concreto. De estas las dos primeras son las que representan mayor peligro.

Mediante el uso de películas protectoras se ha evitado la corrosión y las picaduras de las superficies de aluminio expuestas a la intemperie en los marcos de las ventanas y en los detalles ornamentales de los edificios construidos en localidades donde el aire es salitroso.

Por lo general el acero se monta usando equipo pesado-movil, que es susceptible de ocasionar impactos peligrosos si la pluma o plumas del mismo llegan a folpear las piezas ya montadas pero todavía no completamente aseguradas. Los accidentes por colisión son muy frecuentes y algunos de ellos no tienen mayor consecuencia que alguna abolladura o distorsión fácil de reparar. Sin embargo, un golpe no previsto en la estructura puede causar daños de grandes consecuencias, por lo que al efec-

tuar maniobras de montaje o al efectuar cualquier movimiento -- con las grúas u otro tipo de maquinaria pesada se deben tomar las medidas necesarias para evitar estos.

El montaje de las estructuras se efectuará con el equipo apropiado al caso. Es conveniente, con el fin de reducir al mínimo los trabajos de desplazamiento que exponen al personal a un riesgo de caída, proceder, cada vez que esto sea posible, a la unión de las piezas al nivel del suelo, para después izar estas a su posición correcta.

Antes de iniciar la colocación de la estructura se hace necesario la revisión de las anclas colocadas previamente, a fin de corregir cualquier discrepancia con las especificaciones del proyecto.

Durante el montaje, los diversos elementos que constituyen la estructura deberán ligarse o sostenerse entre sí por medio de tornillos, pernos, o soldaduras provisionales que proporcionen la seguridad requerida para resistir la acción de las cargas a que esté sometida la pieza estructural (cargas muertas y esfuerzos de montaje, viento, sismo, materiales, equipo de -- montaje, etc..), y cuando sea necesario se colocara en la estructura el contraventeo provisional requerido.

La necesidad del arriostamiento lateral de todos los --

elementos en comprensión a fin de evitar pandeos indeseables es bien conocido dentro de la ingeniería estructural, cuando estos temporales deben ser retirados cuando se tenga pleno conocimiento de que ya no es necesario, por quedar sustituido por el elemento permanente suficiente para evitar la falla.

El acero expuesto a la humedad y al oxígeno se oxida con rapidez y, como resultado de ello, la sección de una pieza cualquiera se ve continuamente disminuida, por lo que se deben emplear recubrimientos que eviten la oxidación o cualquier otro ataque de agentes corrosivos a los que se exponga la pieza.

Dentro de las mamposterías el acero debe protegerse -- contra el ataque de la humedad ya que la formación de óxido de hierro con el consiguiente aumento de volumen empujara sin remedio, algunas porciones de los materiales a su alrededor y -- agrietara la cara del muro.

Las superficies que vayan a soldarse deberán estar limpias a fin de evitar soldaduras defectuosas, estarán libres estas, de óxidos, grasa, pintura, escoria, o cualquier otro material extraño.

La técnica en el soldado deberá ser la necesaria para lograr una unión suficiente, toda pieza soldada se deberá inspeccionar y, en uniones importantes esta se complementara por --

medio de radiografías o ensayos no destructivos.

Una máquina para la construcción no debe ser usada jamás para un género de trabajo distinto de aquel para el cual ha sido concebida, y tampoco en condiciones distintas de las previstas por el constructor.

El conductor de un aparato o de una máquina debe estar calificado para cada género de conducción. Además de las aptitudes manuales, el conductor debe conocer perfectamente las características del aparato o máquina que conduce.

No debe llevar prendas sueltas (bufandas o cinturones-colgado).

Todos los mecanismos móviles (bielas, volantes, extremos de ejes de transmisión, engranajes, correas, cadenas o cables, etc.), normalmente accesibles al personal, deben ser protegidos a fin de evitar cualquier contacto con el cuerpo o con los trajes.

Las masas y armazones metálicos de los aparatos o máquinas accionados por motores eléctricos deben conectarse eléctricamente con una toma de tierra esmeradamente realizada. La eficacia de la misma debe ser combinada con la utilización de un sistema de corte de la corriente de alimentación capaz de in

terrumpir muy rápidamente toda corriente a falta de la tierra.

Entre todos los dispositivos de las obras, los aparatos de elevación parecen ser los que provocan un mayor número de accidentes de trabajo.

El cable de elevación debe estar en perfecto estado de conservación y solidez. Su fijación en el tambor de la cabria debe ser visible y sólida. Su longitud será tal que queden -- siempre como mínimo tres vueltas de cable alrededor del tambor cuando el aparato alcanza su punto más bajo. Un cable que presente un solo cordón roto debe ser irremisiblemente sustituido -- cualquiera que sea el número de cordones que lo forman, puesto que deja de ofrecer suficiente seguridad.

Un cable de aparato de elevación no debe tener ningún nudo ni empalme aparte del que pueda ser necesario para fijar -- el gancho de elevación.

El gancho de elevación debe estar dotado de un dispositivo que impida el desenganche accidental de las cargas. Dicho dispositivo debe estar construido de forma que no pueda abrirse cuando el cable está aflojado, ya que es precisamente en el -- transcurso de las maniobras de descenso de las cargas cuando -- las mismas suelen desengancharse si chocan contra un obstáculo.

Antes de usar un aparato de elevación, es preciso asegurarse de la solidez y firmeza de su afianzamiento en el suelo con objeto de tomar todas las medidas útiles para impedir que vuelque o se hunda.

Debe vigilarse en particular la cercanía de zanjas y de líneas eléctricas. Si las obras se realizan cerca de líneas eléctricas, es preciso apartar tales líneas o exigir que se corte la corriente en los periodos de trabajo.

Todos los aparatos de elevación están provistos de lastres o contrapesos que deben colocarse correctamente y ser verificados de vez en cuando. Las pérdidas de lastres o contrapesos pueden ocasionar graves accidentes.

### III

#### REGISTROS DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

El director responsable de obra está obligado a mantener en la obra un libro de bitácora foliado y encuadernado, en el cual se deben anotar los siguientes datos:

- Nombre, atribuciones y firma de los técnicos auxiliares si los hubiere;

- Fecha de visitas del director responsable de obra;
- Materiales empleados para fines estructurales o de seguridad;
- Procedimientos generales de construcción y de control de calidad;
- Fecha de iniciación de cada etapa de la obra;
- Incidentes y accidentes que se presentan;
- Observaciones e instrucciones especiales del director responsable de obra; y
- Observaciones de los inspectores del Departamento del Distrito Federal.

El director responsable cuidará de la veracidad de las anotaciones suscritas por él, por sus auxiliares técnicos y por los contratistas que participen en la obra.

La resistencia, calidad y características de los materiales empleados en la construcción, serán las que señalen las especificaciones de diseño y en los planos constructivos y deberán satisfacer las normas de calidad que fije la Secretaría de

Industria y Comercio.

El Departamento del Distrito Federal podrá exigir los muestreos y las pruebas necesarias para verificar la calidad y resistencia especificadas de los materiales que formen parte de los elementos estructurales, aún en obras terminadas. El Departamento llevará un registro de los laboratorios o empresas que, a su juicio, puedan realizar estas pruebas.

El muestreo deberá efectuarse siguiendo métodos estadísticos que aseguren que el conjunto de muestras sea representativo de toda la obra.

Cuando se proyecte utilizar en una construcción un material nuevo que no esté sujeto a normas de calidad de la Secretaría de Industria y Comercio, el director responsable de obra deberá solicitar la aprobación previa del Departamento, para lo cual presentara los resultados de resistencia y calidad de dicho material.

Se considerarán elementos de mampostería los contruidos con piezas regulares o irregulares de piedra natural o artificial, maciza o hueca, unidas por un mortero cementante.

Los materiales que se utilicen en la construcción de mampostería deberán cumplir los requisitos generales de calidad

especificados por la dirección general de normas de la Secretaría de Industria y Comercio.

Para verificar que los elementos de mampostería con -- funciones estructurales o con altura mayor de dos metros cum- -- plan con la resistencia de proyecto, se tomarán muestras del -- mortero y de las piezas de mampostería que se ensayarán en un - laboratorio de materiales aceptado por el Departamento.

Para la elaboración del concreto la dosificación de los materiales será en proporciones tales que se cumpla con los requisitos de resistencia y revenimiento, fijados en el proyecto.

El control se basará en las resistencias a compresión-axial de cilindros fabricados, curados y probados de acuerdo -- con las normas DGN C159 y DGN C83, en un laboratorio aceptado - por el D.D.F. Si el concreto se elaboró con cemento tipo I, -- los ensayos se efectuarán a los 28 días de edad, y sin con ce-- mento tipo III o se usaron acelerantes, a los 14 días.

Para cada clase de concreto se tomará como mínimo una muestra por cada día de colado, pero al menos una por cada cuarenta metros cúbicos de concreto. De cada muestra se fabricará y ensayará una pareja de cilindros.

Se verificará el peso volumétrico del concreto en mues

tras representativas.

El acero de refuerzo ordinario se someterá al control-siguiente, por lo que se refiere a su esfuerzo de fluencia.

Para cada tipo de barras (laminadas en caliente o torcidas en frío) se procederá como sigue:

De cada lote de 100 ton., o fracción, formado por barras de una misma marca, un mismo grado, un mismo diámetro y correspondientes a una misma remesa de cada proveedor, se tomará un espécimen para ensaye de tensión, que no sea de los extremos de barras completas. Si algún espécimen presenta defectos superficiales, puede desecharse y sustituirse por otro.

Cada lote definido según el párrafo anterior, debe -- quedar perfectamente identificado y no se utilizará en tanto no se acepte su empleo con base en resultados de los ensayes. Estos se realizarán de acuerdo con la norma DGN B172. Si el porcentaje de alargamiento de algún espécimen en la prueba de tensión es menor que el especificado en la norma DGN respectiva, y, además, una parte de la fractura queda fuera del medio de la -- longitud calibrada, se permitirá repetir la prueba.

Si el esfuerzo de fluencia de un espécimen resulta mayor o igual que el mínimo especificado para ese grado en la nor

ma DGN correspondiente, y si, además, cumple con los otros requisitos de la norma, se podrá usar el lote representado por el espécimen. En caso contrario, el lote se rechazará.

En sustitución del control en obra se admitirá la garantía escrita del fabricante de que el acero cumple con la norma correspondiente.

El director responsable de obra verificará previamente al colado de cualquier elemento de concreto de la estructura, que la cimbra correspondiente presente las características de los proyectos arquitectónicos y estructural. Dicha verificación deberá asentarse en el libro de bitácora.

Antes de autorizar los colados se deberá comprobar que el acero esté colocado en su sitio de acuerdo con los planos estructurales y que se encuentre correctamente sujeto, así como exento de grasas, polvos, óxido excesivo o de cualquier otra sustancia que pueda reducir su adherencia con el concreto. Esta comprobación se asentará en la bitácora.

En las edificaciones con peso unitario medio de 4 ton. por metro cuadrado y en aquellas que el D.D.F., ordene, se realizarán nivelaciones cada mes durante los primeros 6 meses y cada 6 meses durante el período mínimo de 5 años para verificar el comportamiento previsto de las cimentaciones y sus alrededores.

res, a menos que los valores calculados de los asentamientos o emersiones diferenciales sean menores de 5 cms. Se entregarán copias de estas nivelaciones al Departamento del Distrito Federal, y conservará copia el director responsable de obra.

En los planos de cimentación se deberá indicar si se requiere el registro de movimientos verticales, y las características y periodicidad de las nivelaciones correspondientes.

## BIBLIOGRAFIA

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. México, Porrúa, 1983. (Leyes y Códigos de México ).

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917. --  
Artículo 27.

J. Villegas, G. Adolfo, y Tostado Mundo, Raúl. Reglamentación -  
de Ingeniería Legal, U.N.A.M. (TESIS) F.I. 1981.

Jacob Feld. Fallas Técnicas en la Construcción. México, Edito--  
rial LIMUSA, S.A. 1978.

Hiriart B., Ing. Fernando. Reflexiones sobre la Ingeniería Ci-  
vil en México. México, C.F.E. 1978 (Conferencia)

J.G., Richardson. Concreto, Practicas de Construcción. México,  
I.M.C.Y.C. 1981.

J.G., Richardson. CIMBRAS Juntas, aditamentos, colado y acaba--  
dos. México, I.M.C.Y.C. 1981. (Cimbras tomo III).

Comité ACI-304. Practica Recomendable para la Medición, Mezclado Transporte y Colocación del Concreto. México. I.M.C.Y.C. -- 1977. (Nueva Serie/IMCYC/3).

P. Hanoteau; J. Lefèvre; J. Poirel; y F. Rouhier. Prevención de Accidentes en la Construcción. España. Editorial Blume. - - 1967.

Coria Ilizaliturri, Alberto. Apuntes tomados de la materia Temas Especiales de Construcción. de la Facultad de Ingeniería. - U.N.A.M. 1983-1.

## INDICE

Introducción _____	8
OBLIGACION DE ADOPTARLAS _____	11
PRACTICAS RECOMENDABLES _____	15
Consideraciones Generales para el Proyecto _____	15
Contratación _____	20
Contrato a Precio Alzado _____	23
Contrato por Servicios Profesionales _____	28
Permisos de Construcción _____	29
Licencia de Construcción _____	33
Dictamen Pericial a Colindantes _____	36
Cimentación _____	40
Demoliciones _____	40
Excavación _____	43
Pilotes _____	53
Cimbra _____	57
Concreto _____	61
Mampostería _____	69
Madera, Vidrio y Aluminio _____	72
Acero _____	73
Maquinaria en General y Aparatos de elevación _____	76
REGISTROS DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO _____	78
Bibliografía _____	85