



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**

ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL
PROCESO CONSTRUCTIVO Y ADMINISTRATIVO
DEL EDIFICIO RESIDENCIAL ISABEL
LA CATÓLICA.

TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA CIVIL

PRESENTA
LINARES FAUSTINOS MIGUEL ANGEL

ASESOR
ING. PERUSQUÍA MONTOYA VÍCTOR JESÚS

Noviembre 2006.



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.

CAP. 1 “ANTECEDENTES”

Objetivo Particular: Analizar los antecedentes del proyecto para desarrollar el proceso constructivo de la obra.

1.1	Introducción	1
1.2	Actividades previas al comienzo de la obra	3
1.3	Descripción general del proyecto	5
1.4	Descripción general de la obra	8
1.5	Planeación de la obra	10
1.6	Logística de la obra	12
1.7	Programa general de obra	15

CAP. 2 “CIMENTACIÓN”

Objetivo Particular: Describir las condiciones geotécnicas del sitio, para adecuar el proceso constructivo de la cimentación.

2.1	Trabajos preliminares	18
2.2	Zonificación geotécnica del predio	20
2.3	Exploración del suelo	24
2.4	Solución de la cimentación	31
2.5	Sistema de bombeo	38
2.6	Excavación	41
2.7	Construcción muro Berlín	45
2.8	Construcción de losa de cimentación	48

CAP. 3 “ESTRUCTURA”

Objetivo Particular: Explicar el procedimiento constructivo de la estructura del edificio.

3.1	Construcción de traves	50
3.2	Construcción de columnas	55
3.3	Construcción de losas de entepiso	59
3.4	Muros de tabicón	62
3.5	Instalaciones	64
3.6	Acabados	69

CAP. 4 “CONTROL DE CALIDAD”

Objetivo Particular: Implantar políticas de calidad para desarrollar procedimientos orientados a satisfacer las expectativas del proyecto.

4.1	Control de calidad	72
4.2	Programa de aseguramiento de calidad	76
4.3	Control de procesos	81
4.4	Control de calidad en obra	84
4.5	Causas de accidente de trabajo	88
4.6	Medidas de prevención	91
4.7	Reglamento interno de obra	94

CAP. 5 “CONTROL ADMINISTRATIVO”

Objetivo particular: Coordinar en forma ordenada el aspecto administrativo que resulte de la ejecución de la obra.

5.1	Control de avances de obra	99
5.2	Control de programas	101
5.3	Control de presupuesto	103
5.4	Control de estimaciones y finiquito de obra	105
5.5	Control de precios unitarios	107
5.6	Recepción de trabajos	110
5.7	Uso de bitácora	112
5.8	Informes	113
5.9	Ejemplo ilustrativo	115
	Conclusiones	122
	Bibliografía	124
	Referencias	125

1.1 Introducción.

Dadas las características y composición del subsuelo del Valle de México y en general de todo el país; se ha generado la necesidad de adecuar y desarrollar procesos constructivos más específicos que sirvan de apoyo en la construcción de obras de ingeniería civil.

La problemática aumenta particularmente cuando existe la necesidad de construir en zonas que fueron lacustre, donde además de la alta compresibilidad de suelos arcillosos es necesario tomar en cuenta el hundimiento regional, inducido por el bombeo de agua de los depósitos profundos y la ocurrencia de eventos sísmicos, cuya intensidad alcanza valores extremadamente altos, provocando la amplificación resultante de la deformabilidad de las arcillas blandas que constituyen estos depósitos.

En estas condiciones, la tarea de los constructores mexicanos resulta sumamente difícil, ya que gran parte de la experiencia mundial en ingeniería civil, no es aplicable a las características encontradas en los suelos de la Ciudad de México.

Este trabajo tiene como objetivo principal estudiar los principales factores que intervienen en el proceso constructivo y administrativo empleado para la ejecución de los trabajos de esta obra denominada residencial Isabel La Católica, ubicada en la zona centro de la Ciudad de México y poner en evidencia los aspectos más importantes que intervienen en el desarrollo de la ejecución de los mismos y que sirva de base para trabajos con características similares.

En el capítulo I, explicaremos las actividades previas al comienzo de los trabajos de la obra, describiremos el proyecto ejecutivo para la construcción de este conjunto habitacional, la situación general en que se encuentra la obra para la ejecución, la importancia de planeación de las obras de ingeniería civil y algunos de los aspectos más importantes que se deben tomar en cuenta en la realización del programa de obra.

En el capítulo II, pondremos de manifiesto la zona geotécnica del suelo del Valle de México para determinar las condiciones geotécnicas del sitio. También se hace una descripción de la estratigrafía encontrada en el lugar donde se desplantará el condominio, apoyados en los trabajos de exploración realizados.

Se expondrá la solución de la cimentación, así como la excavación, instalación de sistema de bombeo, construcción de muro Berlín, recomendado por los especialistas de Mecánica de Suelos. Se explicará la construcción de la cimentación y su proceso constructivo.

En el capítulo III, se determinará la importancia del proceso constructivo en la ejecución de los trabajos de construcción de la estructura de concreto, explicaremos los procedimientos utilizados para la construcción de trabes, columnas y losas de entrepiso.

Además se expondrá el anclaje de muros de tabicón ligero a la estructura y las preparaciones necesarias para las diferentes instalaciones dentro de lo especificado en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias. Se darán algunas consideraciones importantes que deben tomarse en cuenta antes de colocar los acabados, en el interior de nuestras viviendas.

En el capítulo IV, se describirán las políticas de calidad para desarrollar, organizaciones, responsabilidades, procesos y procedimientos. Orientados a satisfacer las expectativas del proyecto, teniendo en cuenta que el control de calidad en las obras de ingeniería es estar atento a valorar las expectativas, las desviaciones de las cualidades y estar atento en cumplir con las características de los materiales empleados, especificados con anterioridad.

En el capítulo V, se proporcionará un panorama general del funcionamiento administrativo que debe generarse antes, durante y al término de la obra y llevar en forma ordenada el control administrativo de la ejecución de los trabajos generados por el proyecto.

Para lograr esto se hizo necesario desarrollar una compleja disciplina que selectivamente se apoya en múltiples técnicas comunes en ingeniería, pero ha debido formar una metodología en la que tiene precisado criterios específicos, propios y peculiares, que propiamente ha derivado en nuevos retos para las diferentes especialidades de la ingeniería civil.

1.2 Actividades previas al comienzo de la obra.

Las actividades que se deben desarrollar previas al comienzo de los trabajos de construcción en forma general son:

- Recopilación de la información.
- Revisión y estudio de la documentación contractual.
- Trabajos previos en el sitio de la obra y su entorno.

- Recopilación de la información adicional de la empresa que ejecutará los trabajos.

Además se debe obtener de la gerencia de proyectos la documentación que servirá para la elaboración de su propuesta como son proyecto ejecutivo, memorias de cálculo, estudios de mecánica de suelos, presupuesto base, análisis de precios unitarios, factibilidad de servicios, alineamientos, número oficial, licencia de construcción, contratos de obra, programa de ejecución físico y financiero, los datos de los responsables de las empresas contratadas.

Revisión y estudio de los documentos contractuales. Una vez que se obtuvo la documentación relativa a la ejecución del proyecto, se deberá de proceder a la revisión y estudio de la misma en forma pormenorizada para verificar que no existan errores que puedan afectar el desarrollo del proyecto.

Antes de iniciarse la construcción se verificó el trazo de alineación del predio con base en la constancia de alineamiento y número oficial, las medidas de la poligonal del perímetro, así como la situación del predio en relación con los colindantes, la cual debe coincidir con los datos correspondientes del título de propiedad, se trazaron los ejes principales del proyecto refiriéndonos a los puntos que puedan conservarse fijos.

El Director Responsable de Obra hace constar que las medidas y distancias del predio están de acuerdo con lo estipulado en el proyecto.

Se realizaron calas de las cimentaciones colindantes para verificar si se requieren recimentar, las cuales solo fueron necesarias en el lado sur de la obra ya que existe un edificio colindante.

Se elabora un álbum fotográfico del exterior e interior de la obra para tener una referencia de las condiciones en la cual se encuentra, así mismo se efectuó una nivelación de las construcciones para dejar certificado que hubo prevención para evitar daños a viviendas colindantes.

Se verificó el lugar por donde pasan las líneas de servicio de agua y drenaje además por donde se deberá conectar, teléfonos, energía eléctrica todo conforme al proyecto.

Se previó causar lo menos posible molestias en la vía pública, se tomaron las precauciones necesarias de protección fuera del predio tales como: señalizaciones cercanas provisionales, personal abanderado para la circulación de camiones de tierra escombros y para tener una referencia de las condiciones en las que se encontraban las banquetas, guarniciones y pavimentos.

Una actividad importante es que se tomaron fotografías ante notario público para que diera fe, de las condiciones en que se encuentran camellones, guarniciones, coladeras, de lo más representativo de las condiciones en las cuales se encuentran las mismas.

Con esto es importante formar un álbum fotográfico para que sirva de evidencia para posteriores trabajos de arreglo o reparación de lo que pudiera llegar a deteriorarse.

Durante la ejecución de la edificación, el Director Responsable de Obra o el propietario de la misma, tomarán las precauciones, adoptarán las medidas técnicas y realizarán los trabajos necesarios para proteger la vida y la integridad física de los trabajadores y la de terceros, para lo cual deberán cumplir con lo estipulado en el Reglamento de Construcciones de Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

Se deben tomar las precauciones necesarias para evitar los incendios y para combatirlos mediante el equipo de extinción adecuado. Esta protección debe proporcionarse tanto al área ocupada por la obra en sí como a las colindancias, bodegas, almacenes y oficinas. El equipo de extinción de fuego debe ubicarse en lugares de fácil acceso en las zonas donde se ejecuten soldaduras u otras operaciones que pueden originar incendios y se identificará mediante señales, letreros o símbolos claramente visibles.

Los aparatos y equipos que se utilicen en la edificación que produzcan humo o gas proveniente de la combustión, deben ser colocados de manera que se evite el peligro de incendio o de intoxicación.

1.3 Descripción general del proyecto.

Se proyectó la construcción de un conjunto habitacional localizado en La Calle de Isabel La Católica N° 116, Colonia Centro, perteneciente a la delegación Cuauhtémoc en la Ciudad de México.

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de un conjunto de tres edificios habitacionales. Los edificios serán estructurados con travesaños, columnas y losas postensadas de concreto, contarán con dos niveles de estacionamiento común, en planta baja y nivel de sótano.

La superficie de proyecto del edificio C será de 233 m², del edificio B es 218 m² y del edificio A es 178 m². El área contará con tres locales comerciales, acceso peatonal y vehicular.

El sistema de entrepiso está conformado por losas aligeradas con nervaduras de concreto orientadas en una dirección con acero postensado no adherido con una configuración contraria a la deflexión de la losa que permite un menor peralte en la misma.

La estructura debe ser resistente a sismos, está formada por marcos rígidos de concreto reforzado con columnas de sección rectangular L o T y traveses de sección rectangular

El inmueble se desplantará en un área aproximada de 1059.00 m², en el caso del edificio C alojará tres viviendas por nivel y consta de nueve niveles para hacer un total de 27 departamentos, en el edificio B se alojarán tres departamentos por nivel, y consta en planta baja como estacionamiento y ocho niveles para departamentos, en el edificio C se tiene en planta baja tres locales comerciales, caseta de vigilancia, acceso peatonal y vehicular, este edificio consta de tres niveles de cuatro departamentos y tres niveles de tres departamentos para un total de 21 departamentos. Para hacer un total en los tres edificios de 72 departamentos.

Todos los edificios estarán estructurados con muros de tabicón ligero, columnas de concreto armado, concreto premezclado y sistema de piso monotoron aligerado con casetones de poliestireno.

Como parte del estudio de mecánica de suelos, deberá definirse un procedimiento constructivo de las cimentaciones, excavaciones y muros de contención que asegure el cumplimiento de las hipótesis de diseño y garantice la integridad de los elementos de cimentación y la seguridad durante y después de la construcción. Dicho procedimiento deberá ser tal que se eviten daños a las estructuras e instalaciones vecinas y a los servicios públicos por vibraciones o desplazamientos vertical y horizontal del suelo.

Cualquier cambio significativo que se pretenda introducir en el procedimiento de construcción especificado en el estudio geotécnico deberá analizarse con base en la información contenida en dicho estudio o en un estudio complementario, si éste resulta necesario.

Se realizará una breve descripción del procedimiento constructivo recomendado por los especialistas de mecánica de suelos para la ejecución de este proyecto.

- a) Demolición de las estructuras existentes.
- b) Inmediatamente después se efectuará una primera etapa de excavación hasta 1.0 m de profundidad en toda la superficie del terreno para extraer la cimentación de las estructuras existentes.
- c) A 1.0 m de profundidad se hincarán los pilotes de fricción utilizando para ello un seguidor, que dejará la cabeza de los elementos a los niveles coincidentes con el fondo del cajón de cimentación.
- d) Hincado de vigas IR 6" e IR" 8 en el perímetro de la berma de 6.00 m de longitud, para la instalación del muro Berlín, excepto en colindancia Oriente.
- e) Instalación y operación del sistema de bombeo.

- f) Se continuará con la excavación en la porción central del área hasta la profundidad máxima de proyecto (-4.50 m) construyendo en el perímetro bermas de 1.50 m de ancho y taludes con una inclinación de 60°.
- g) Alcanzado el nivel de desplante se demolerá la cabeza de los pilotes para posteriormente ligar estructuralmente su armado con el del cajón de cimentación.
- h) Se colocará una plantilla de concreto en el fondo de la excavación, para enseguida colocar el acero de refuerzo en la losa de fondo del cajón y de las contratrabes de las celdas, finalizando con el respectivo colado.
- i) Se continuará con la remoción de la berma en franjas alternas de 5.00 m aproximadamente ajustándose a las medidas del predio.
- j) A medida que progrese el retiro de la berma se irá conformando el sistema de contención constituido por el muro Berlín, excepto en colindancia Oriente.
- k) Habilitado, armado y colado de muros perimetrales, contratrabes y losa de fondo.
- l) Construcción de la superestructura.

En este mismo trabajo se menciona la instalación de sistema de bombeo del predio, la construcción e hincado de pilotes de fricción, así como la construcción del muro Berlín, por lo que debido a la importancia de estos trabajos se explicarán detalladamente más adelante.

Las condiciones actuales y colindancias del predio en el momento de la ejecución de los trabajos fueron las siguientes:

Se presentaba una topografía plana, era ocupado como estacionamiento con un firme en toda su superficie.

Al norte existe una barda que colinda con un patio que sirve de estacionamiento para el lienzo charro al aire libre, y se extiende a todo lo largo; al sur existe un edificio de seis niveles con dos patios, y otro edificio de seis niveles y una bodega de dos pisos que se utilizan como fábrica de ropa actualmente, al Oriente por un edificio de dieciseis niveles y al poniente con la calle de Isabel La Católica

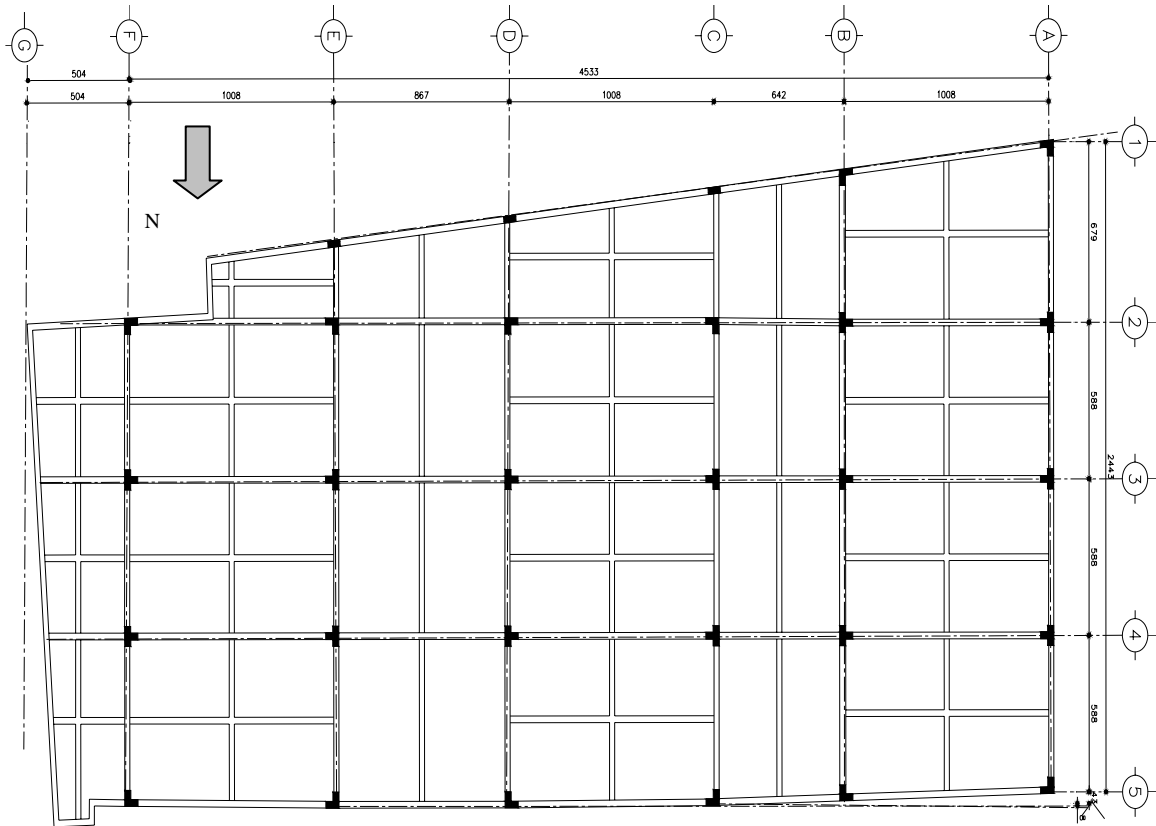


Fig. 1.1 Planta esquemática del predio

1. 4 Descripción general de la obra.

A partir del conocimiento que se tiene de la zona, con los resultados de los sondeos exploratorios y con la inspección del sitio, se realizó el diseño geotécnico, estableciendo el tipo óptimo de cimentación, su profundidad de desplante, la capacidad de carga admisible del suelo de sustentación en condiciones estáticas y sísmicas, los asentamientos que se desarrollarán en la masa de suelo por la imposición de cargas.

Por otra parte se precisa el procedimiento constructivo para la cimentación y la estabilización de los cortes para alojar el área de sótano. Con las cargas calculadas se realizó el análisis para el diseño de las columnas, traveses y losas.

El predio en cuestión se localiza en la zona geotécnica denominada Lago Centro II, que corresponde con la antigua traza de la Ciudad de México colonial, donde la historia de cargas aplicadas en la superficie ha sido muy variable; esta situación ha provocado que en esta zona se encuentren las siguientes características:

- a) Arcillas fuertemente consolidadas por efecto de rellenos y grandes sobrecargas de construcciones aztecas y coloniales
- b) Arcillas blandas, asociado a lugares que han alojado plazas y jardines durante largos periodos de tiempo.
- c) Arcillas muy blandas en los cruces de antiguos canales.

De acuerdo al conocimiento que se tiene de la zona y los trabajos de campo se definieron las condiciones estratigráficas que se citan a continuación.

De 0.0 a 4.0 m. Rellenos, mampostería y tabique rojo, con arena y grava en estado semicomacto.

De 4.0 a 6.5 m Costra superficial, depósitos areno arcilloso en estado semicomacto.

De 6.5 a 34.0 m Serie arcillosa superior, arcillas gris, café verdoso olivo y café rojizo, su consistencia varía de media a rígida, intercalada por seis lentes duros de arena negra, limo y ceniza volcánica.

De 34.0 a 38.5 m Primera capa dura, limo gris verdoso claro con arena fina y media aluvial, de consistencia dura.

De 38.5 a 45.5 m Serie arcillosa inferior, arcilla gris verdoso olivo y café de consistencia dura, intercalada por lentes de vidrio volcánico y de arena fina.

Entre 45.5 y 49.0 m. Depósitos profundos (máxima profundidad explorada), limo color gris verdoso con arena fina y media aluvial de consistencia muy dura.

El nivel de agua en el subsuelo fue detectado a 1.70 m de profundidad, sin embargo se asocia con fugas de tuberías y no a la posición real del nivel de aguas freáticas.

Así mismo el intenso bombeo realizado antiguamente en esta zona para suministrar agua a la ciudad, se refleja en el aumento general de la resistencia de los estratos de arcilla por efecto de la consolidación inducida.

Se propone un cajón de cimentación desplantado a 4.5 m de profundidad, constituido por el sótano de cimentación con un nivel de piso terminado a 3.0 m de profundidad y un nivel adicional de celdas hasta el desplante, formadas por contratraves rigidizantes.

El cajón se complementa con 34 pilotes de fricción de sección cuadrada con 40 cm por lado, hincados a una profundidad de 24 m con respecto al nivel del terreno.

De acuerdo con el trabajo de Mecánica de Suelos y con la zonificación Geosísmica del Valle de México y a las condiciones estratigráficas del sitio, le corresponde un coeficiente sísmico de 0.40, recomendado para aplicarse en el diseño de la estructura.

Los trabajos del proyecto se dividieron en diferentes frentes.

Los trabajos se realizarán mediante empresas, que llamaremos contratistas, cada empresa tendrá su trabajo específico el cual será explicado a continuación:

La empresa Asesores en Cimentaciones y Mecánica de Suelos S.A. de C.V. realizó los trabajos de mecánica de suelos y diseño de la cimentación.

La empresa Delta Cimentaciones S.A. de C.V. llevó a cabo los trabajos de construcción e hincado de pilotes de concreto.

A la empresa Grupo Inmobiliario Procod S.A. de C.V. se le asignaron los trabajos de excavación y posteriormente realizaría los trabajos de albañilería, instalaciones y los acabados.

La empresa Ápex S.A. de C.V. realizó los trabajos de instalaciones (hidráulica, sanitaria, electricidad, telefónica, gas, televisión.)

La empresa Postensa S.A. de C.V. realizó los trabajos relacionados al diseño y construcción de la cimentación y estructura de concreto.

1.5 Planeación de obra.

La planeación de una obra es el conjunto de ideas, políticas, acciones, teorías y técnicas que se conjugan para realizar un estudio de factibilidad que determine ejecutar una obra en beneficio y para uso de la sociedad.

Los programas y planes deberán establecerse de tal manera que las acciones y trabajos por ejecutar puedan llevarse a cabo de una manera adecuada, lógica y sistemática.

Los principios de la programación adquieren su validez real en el proceso de programar, tanto la política a seguir como la programación y el presupuesto se gestan en procesos.

La primera a través del sistema lógico de los procesos constructivos, de control de calidad y de flujo de erogaciones. Son los principales mecanismos a través de los cuales se van produciendo los periodos de ejecución de la obra.

La programación se gesta a través de las etapas de formulación de programas, de su decisión y aprobación de ejecución, de su evaluación y control. Conforme a lo visto la programación se efectúa dentro de un proceso que abarca las siguientes etapas principales:

a) Formulación

- b) Discusión y aprobación
- c) Ejecución
- d) Control y evaluación de resultados

Cada uno de estos periodos requiere de la aplicación de técnicas y procedimientos especiales por parte de los responsables y de los expertos. En cada una de estas fases intervienen distintos organismos asesores y autoridades ejecutivas.

a) Formulación. Para la formación de un programa se requiere del empleo de técnicas adecuadas de programación. Para cada tipo de programa existe una técnica determinada, pero en general puede decirse que cada una de ellas se inspira en una metodología casi común.

El programa se compone de un diagnóstico de las proyecciones, fijación de metas y de la asignación de recursos.

Todas estas partes del programa se exponen en el documento programático, el cual es sometido a discusión y aprobación.

b) Discusión y aprobación. Para tener posibilidad de éxito todo programa debe contar con la aprobación de los involucrados y comprometidos a cumplir con las metas fijadas, la anuencia de la opinión pública y el interés de diversos sectores sociales comprometidos. Por esta razón una vez formulado el programa por los técnicos, se procede a iniciar una discusión intensa que tenga por objeto resguardar las conveniencias de los principales involucrados.

c) Ejecución. Aprobados los programas corresponde a los organismos ejecutivos llevarlos a la realidad esto significa que todos los elementos de esfuerzo humano de la organización, todos los recursos materiales y equipos, deben ser coordinados efectivamente a fin de evitar desperdicios de tiempo, materiales, trabajo y se obtenga el rendimiento máximo.

Cuando el sistema alcanza un grado de eficiencia aceptable podrán superarse las metas dentro de un proceso de integración entre organismos.

La ejecución eficiente de programas es fundamentalmente una tarea de buena administración de obra.

d) Control y evaluación. A medida que se van ejecutando los actos incluidos en el programa es preciso controlar sus resultados. En forma periódica se deberá obtener información relativa a la forma como se van cumpliendo las metas del programa de trabajo.

El oportuno conocimiento de lo que acontece sirve para rectificar errores en forma diligente y para reorientar actividades antes de producir el malgasto de recursos.

El examen periódico y objetivo de lo que se hace permite cambiar rumbos a tiempo, reconocer errores y evitar despilfarros de recursos en actividades que a la postre no serán fructíferas por alteraciones en las condiciones no previstas en la programación.

1. 6 Logística de la obra

Se dice que la logística de una obra es la organización lógica de la ubicación en las instalaciones, equipo, patios de materiales y accesos necesarios en una obra, con el fin de optimizar el trabajo y las actividades dentro del transcurso de la misma.

Para llevar acabo los trabajos para la construcción de la cimentación, estructura, acabados e instalaciones de los edificios, fue necesario desarrollar un plan logístico que abarcara las siguientes áreas y condiciones:

Características de la obra

Todos los materiales no mencionados o no especificados, debían de ser del tipo adecuado que se requieran para el uso que pretende dárselos, en otras palabras de primera calidad de sus tipos respectivos. Además estos materiales deben cumplir con lo especificado en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y Las Normas Técnicas Complementarias.

Todas las instalaciones efectuadas por la empresa serían de tal manera que funcionará como sistema operable.

La empresa tomará todas las precauciones necesarias y proporcionará vigilancia, señales, luces, avisos y demás medidas de protección que sean requeridas por las leyes, reglamentos y por los documentos contractuales, así como las indicaciones de la supervisión para protección de sus bienes, propiedades adyacentes tanto nuevas como ya existentes y para la seguridad de todo el personal.

Supervisión de la contratista

Para estos efectos la empresa mantendrá en el lugar de la obra durante el desarrollo de los trabajos personal de supervisión técnicamente capaz de acuerdo con el organigrama general. Todo personal técnico que por alguna causa justificada no fueran satisfactorio para la supervisión podría ser cambiado a solicitud de la misma por escrito.

Inspección del cliente

Para facilitar las inspecciones hechas por la supervisión, la empresa está obligada a proporcionar la información del avance real de la obra. Así como de las instalaciones y proporcionar un espacio adecuado para el acceso a la obra a efecto de llevar las inspecciones correspondientes.

Asociado a lo anterior la empresa estaría obligada a proporcionar un lugar dentro de las instalaciones administrativas para la realización de juntas semanales en obra.

Oficinas técnico-administrativas de obra

Se contó con caseta de lámina pinto sobre la parte más visible y adecuada para tener una panorámica general de obra, así como para tener mejor control en el acceso al predio del personal y los materiales.

Terminación de calendario

Se debían comenzar los trabajos en la fecha indicada según programa, en el caso que la empresa se retrasara en el tiempo sin causa justificada y hubiese sido necesario trabajar jornadas nocturnas, fines de semana y días festivos a fin de mantener el calendario establecido para la terminación, de los trabajos dentro del plazo especificado, la empresa lo efectuaría sin costos adicionales.

Si la empresa se retrasaba en la terminación de los trabajos en parte o la totalidad de la obra, debido a incendios, inundaciones, bloqueos, manifestaciones, etc. siniestros fuera de su control sea por cambios de proyecto que no estuvieran claros o que existan dudas, se extendería el tiempo para la terminación de la obra.

Materiales y equipos.

La empresa es responsable de la compra, traslado, descarga, almacenamiento, cuidado y protección de todos los materiales y equipos que fueran entregados en el lugar de la obra.

Pruebas.

La empresa debía proporcionar todo tipo de materiales que solicite la supervisión para su revisión y aprobación con un laboratorio directamente contratado por la supervisión.

Inspecciones y aceptaciones definitivas.

Como parte de la obra contratada la aceptación de los trabajos finales se realizará una pre-entrega, la cual la avalará la supervisión en obra pero a reserva de que cuando se entregue al cliente, si existe algún defecto u observación, se tendrá que atender de inmediato y sin ningún costo adicional.

Confinamiento.

En la obra se contó con zonas e instalaciones específicas relacionadas entre sí, las cuales se aprovecharon con el fin de optimizar el trabajo y las actividades dentro del transcurso de la misma.

Almacén.

Se contó con una caseta de lámina pintada ubicada a un costado de las oficinas en comunicación directa al acceso principal para el almacenamiento de material y herramienta.

Bardeado perimetral.

En este caso como el predio se encuentra rodeado por construcciones no es necesario confinar esta área, solo el frente del predio ya que da con la calle Isabel La Católica, por lo cual originalmente se colocó malla ciclónica como protección pero después con la estrategia de la mercadotecnia se colocaron tableros metálicos con publicidad del mismo conjunto habitacional que a la vez servía como protección.

Acero de refuerzo.

El acero de refuerzo llega a la obra a solicitud de la supervisión mediante una solicitud de despiece de elementos, de acuerdo a los diámetros y cantidades requeridas, una vez llegada a la obra se ubica a un costado de la excavación de la cimentación en las diferentes áreas a construir para evitar acarreo innecesarios y así agilizar su habilitado.

Sanitarios del personal de obra.

Se ubicaron a un extremo de la obra con liga directa al acceso para su mantenimiento y vigilancia en cuanto a su buen uso y funcionamiento.

Comedor.

Se designó un área determinada para este fin, personas externas proporcionaban este servicio con la limpieza y las medidas de seguridad e higiene solicitadas por la supervisión.

Limpieza.

La empresa debía conservar su área de trabajo limpia, durante y al final de la jornada de trabajo y las localidades adjuntas libres de todo tipo de acumulación de materiales

1.7 Programa general de obra.

La programación consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempo necesarias para su realización.

Programar es tan importante como el hacer porque; la eficiencia no puede ser producto de la improvisación. El objetivo será improductivo si los planes no lo detallaran para que pueda ser realizado íntegra y eficazmente. Todo plan tiende a ser más económica una obra; pero desgraciadamente no siempre lo parece porque todo plan consume tiempo que por lo distante de su realización puede parecer innecesario e infructuoso. Todo control es imposible si no se compara con un plan previo, sin planes se trabaja a ciegas.

Por lo anteriormente descrito planear la realización de una obra civil es de gran importancia. Para planear la obra civil que nos ocupa se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Económico
- De tiempo
- De procedimiento
- De personal
- De maquinaria

El aspecto económico es generalmente el punto principal a considerar para proceder a planear una obra civil. Regularmente existirán diferentes alternativas de acción, pero considerando las restricciones existentes en el proyecto, se optará por aquella que resulte más funcional y económica al mismo tiempo.

El aspecto del tiempo de realización de la obra dependerá de saber si existe algún lineamiento que determine el tiempo máximo en el cual habrá de realizarse la obra, en caso de no existir ninguna se utilizará el tiempo necesario para llevar a buen término la obra, considerando el aspecto económico y de procedimiento.

El aspecto de procedimiento a seguir consiste en planear el proceso constructivo mediante el cual se hará posible la realización de la obra. Habiendo especificado el tiempo en el cual se tendrá que realizar la obra, se planea el procedimiento constructivo mediante el cual se podrá llevar a cabo, cumpliendo además los requerimientos de costo.

Dependiendo de la programación realizada para la obra se planeará el personal a utilizar en cada etapa de ésta. El personal deberá de clasificarse de acuerdo a la actividad que realice.

Al igual que el aspecto del personal, la programación de la maquinaria depende de las necesidades de la obra y de las restricciones de la empresa en cuanto a la disponibilidad de la misma e igualmente se clasificará de acuerdo a la actividad para la que sea destinada.

Las técnicas para formular programas de acción dentro de la industria de la construcción suelen ser dos: el diagrama de Gantt y las técnicas de trayectoria crítica.

Diagrama de Gantt.

La única herramienta usada hasta hace algunos años para la preparación de un programa de trabajo era el llamado “diagramas de barras” o “diagrama de Gantt”.

El diagrama de Gantt tiene por objeto controlar la ejecución simultánea de varias actividades que se realizan coordinadamente, el método consiste en predeterminar cuales son las actividades principales, cual su duración y presentarlos a cierta escala de manera que, a cada actividad le corresponde un renglón en la lista que generalmente establece también el orden de ejecución de las actividades, situando la barra respectiva de cada actividad a lo largo de una escala de tiempos efectivos.

Se convierte la escala de tiempos efectivos en una escala de “días calendario” haciendo coincidir el origen de la escala con la fecha de iniciación del proceso.

Si después de emplear el criterio personal, se obtiene una fecha de terminación igual a la propuesta se acepta dicho programa, en caso contrario y basado únicamente en su experiencia e intuición el programador reduce las dimensiones de las barras hasta obtener la fecha de terminación deseada.

Sin embargo el diagrama de barras así preparado, considerado como método de planeación, programación y control, presenta las siguientes deficiencias básicas;

a) Debido a la dificultad para representar la secuencia de ejecución de un gran número de actividades, solo es posible descomponer el proceso en actividades principales.

b) La secuencia de ejecución de las actividades del proceso se determina durante la fase de programación, analizando cada actividad y estimando que partes de las otras actividades deben estar terminadas para iniciar la actividad en cuestión.

c) No es posible decidir que actividad controla la duración del proyecto; es decir todas las actividades son aparentemente de igual importancia para definir su duración.

d) Por la imposibilidad de asegurar la fecha de terminación de cada actividad, en algunos procesos en que las condiciones meteorológicas son de importancia, se corre el riesgo de que ocurran lluvias fuertes que provoquen inundaciones que impidan terminar alguna actividad que puede producir perjuicios serios.

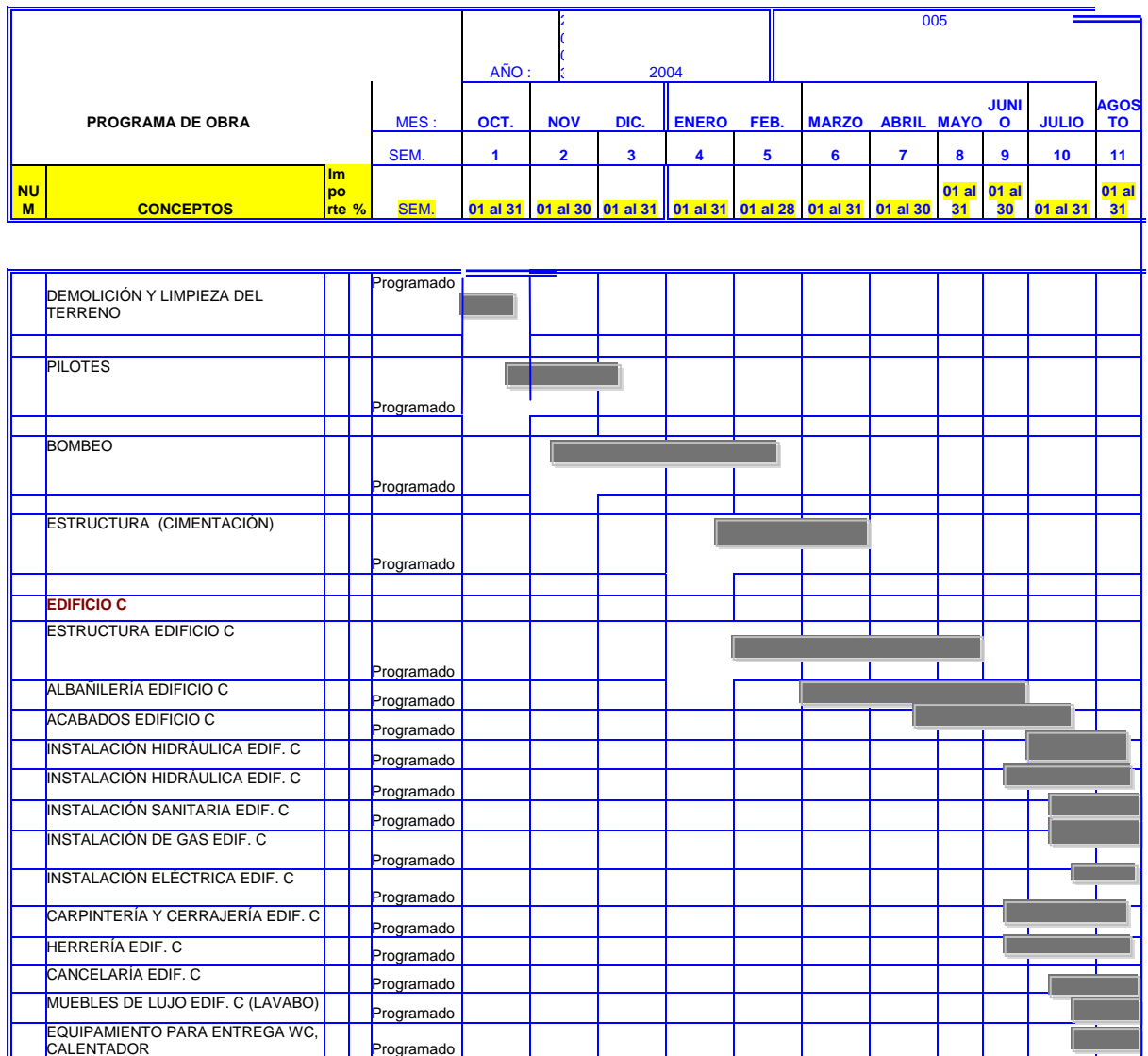
e) Cuando el programa de barras elaborado es el único medio para hacer la planeación y la programación de un proceso, es imposible prever con cierta seguridad los recursos (material, personal, equipo, capital, etc.) requeridos para realizarlo.

Debido a las diferencias anteriormente descritas, el diagrama de Gantt como único medio de programación ha venido cayendo en desuso, actualmente se utiliza como herramienta para mostrar los resultados de los nuevos métodos de programación.

Al inicio de la obra se contó con un programa general de proyecto, posteriormente se realizó la reprogramación debido a diferentes cambios del proyecto e incongruencias del programa inicial, el cual fue conciliado con cada contratista avalándolos estos, de que estaban de acuerdo y que se podía cumplir.

Posteriormente basándose en diferentes acuerdos con los inversionistas y supervisión, se efectuaron nuevos cambios en el programa tanto en cantidad, costo y tiempo de ejecución nuevamente por cambios presentados en el proyecto se modificó.

Se accedió a darles a los contratistas una extensión del programa, debido a la falta de soluciones de algunos problemas e indefiniciones en algunas zonas del proyecto, por lo cual se autorizó dicha extensión.



En la Fig. 1.2 Se muestra un ejemplo del programa utilizado en obra.

2.1 Trabajos preliminares

Antes de realizar la excavación en forma, se colocó la instrumentación de medición y control, en el lugar que rodea a la excavación, con el fin de verificar que la construcción se realizara dentro de la seguridad proyectada, así como advertir el desarrollo de condiciones de inestabilidad y obtener información básica del comportamiento del suelo, que comparada con la utilizada en el diseño, permitirá concluir sobre la confiabilidad de éste, detectar errores y en caso necesario fundamentar modificaciones en los análisis y en la construcción. Para realizar lo anterior, se observó el comportamiento de la masa del suelo en el cual se efectuó la excavación, a través de la determinación de:

a) La evolución con el tiempo de las deformaciones verticales y horizontales en los puntos más representativos de la masa del suelo.

b) La verificación con el tiempo de presión de poro en los estratos significativos para estimar la evolución de los esfuerzos efectivos en la masa del suelo conforme progresa la construcción.

Para lo cual, se instalaron referencias superficiales instituidas por bancos de nivel superficiales, referencias en muros y en la parte superior de los pilotes, inclinómetros, bancos de nivel semiprofundos y piezómetros.

Las referencias superficiales tuvieron como objeto medir los desplazamientos horizontales y verticales que ocurrieron en la superficie del terreno que circundó en la excavación, así como las construcciones próximas que hubiesen podido sufrir daños a consecuencia de las excavaciones.

Estas deformaciones permitieron detectar oportunamente el desarrollo de condiciones de inestabilidad o bien, de deformaciones inadmisibles.

Los tipos de referencias superficiales así como sus características se describen a continuación:

I) Testigo superficial, éste es un cilindro de concreto simple de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura con un perno convencional empotrado en su extremo superior; el perno es de cabeza esférica de 5/8" x 4" y tiene una línea grabada en la dirección perpendicular de la ranura para desatornillador. La ranura sirve de guía a la regla metálica de medición que está graduada en milímetros, cuenta con un nivel de burbuja y mira para poder enfocar el tránsito.

II) Los testigos en muros son una referencia de nivel horizontal formada por un triángulo rojo pintado sobre fondo blanco, que se localizó en los muros de las construcciones cercanas a las excavaciones.



En la Fig. 2.1. Se muestran marcados algunos niveles como referencia provisional

Los testigos superficiales se instalaron principalmente definiendo las líneas de colindancia, apoyadas en dos puntos de referencia fijos, alejados de los extremos de la excavación para evitar que sufrieran desplazamientos durante el proceso de construcción.

Las líneas de colindancia fueron paralelas al borde de la excavación, señalando una a cada lado de la excavación en la colindancia con la vía pública; la distancia de las líneas de colindancia al hombro de la excavación fue de 1.00 m y la separación entre testigos superficiales de 6.00 m

Los testigos en muros se instalaron en todas las estructuras colindantes con el predio. Los testigos se colocaron en muros paralelos y perpendiculares a la excavación; el número mínimo fue de tres en cada muro y la separación máxima de 6.00 m

Los bancos de nivel semiprofundos tienen por objeto conocer los movimientos verticales que pudiera presentar la excavación, y a su vez la estructura por construir.

Consiste básicamente en una perforación de 6" de diámetro hasta 0.60 m por debajo de lo que fue básicamente el nivel máximo de excavación, posteriormente se reduce a 4" de diámetro y 0.60 m de profundidad, a esta perforación se le introduce un ademe de pvc de 4" de diámetro, dentro de un tubo Shelby de 3" de diámetro y 0.40 m de profundidad. Por último en la parte superior se le coloca su registro de protección.

2.2 Zonificación geotécnica del predio

Cuando se desea ubicar una estructura en algún lugar determinado, resulta imprescindible conocer las características del suelo de este sitio, para poder prever en lo posible los daños que podría causar en la estructura un apoyo deficiente de la cimentación. A raíz de esto, se han hecho muchos estudios para conocer las características del subsuelo de la Ciudad de México, lo cual ha desembocado en una zonificación que tomará en cuenta zonas del subsuelo con similares particularidades.

A pesar de tener ya zonificado el subsuelo de la Ciudad de México, cuando se trata de estructuras de gran importancia es necesario realizar exploraciones que nos permitan conocer las peculiaridades del terreno sobre el cual se va a construir la edificación, conocido esto se podrá diseñar una cimentación y proponer un proceso constructivo apegado a las limitaciones que el subsuelo pudiera tener.

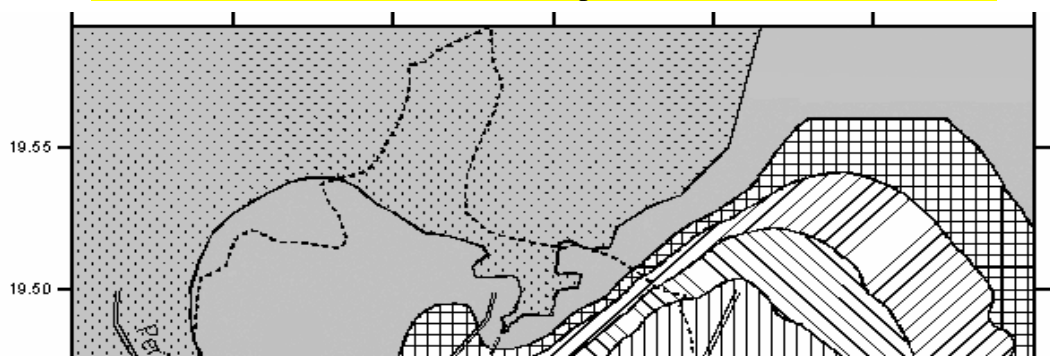
La superficie del Valle de México se ha dividido para su estudio en tres zonas: De lomas, transición y de lago.

a) Zona I. Lomas.- Se desarrolla en parte de las últimas estribaciones de la Sierra de Cruces y está constituida por depósitos compactos, areno-limosos con alto contenido de grava y tobas pumíticas bien cementadas: por algunas partes esta zona invade los derrames basálticos del Pedregal. En general la zona de lomas presenta buenas características para las cimentaciones sin embargo debido a la explotación de minas de arena y grava en esa zona muchos predios pueden estar cruzados por galerías probablemente rellenas de material arenoso suelto, lo cual de ninguna manera disminuye su peligrosidad.

En la zona del Pedregal, en la que aparece una fuerte costra de derrames basálticos en el contacto entre diferentes derrames pueden aparecer cuevas o aglomeraciones de material suelto y fragmentado que puede ser causa de falla bajo columnas pesadas. Otro problema, al norte de la Ciudad de México, dentro de la zona general de lomas es la presencia de depósitos eólicos de arena fina y uniforme, los cuales pueden provocar asentamientos diferenciales bruscos y exigen estudios profundos para determinar la cimentación idónea y un método de compactación artificial que sea eficaz.

b) Zona II. Transición.- Esta zona se presenta entre las serranías del Poniente y el fondo del Lago de Texcoco, aquí las condiciones del subsuelo desde el punto de vista estratigráfico varía mucho de un punto a otro de la zona urbanizada. En general aparecen depósitos superficiales arcillosos o limosos, orgánicos, cubriendo arcillas volcánicas muy compresibles que se presentan en espesores muy variables, con intercalaciones de arenas limosas o limpias compactas; todo el conjunto sobreyace sobre mantos potentes predominantes de arena y grava.

Zonificación sísmica en el área metropolitana de la Ciudad de México



Zona sísmica del D.F.	C	a_0	Ta (s)	Tb (s)	r
Zona I	0.16	0.04	0.2	1.35	1.0
Zona II	0.32	0.08	0.2	1.35	1.33
Zona III _a	0.40	0.10	0.53	1.8	2
Zona III _b	0.45	0.11	0.85	3.0	2
Zona III _c	0.4	0.10	1.25	4.2	2
Zona III _d	0.30	0.10	0.85	4.2	2

En la Fig. 2.2. Zonificación geotécnica de la Ciudad de México.

Para su estudio esta zona se subdividió en zona de transición alta y zona de transición baja en función con su proximidad a la zona de lomas y a la zona de lago respectivamente.

La zona de transición baja presenta arenas de playa, trabajadas en la zona de flujo y refluo de litoral con estratificación cruzada y huellas de oleaje. Incluye arenas limpias, gruesas y

medianas interestratificadas con sedimentos limo-arcillosos de la zona lacustre superior.

En la zona de transición alta del área Sur, su estratigrafía se complica debido a la presencia de abanicos aluviales, los cuales son estructuras independientes y diferentes entre sí. En este caso las arenas de playa y los sedimentos de transición de la zona alta descansan directamente sobre la formación tarango. Fuera de la influencia de los abanicos, la estratigrafía consiste principalmente en capas de tobas con abundante material pumítico, capas muy potentes y continuas de lapilli, que son arenas gruesas de pómez provenientes de lluvias de material volcánico con intercalaciones de tobas y estratos de grava-arena.

La zona de transición alta en el Norte corresponde a una serie volcanoclástica formada por arenas y tobas transportadas y fuertemente compactadas en una matriz. Presenta una estratificación bastante regular que incluye lechos fluviales de gravas y cantos rodados.

a) Zona III. Lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son generalmente medianamente compactas a muy compactas y de espesor variable de centímetros a varios metros.

Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales, materiales desecados y rellenos artificiales, el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m.

Un corte estratigráfico típico exhibe los siguientes estratos:

a) Depósitos areno-arcillosos o limosos o bien rellenos artificiales de hasta 10 mts de espesor.

b) Arcillas de origen volcánico altamente compresibles con intercalaciones de arena en pequeñas capas o lentes.

c) Una primera capa dura de unos 3 m de espesor constituida con materiales arcillo-limosos o limo-arcillosos muy compactos. Esta capa suele localizarse a una profundidad del orden de 33 m.

d) Arcillas volcánicas de características semejantes a las del inciso b, aunque de estructuración más cerrada. El espesor de este manto oscila entre 4 y 14 m.

e) Estratos alternados de arena con grava y limo o arcilla arenosa.

En algunos lugares se ha encontrado un tercer manto arcilloso compresible a profundidades considerables. Es claro que en la zona urbanizada pueden encontrarse variaciones importantes respecto a la anterior secuencia estratigráfica.

De acuerdo a la zonificación geotécnica del Valle de México, el predio en estudio se

localiza en la denominada Zona de Lago III_C Centro, que está asociada al sector colonial de la ciudad que se desarrolló a partir de principios de este siglo y ha estado sujeto a las sobrecargas generadas por construcciones pequeñas y medianas.

Su estratigrafía está compuesta por grandes espesores de arcillas con baja resistencia al esfuerzo cortante y alta compresibilidad, así como un alto contenido de agua

Para la investigación del hundimiento regional en esta zona se tomará en cuenta la información disponible respecto a la evolución del proceso de hundimiento regional que afecta la parte lacustre del Distrito Federal y se preverán sus efectos a corto y largo plazo sobre el comportamiento de la cimentación en proyecto.

En las edificaciones de este tipo el fenómeno de hundimiento regional deberá hacerse por observación directa de piezómetros y bancos de nivel colocados con suficiente anticipación al inicio de la obra, a diferentes profundidades y hasta los estratos profundos, alejados de cargas, estructuras y excavaciones que alteren el proceso de consolidación natural del subsuelo. En caso de los bancos de nivel profundos, se deberá garantizar que los efectos de la fricción negativa actuando sobre ellos no afectarán las observaciones.

El coeficiente sísmico de acuerdo con el RCDF recomendado para el diseño de la estructura es de 0.40, que corresponde a la zona III. El hundimiento regional a partir de la información publicada por la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica regional es del orden de 5 cm/año.

2.3 Exploración del suelo

La investigación del subsuelo del sitio mediante exploración de campo y pruebas de laboratorio se apoyará en el conocimiento geológico general y local que se tenga de la zona de interés, deberá ser suficiente para definir de manera confiable los parámetros de diseño de la cimentación y la variación de los mismos en el predio. Además, deberá permitir obtener la información suficiente sobre aspectos:

a) Se averiguará la historia de carga del predio, la existencia de cimentaciones antiguas, restos arqueológicos, rellenos superficiales antiguos o recientes, variaciones fuertes de estratigrafía, suelos inestables o colapsables, cualquier otro factor que pueda originar asentamientos diferenciales de importancia de modo que todo ello pueda tomarse en cuenta en el diseño. Asimismo, en esta zona se deberá investigar la existencia de grietas en el terreno principalmente en las áreas de transición abrupta entre las zonas I y III.

El número mínimo de exploraciones a realizar será de una por cada 120 m o fracción del perímetro o envolvente de mínima extensión de la superficie cubierta por la construcción.

b) La profundidad de las exploraciones depende del tipo de cimentación y de las condiciones del subsuelo pero no será inferior a dos metros bajo el nivel de desplante. Los sondeos que se realicen con el propósito de explorar el espesor de los materiales compresibles deberán penetrar en el estrato incompresible al menos 3 m, en su caso, en las capas compresibles subyacentes si se pretende apoyar pilotes o pilas en dicho estrato.

En edificios formados por cuerpos con estructuras desligadas y en particular en unidades habitacionales deberán realizarse exploraciones suficientemente profundas para poder estimar los asentamientos inducidos por la carga combinada del conjunto de las estructuras individuales.

Los procedimientos para localizar rellenos artificiales, galerías de minas y otras oquedades deberán ser directos, es decir basados en observaciones y mediciones en las cavidades o en sondeos. Los métodos indirectos incluyendo los geofísicos solamente se emplearán como apoyo en las investigaciones directas.

Los sondeos a realizar podrán ser de los tipos indicados:

a) Sondeos con recuperación continua de muestras alteradas mediante la herramienta de penetración estándar. Servirá para evaluar la consistencia o compacidad de los materiales superficiales en la zona I y de los estratos resistentes de las zonas II y III. También se emplearán en las arcillas blandas de las zonas II y III con el objeto de obtener un perfil continuo del contenido de agua y otras propiedades índice.

b) Sondeos mixtos con recuperación alternada de muestras inalteradas y alternadas en las zonas II y III. Solo las primeras serán aceptables para determinar propiedades mecánicas.

Los requisitos mínimos para la investigación del subsuelo de las construcciones pesadas, extensas o con excavaciones profundas son los siguientes:

Son de esta categoría las edificaciones que tienen al menos una de las siguientes características:

Peso unitario medio de la estructura $W > 40 \text{ Kpa (4 t /m}^2 \text{)}$

Perímetro de la construcción:

$P > 80 \text{ m}$ en las zonas I y II.

$P > 120 \text{ m}$ en la zona III.

Profundidad de desplante $D_f > 2.5 \text{ m}$.

Para la zona III que es la que nos interesa principalmente tenemos:

1) La inspección superficial detallada después de limpieza y despalme del predio para detección de rellenos sueltos y grietas.

2) Sondeos para determinar la estratigrafía, propiedades índice, mecánicas de los materiales y definir la profundidad de desplante mediante muestreo y/o pruebas de campo.

En por lo menos uno de los sondeos se obtendrá un perfil estratigráfico continuo con la clasificación de los materiales encontrados y su contenido de agua. Además se obtendrán muestras inalteradas de los estratos que puedan afectar el comportamiento de la cimentación. Los sondeos deberán realizarse en número suficiente para verificar si el subsuelo del predio es uniforme o definir sus variaciones dentro del área estudiada.

3) En caso de cimentaciones profundas la investigación de la tendencia de los movimientos del subsuelo debidos a consolidación regional y determinación de las condiciones de presión del agua en el subsuelo incluyendo detección de mantos acuíferos colgados.

Para determinar las condiciones estratigráficas del sitio se realizó un reconocimiento del predio, un sondeo mixto (SM-1) alternando las técnicas de cono eléctrico (SCE) hasta detectar la capa dura, y a partir de ahí la técnica de penetración estándar (SPT) hasta los depósitos profundos un sondeo de muestreo selectivo con recuperación de 4 muestras inalteradas a diferentes profundidades (SMS-1) como complemento y para definir los estratos superficiales se excavaron dos pozos a cielo abierto a 1.40 y a 1.70 m de profundidad respectivamente (PCA-1 Y 2).

Con el sondeo de cono eléctrico se registra la resistencia del suelo en una celda de carga instalada en el extremo inferior de la sarta de perforación, datos que son digitalizados en una consola y posteriormente se tabulan e interpretan en gabinete; los valores de resistencia se miden a cada 10 cm.

La prueba de penetración estándar consiste en hincar a percusión un tubo muestreador de dimensiones estandarizadas, mediante el impacto provocado por una masa de 64 kg que se deja caer libremente desde una altura de 75 cm, contabilizando el número de golpes necesarios para hincar 60 cm el tubo muestreador en el suelo.

Los 60 cm que se hincan el tubo muestreador se marcan en 4 segmentos de 15 cm cada uno, conociéndose como resistencia a la penetración estándar el número de golpes registrado en los 2 segmentos centrales (30 cm) con esta técnica de exploración se obtienen muestras alteradas representativas del suelo.

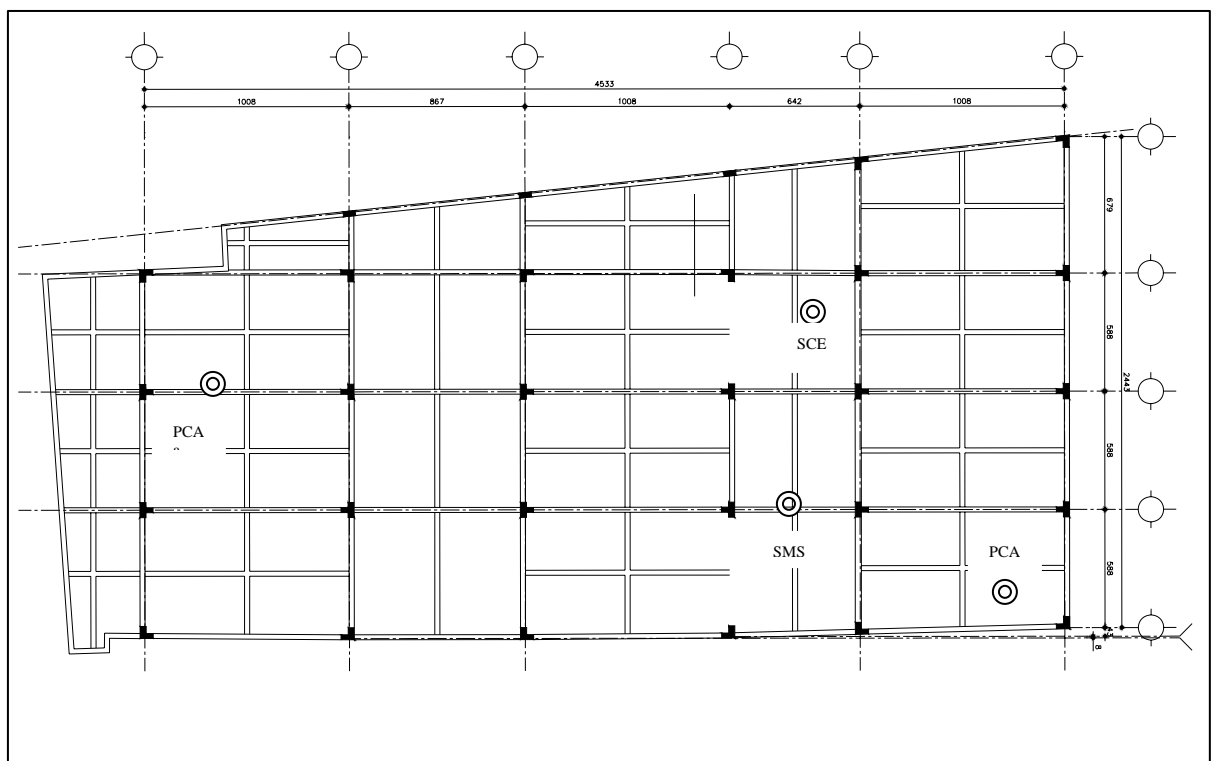
Con los resultados del cono eléctrico se definieron las profundidades de muestreo y se ejecutó el sondeo de muestreo selectivo, que consiste en obtener muestras inalteradas mediante un tubo de pared delgada colocado en la parte inferior de las barras de perforación, el hincado es mediante la presión proporcionada por la máquina perforadora

Las muestras alteradas e inalteradas de suelo se enviaron al laboratorio para su análisis y ensaye.

Con la ayuda de estos sondeos se determinó la resistencia a la penetración de los materiales atravesados mediante el hincado a presión del cono eléctrico, el cual va fijo al extremo inferior de una columna de barras de perforación.

El cono es instrumentado con deformímetros eléctricos que se conectan a una consola que se mantiene en la superficie y mediante el cual se conoce la resistencia que el suelo opone a la penetración del cono, lo que permite conocer con precisión los cambios de estratigrafía del subsuelo.

La investigación de los depósitos superficiales y la determinación de la profundidad de las construcciones vecinas se realizó mediante la excavación de 2 pozos a cielo abierto a profundidades variables de 1.40 a 1.70 m, denominados PCA labrando en ellos muestras cúbicas inalteradas de los materiales representativos y registrando la estratigrafía de las paredes de los pozos.



PCA.- Pozo a Cielo Abierto
SMS.- Sondeo de Muestreo Selectivo

SCE.- Sondeo Cono Eléctrico

Fig. 2.3. Planta esquemática del predio

Las muestras representativas alteradas obtenidas de la prueba de penetración estándar, se llevaron al laboratorio para que se les realizaran las pruebas correspondientes.

Se realiza una clasificación de suelo visual y al tacto con material en húmedo y seco.

Esta clasificación está basada en la experiencia de la persona que lo ejecuta y consiste en clasificar el suelo por el aspecto físico que presenta, su olor, su color e incluso en algunas ocasiones en suelo orgánico el sabor que tiene el suelo en estudio.

Contenido natural de agua

Esta prueba nos indica la cantidad de agua en peso con relación al peso de los sólidos contenidos en la muestra. El contenido de agua o humedad se determina con la relación:

$$W (\%) = \frac{W_m}{W_s} \times 100$$

En el laboratorio se realiza el siguiente procedimiento para obtener el contenido de agua: dada la muestra, se pesa para obtener el W_m . A continuación se seca al horno durante 24 hr, y a una temperatura de 100° a 120°C y se vuelve a pesar para obtener el W_s entonces:

$$W_w = W_m - W_s$$

Con lo cual la humedad y el peso del agua quedan determinados

Límites de Consistencia

Las propiedades de un suelo formado por partículas muy finas como la arcilla, depende de su contenido de agua la cual modifica las fuerzas de interacción entre las partículas y por lo tanto influye en el comportamiento del material. Un elevado contenido de agua corresponde a una distancia promedio alta entre las partículas y una resistencia baja al esfuerzo constante. Al disminuir el contenido de agua la resistencia aumenta hasta alcanzar un estado plástico en que el material es fácilmente moldeable posteriormente el suelo llega a adquirir las características de un sólido, pudiendo existir esfuerzos de tensión y compresión.

Según el contenido de agua en orden decreciente, un suelo susceptible de ser plástico puede encontrarse en cualquiera de los siguientes estados definidos por A. ATTERBERG.

- Estado líquido con las propiedades y la apariencia de una suspensión.
- Estado semi-líquido con las propiedades de un fluido viscoso.
- Estado plástico en que el suelo se comporta plásticamente.
- Estado semisólido en el cual el suelo tiene la apariencia de un sólido, pero aun disminuye su volumen al estar sujeto a secado.
- Estado sólido en el que el suelo no varía con el secado.

A. ATTERBERG marcó las fronteras de los cinco estados anteriores para ello estableció los siguientes límites: Líquido, plástico y de contracción. El primero separa el estado semilíquido del plástico, el segundo es la frontera entre el plástico y el semisólido y el tercero entre el semisólido y el sólido.

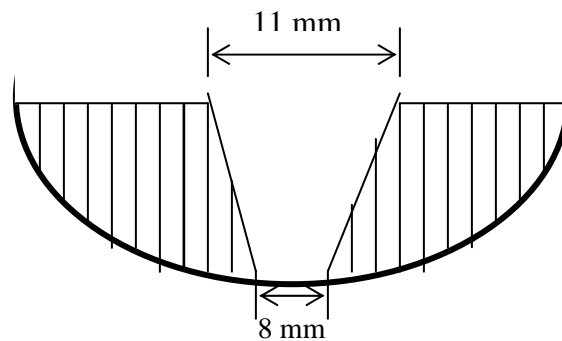
A estos límites A. ATTERBERG les llamó de consistencia.

El límite líquido (LL) es el contenido de agua (expresado como porcentaje del peso seco) que debe tener un suelo remoldeado, colocado en una cápsula y en el cual previamente se haya practicado una ranura de dimensiones normalizadas, para que al someterlo a un impacto de 25 golpes bien definidos se cierre sin mezclarse.

Para su determinación se utiliza la técnica basada en el uso de la Copa de Casagrande, que es un recipiente de bronce o latón con un tacón solidario del mismo material; el tacón y la copa giran en torno a un eje fijo unido a la base.

Una excentricidad hace que la copa caiga periódicamente golpeándose contra la base del dispositivo que es de hule duro o micarta 221. La altura de caída de la copa es por especificación de 1 cm. Medido verticalmente desde el punto de la copa que toca la base al caer hasta la base misma, estando la copa en su punto más alto.

La copa es esférica con un radio interior de 54 mm espesor de 2 mm y peso de 200 +/- 20 g. incluyendo el tacón. Sobre la copa se coloca el suelo y se procede a hacerle una ranura trapecial con las dimensiones mostradas en la siguiente figura. La prueba debe ajustarse en un cuarto húmedo ya que un ambiente seco afecta la exactitud de la prueba debido a la evaporación durante el remoldeo y la manipulación de la copa.



En la Fig. 2.4. Se presenta la determinación del límite líquido mediante la técnica de la Copa de Casagrande.

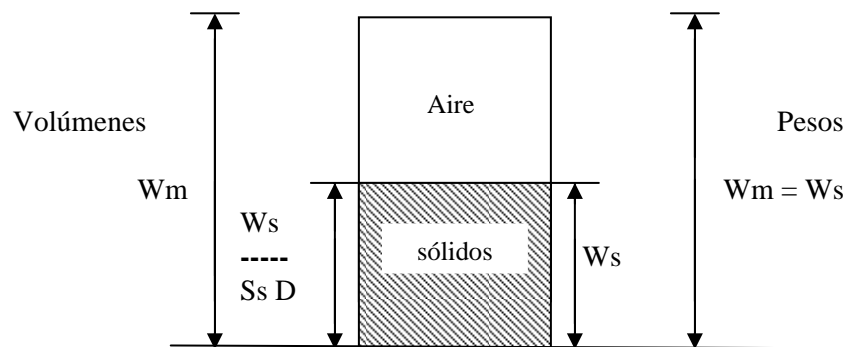
El límite líquido se determina conociendo 3 o 4 contenidos de agua diferentes en su vecindad, con los correspondientes números de golpes y trazado de la curva contenido de agua-número de golpes. La ordenada de esa curva correspondiente a la abscisa de 25 golpes es el contenido de agua correspondiente al límite líquido.

El límite plástico (L_p) es el contenido de agua con el cual comienza a agrietarse y desmoronarse un rollo de 3.2 mm (1/8") de diámetro formado con el suelo, al rodarlo con la mano sobre una hoja de papel no absorbente totalmente seca para acelerar la pérdida de humedad del material

También es frecuente el rolado sobre una placa de vidrio. Cuando los rollitos llegan a los 3 mm se doblan y se presionan formando una pastilla que vuelve a rolarse hasta que en los 3 mm justos ocurra el desmoronamiento y agrietamiento; en tal momento se determina su contenido de agua el cual es el límite plástico.

El límite de contracción (LC) es el contenido de agua que saturaría a un suelo contraído por secado al medio ambiente, este límite se manifiesta visualmente por un característico cambio de tono oscuro a más claro que el suelo presenta en su proximidad al irse secando gradualmente.

Terzaghi propuso un método para su determinación el cual consiste en medir el peso y el volumen de una muestra de suelo totalmente seca; en tal momento puede decirse que el límite de contracción sería la humedad de la muestra seca si tuviese sus vacíos llenos de agua



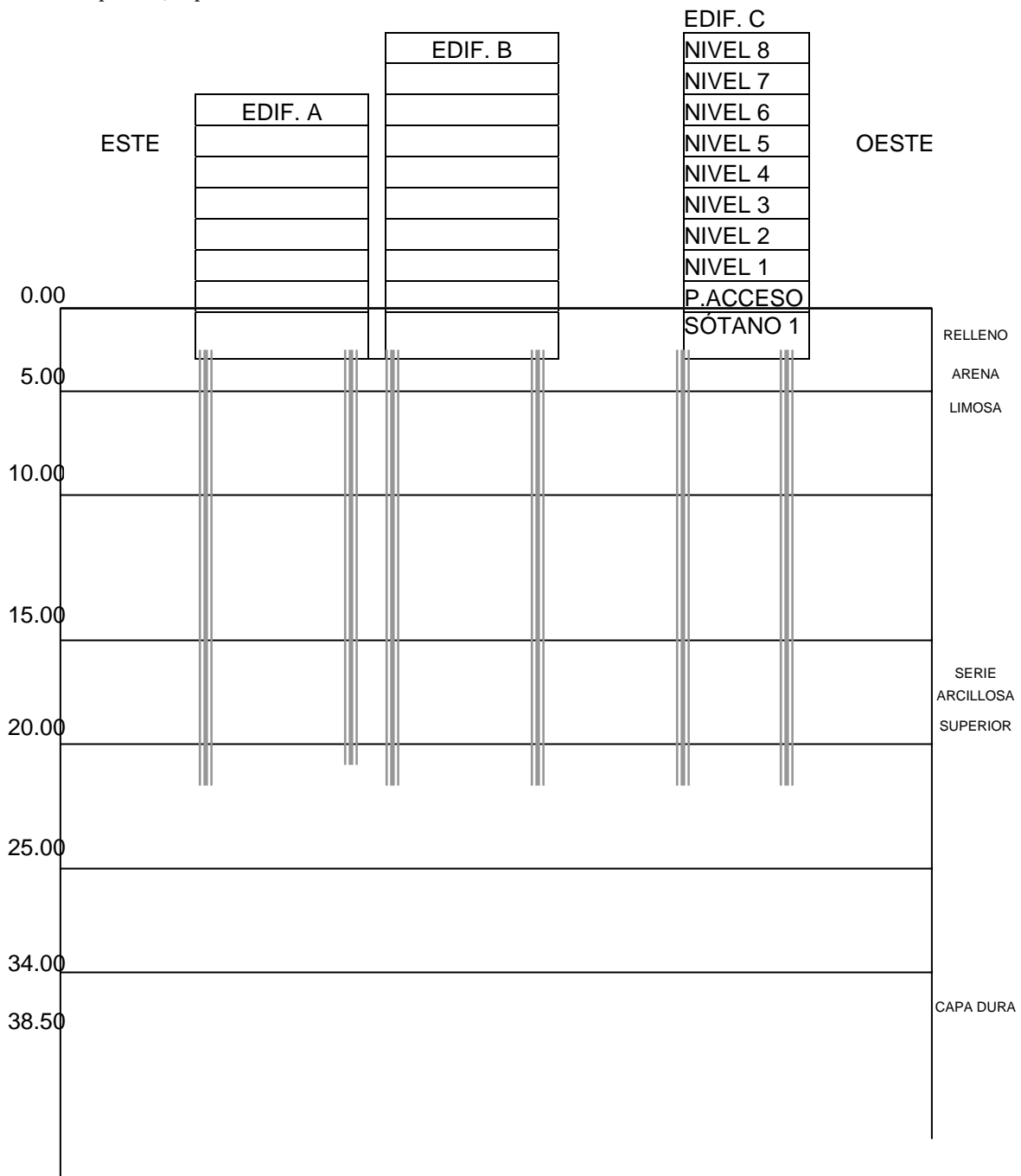
En la Fig. 2.5. Se muestra la obtención del límite de contracción según Terzaghi.

La diferencia entre el límite líquido y el plástico se llama índice de plasticidad. El índice de contracción se define como la diferencia entre los límites plásticos y de contracción.

2.4 Solución de la cimentación

Se entiende por cimentaciones compensadas aquellas en las que se busca reducir el incremento neto de carga aplicado al subsuelo mediante excavaciones del terreno y uso de un cajón desplantado a cierta profundidad.

Según el incremento neto de carga aplicado al suelo en la base del cajón resulte positivo, nulo o negativo, la cimentación se denominará parcialmente compensada, compensada o parcialmente compensada, respectivamente.



40.00	SERIE
45.50	ARCILLOSA
49.00	INFERIOR

En la Fig. 2.6 Se muestra el corte estratigráfico del suelo.

Para el cálculo del incremento de carga transmitido por este tipo de cimentación y la revisión de los estados límite de servicio, el peso de la estructura a considerar será: la suma de la carga muerta, incluyendo el peso de la subestructura, mas la carga viva con intensidad media, menos el peso total del subsuelo excavado. Esta combinación será afectada por un factor de carga unitario.

El cálculo anterior deberá realizarse con precisión tomando en cuenta que los asentamientos son muy sensibles a pequeños incrementos de la carga neta. Además, en esta evaluación, deberán tomarse en cuenta los cambios posibles de materiales de construcción, de solución arquitectónica o de usos de la construcción susceptibles de modificar significativamente en el futuro dicha carga neta.

Cuando la incertidumbre al respecto sea alta, la cimentación compensada deberá considerarse como poco confiable y deberá aplicarse un factor de carga mayor que la unidad, cuidando al mismo tiempo que no pueda presentarse una sobre-compensación excesiva, o adoptarse otro sistema de cimentación.

La porción de las celdas del cajón de cimentación que esté por debajo del nivel freático y que no constituya un espacio funcionalmente útil, deberá sumarse al de la subestructura, a menos que dicho espacio se rellene con material ligero no saturable que garantice la permanencia del efecto de flotación.

De acuerdo con el proyecto arquitectónico, las cargas consideradas para el uso del edificio y considerando la estratigrafía del sitio, se propone un cajón de cimentación desplantado a 4.50 m de profundidad, complementando con 34 pilotes de fricción de 40 cm de lado, hincados a 24 m de profundidad respecto al nivel del terreno.

El cajón constará de dos niveles de estacionamiento que será sótano 1 y el otro será en la planta baja del patio de los edificios.

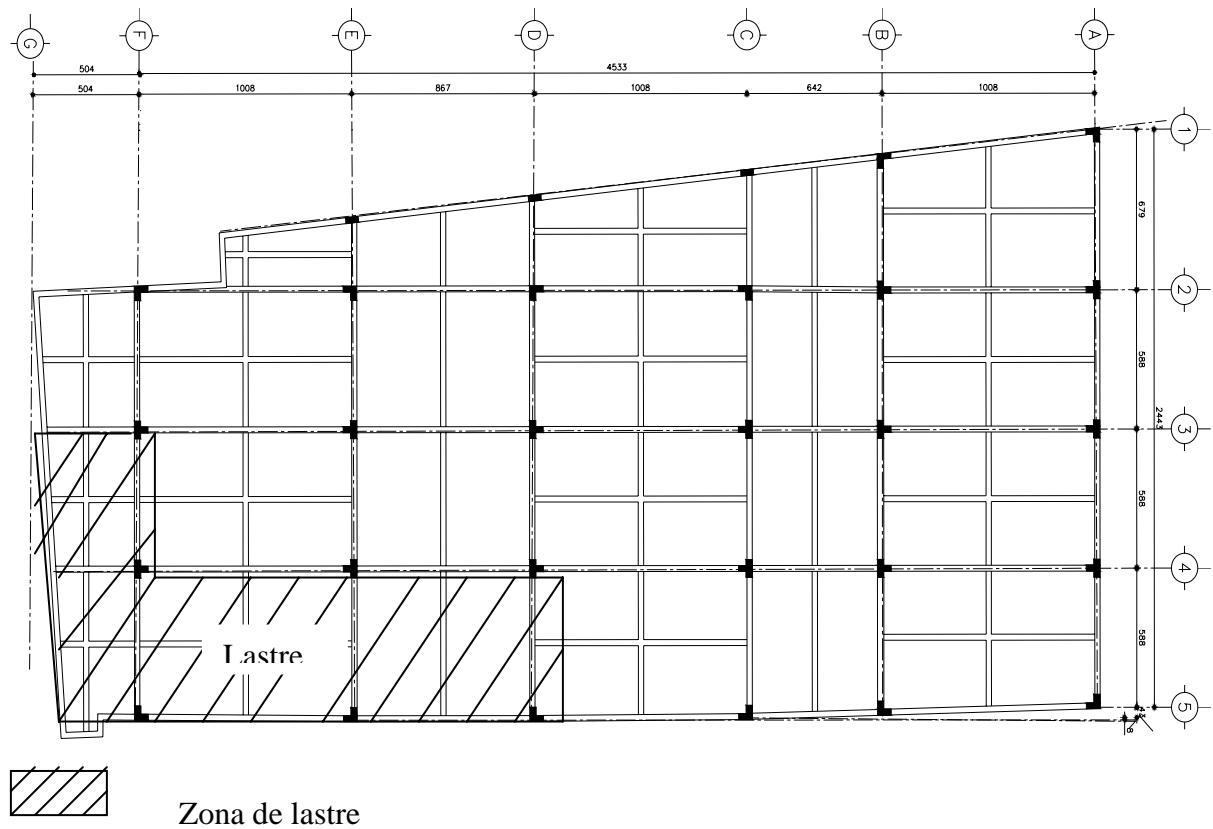
Las cargas utilizadas para el análisis de la cimentación fueron consideradas según el uso del edificio y lo que se especifica en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y las Normas Técnicas Complementarias correspondientes

Con los resultados obtenidos en los análisis y las envolventes de las acciones con sus

factores de carga correspondientes se obtuvieron los elementos mecánicos de diseño para los miembros representativos de la estructura.

La geometría del proyecto produce una excentricidad a nivel de desplante de 59 cm en el sentido corto de la cimentación, y de 113 cm en el sentido largo, las cuales representan un 2.6% y 2.2% de las longitudes respectivas. En ambos casos excede el 1.5% considerado como tolerable.

Para que el momento de volteo estático provocado por las excentricidades se pueda contrarrestar tendrá que construirse un lastre de concreto ciclópeo. Este lastre tendrá un espesor de 1m, abarcará todo el ancho del cajón en el tramo que se encuentra entre los ejes y D-G , 4-5 y 3-4



En la Fig. 2.7. Se muestra la zona de lastre de concreto ciclópeo.

Presión total permanente. Es la presión generada por acciones permanentes sobre el área de cimentación incluyendo el peso del lastre, se calculó con la siguiente expresión

$$P_T$$

$$W_T = \frac{\dots}{A}$$

Donde:

W_T presión total; ton/m²
 P_T carga permanente
 A_T área de cimentación

Presión de compensación. La presión de compensación es el resultado de la remoción del suelo considerado.

$$P_d = \gamma D_f$$

Donde :

P_d presión de compensación; ton/m²
 γ Peso volumétrico del suelo excavado
 D_f Profundidad de desplante

Presión neta. La presión neta que se aplicará al terreno de la cimentación resulta de la diferencia entre la presión total que transmite la estructura y la presión de compensación resultado de la excavación, calculada como sigue.

$$W_n = W_t - P_d$$

Donde :

W_n presión neta; ton/m²
 W_t presión total
 P_d presión de compensación

Debido a que la presión total es mayor que la presión de compensación se le considera una cimentación parcialmente compensada.

Los pilotes de fricción son aquellos que transmiten cargas al suelo principalmente a lo largo de la superficie lateral. En suelos blandos se usan comúnmente como complemento de un sistema de cimentación parcialmente compensada para reducir asentamientos, transfiriendo parte de la carga a los estratos más profundos.

En este caso los pilotes no tienen generalmente la capacidad para soportar por si solos el peso de la construcción y trabajan al límite en condiciones estáticas, por lo que no pueden contribuir a tomar solicitaciones accidentales e inclusive pueden de acuerdo con la experiencia perder una parte importante de su capacidad de carga en condiciones sísmicas por lo que resulta prudente ignorar su contribución a la capacidad de carga global.

Opcionalmente los pilotes de fricción pueden usarse para soportar el peso total de la estructura y asegurar su estabilidad. En este último caso en suelos blandos en proceso de consolidación como los de las zonas II y III, la losa puede perder el sustento del suelo de apoyo por lo que resulta prudente considerar que no contribuye a la capacidad de carga global.

El espacio dejado entre la punta de los pilotes de fricción y toda capa dura subyacente deberá ser suficiente para que en ninguna condición pueda llegar a apoyarse en esta capa a consecuencia de la consolidación del estrato en el que se colocaron.

Primero se desarrollará un registro de construcción para cada pilote por lo que se lleva un registro con todos los detalles relevantes durante la construcción incluyendo al menos la siguiente información:

- a.- Ubicación de los pilotes indicando la posición respecto a ejes de proyecto.
- b.- Equipo y herramienta utilizadas para la perforación de batido en caso de requerirse.
- c.- Martillo utilizado.
- d.- Número de golpes aplicado para cada metro de hincado.
- e.- Profundidad de desplante y material de apoyo.
- g.- Fechas de colado e hincado y características del acero de refuerzo y el concreto.
- h.- Posición final del pilote.

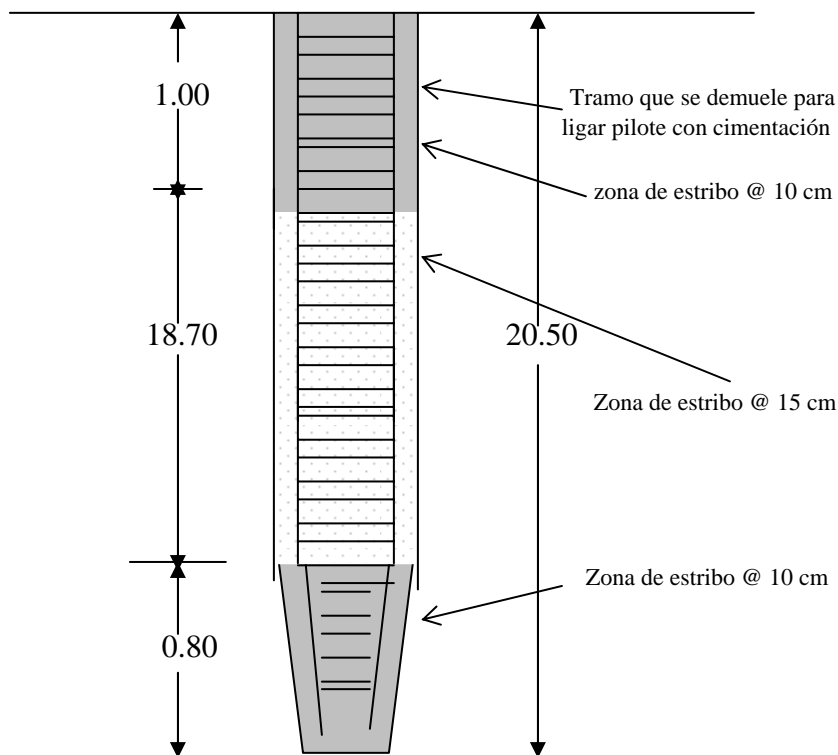


En la Fig. 2.8. Se muestra la fotografía del hincado de los pilotes utilizados.

Se llevará un registro detallado de los pilotes que incluya la fecha de fabricación y visto bueno de la supervisión, las tolerancias serán: 5cm respecto a la longitud total de pilote y de 1cm en las dimensiones de sección transversal y colocación del acero de refuerzo. Se deberá garantizar su verticalidad durante el hincado posterior.

Es indispensable contar con un equipo topográfico para referenciar los ejes y niveles de colocación de los pilotes antes y durante el hincado; para finalmente checar la correcta colocación de los mismos.

Se requiere una perforación previa al hincado con un diámetro de 40 cm; la perforación se realizará por batido y extrayendo los primeros 4m, en movimientos descendentes continuos y algo de ascendente. Esta perforación previa además de garantizar la capacidad del pilote, evitará expansiones excesivas que pudieran dañar las edificaciones vecinas.



En la Fig. 2.9. Se muestra la sección del pilote y la distribución de los estribos.

La energía del martillo será igual o mayor de 0.3 kg-m por cada kilogramo de peso del pilote; el peso del pistón será igual o mayor del 30% del peso del pilote. Asimismo se especificará la longitud del material del seguidor.

Se realizará en un máximo de 18 horas después de terminar la perforación previa; la desviación de la vertical del pilote no deberá exceder del 6%. Se preverá una instalación de amarre que evite que el pilote penetre por debajo de la profundidad de diseño.

Al iniciar el hincado se efectuarán pruebas con el fin de precisar las características de perforación previa, equipo y condiciones de hincado, que deberán seguirse en la instalación del conjunto de pilotes.

Se demolerá el concreto de la parte superior de los pilotes para descubrir el acero de refuerzo y realizar la liga estructural de los mismos a los elementos estructurales superiores.

A partir de la información publicada por la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, el hundimiento regional para el período de 1983 a 1994 es igual a 12.5 cm/año. Considerando esta condición y buscando una mejor distribución de los pilotes bajo el cajón, se consideró desplantar estos elementos a 24m de profundidad.

El número de pilotes propuesto fue de 34 piezas, con objeto de hacer coincidir el centro de pilotes con el centro geométrico del cajón de cimentación y con el centro de cargas.



En la Fig. 2.10. Se muestra la fotografía el pilote hincado en su posición según proyecto.

Dado que la finalidad principal de los pilotes bajo la cimentación es reducir los asentamientos inducidos, estos elementos se diseñaron a su máxima capacidad de carga.

2.5 Sistema de bombeo

Cuando la construcción de la cimentación lo requiera, se controlará el flujo del agua en el subsuelo del predio mediante bombeo, tomando precauciones para limitar los efectos indeseables del mismo en el propio predio y en los colindantes.

Se escogerá el sistema de bombeo más adecuado de acuerdo con el tipo de suelo. El gasto y el abatimiento provocado por el bombeo se calculará mediante la teoría del flujo de agua transitorio en el suelo.

El diseño del sistema de bombeo incluirá la selección del número, ubicación, diámetro y profundidad de los pozos; del tipo, diámetro y ranurado de los ademes, y del espesor y composición granulométrica del filtro. Asimismo, se especificará la capacidad mínima de las bombas y la posición del nivel dinámico en los pozos en las diversas etapas de la excavación.

En el caso de materiales compresibles, se tomará en cuenta la sobrecarga inducida en el terreno por las fuerzas de filtración y se calcularán los asentamientos correspondientes. Si los asentamientos calculados resultan excesivos, se recurrirá a procedimientos alternos que minimicen el abatimiento piezométrico.

Deberá considerarse la conveniencia de reinyectar el agua bombeada en la periferia de la excavación y usar pantallas impermeables que aislen.

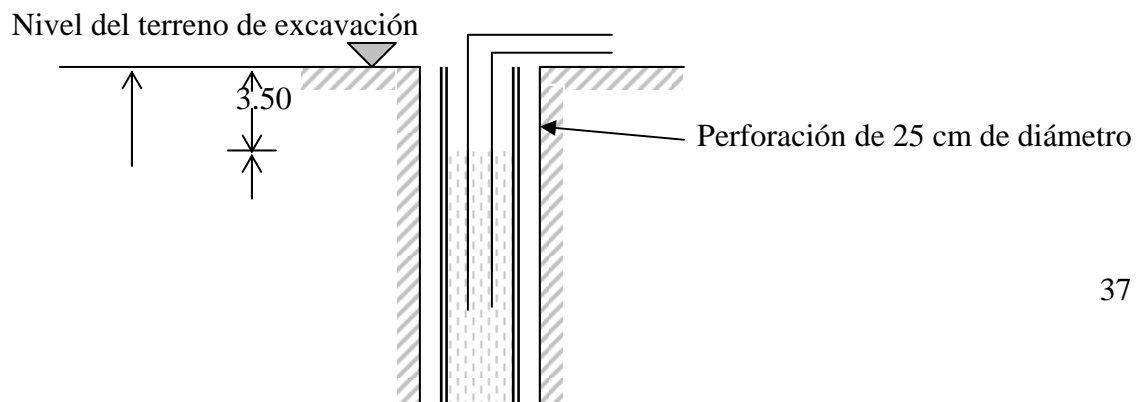
Cualquiera que sea el tipo de instalación de bombeo que se elija, su capacidad garantizará la extracción de un gasto por lo menos 1.5 veces superior al estimado. Además, deberá asegurarse el funcionamiento continuo de todo el sistema.

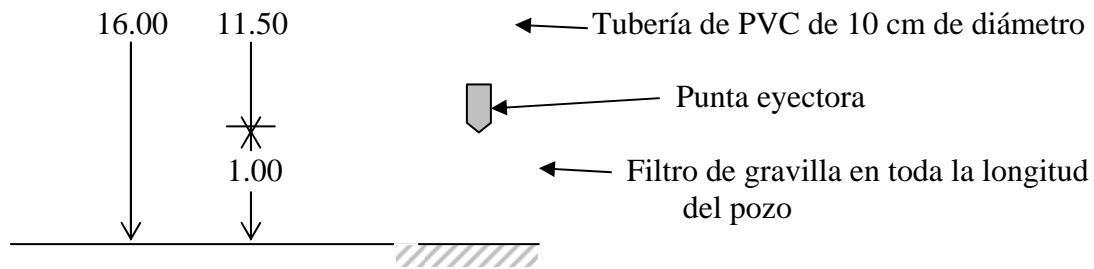
Será necesario un sistema de bombeo superficial que desaloje el agua de uno o varios cárcamos en los que se recolecten los escurrimientos de agua. El agua bombeada arrojada al sistema de drenaje público deberá estar libre de sedimentos y contaminantes.

A continuación se explicará más a detalle la construcción del sistema de bombeo.

Se iniciará la construcción de los pozos, la ubicación se realizará de acuerdo al estudio de mecánica de suelos con lo cual comenzamos con la perforación de 25 cm de diámetro en el suelo, utilizando máquina rotatoria equipada con broca del tipo aletas o de corona, inyectando agua limpia (sin bentonita) como fluido de perforación.

Después de lavada la perforación, se coloca el ademe ranurado y forrado con tela de mosquitero, constituido por tubo de PVC de 10 cm de diámetro, estas ranuras deberán de ser de 1 mm aproximadamente.





En la Fig. 2.11. Se muestran los detalles del sistema de bombeo.

El espacio anular entre el ademe y la pared del pozo se rellena con material granular limpio de tamaños variables entre 5 y 10 mm (granzón), en toda la longitud del pozo, este es un filtro que debe colocarse a todo alrededor del pozo.

La instalación eléctrica e hidráulica del sistema de bombeo consta de una bomba de 15 hp, cárcamo, líneas principales de inyección y retorno a base de tubo PVC hidráulico de 4 pulg. de diámetro, hidrotomas en las líneas principales, válvulas de globo, manguera tramada de inyección de 1 pulg. de diámetro y manguera transparente de retorno de 1 ¼ de diámetro; dentro del pozo se coloca tubo de PVC hidráulico de 1 pulg. de diámetro para la inyección y de 1 ¼ para la salida; esta tubería se conecta a las puntas eyectoras ubicadas en el fondo del pozo.

Adicionalmente a la instalación hidráulica, se realiza la instalación eléctrica que consta de una línea de conducción de la acometida al tablero de control de la bomba.

Es muy común en el caso de obra nueva que no se tenga suministro de corriente eléctrica, por lo que en estos casos se debe de contemplar una planta de energía que tenga la capacidad necesaria para que trabaje la bomba.

Una vez instalado el sistema de bombeo, se coloca agua en el cárcamo y a través de la línea principal de inyección, se carga el sistema inyectándola a cada uno de los pozos, donde la presión de inyección genera un vacío en el venturi de la punta eyectora, extrayendo el gasto superior al inyectado que depende de la permeabilidad del suelo.

El gasto bombeado es captado por la línea de retorno que descarga en el cárcamo y a su vez éste cuenta con un rebosadero que canaliza el agua excedente a la red de drenaje, cerrando de esa manera el circuito de bombeo.

Como recomendación el inicio de la excavación debe ser una semana después de activado el sistema de bombeo para garantizar el abatimiento del nivel freático, dependiendo de las características del suelo, de la temporada del año.

El bombeo se mantendrá continuo las 24 hr. del día incluyendo sábados y domingos, hasta que se haya concluido las tres cuartas partes de la construcción.

El nivel freático abatido deberá mantenerse a una profundidad mínima de 10 m con relación al nivel de terreno natural, que corresponde aproximadamente con un nivel hidrodinámico en los pozos de 16.0 m. Esto depende del caso específico de cada obra ya que en cada caso cambian las circunstancias.

A medida que se vaya colando, se levantarán las puntas de tal forma que el nivel abatido

asciende del orden de 1.0 m por cada entrepiso construido; el sistema podrá retirarse una vez colada la losa del segundo entrepiso.

Una vez suspendido el bombeo se retiran las puntas eyectoras y se procede a sellar cada uno de los pozos con lodo fraguante formado por una mezcla de agua-bentonita-cemento que es colocada con una manguera de inyección, descargando desde el fondo hacia la superficie.

Se sellará un solo pozo a la vez avanzando del perímetro hacia el centro; la secuencia de actividades es;

- 1) Retirar la punta eyectora.
- 2) Realizar la inyección a gravedad del lodo fraguante que restituirá la continuidad de la masa de suelo (el filtro y el ademe de PVC se dejarán ahogados)
- 3) Construir el tapón de la losa de concreto armado, los primeros 5 a 10 cm, esto depende del gasto de agua, utilizando para ello un acelerante de fraguado.

Este lodo se fabricará como sigue: a un metro cúbico de agua se adicionarán 50 kg de bentonita, debiendo garantizar un color uniforme, la ausencia de grumos y la completa hidratación de la bentonita; justo antes de iniciar la inyección, al lodo bentonítico formado se le agregará cemento, a razón de 25 kg por cada 100 lt del lodo agitado hasta obtener un producto de coloración uniforme.

Para los pozos situados al centro del arreglo se recomienda el empleo de aditivos acelerantes de fraguado, a fin de que el flujo de agua hacia el pozo en tratamiento sea lo menor posible.

Para formar el tapón de concreto en la losa de cimentación se procederá de la forma siguiente:

- 1.- Preparar la superficie realizando un picado que descubra el agregado.
- 2.- En los primeros 5 a 10 cm, el concreto para el tapón deberá incluir un acelerante de fraguado e impermeabilizante integral.
- 3.- El concreto para el resto del tapón tendrá que incluir aditivos impermeabilizantes.

2.6 Excavación

Para realizar la excavación, se podrán usar pozos de bombeo con objeto de reducir las filtraciones y mejorar la estabilidad. Sin embargo la duración del bombeo deberá ser tan corta como sea posible y se tomarán las precauciones necesarias para que sus efectos queden prácticamente circunscritos al área de trabajo. En este caso para la evaluación de los estados límite de servicio a considerar en el diseño de la excavación se tomará en cuenta los movimientos del terreno debidos al bombeo.

Los análisis de estabilidad se realizarán con base en las acciones aplicables señaladas en las Normas correspondientes, considerándose las sobrecargas que puedan actuar en la vía pública y otras zonas próximas a la excavación.

Lo primero que se considera es la demolición de las estructuras antiguas, en caso de que existan o alguna estructura que pueda impedir la ejecución de los trabajos, aquí hay que observar que en caso de que exista alguna estructura techada de adobe puede ser que nos sirva como almacén de materiales provisional durante el proceso de ejecución de la obra.

Se determinó el inicio del trazo y se ubicará un punto sobre el eje A-1, que es el paño del edificio colindante, en el cual se establecen las respectivas referencias, con estos datos la brigada de topografía iniciará los trazos de los cuerpos de edificio, así mismo la ubicación de la posición de las columnas, y todos los elementos estructurales.

Se comenzó con el trazo general de todo el predio, para definir el trazo de la cimentación, se indicó el nivel máximo de excavación (NME = -5.75m). El cual fue considerado por la topografía de la obra

Se dieron las indicaciones para alcanzar los niveles de corte y la distancia para evitar mayor excavación. En algunas partes del predio la excavación tuvo que realizarse a mano, esto por la dificultad que tenía la maquinaria para poder trabajar. El acarreo del material producto de la excavación es retirado por medio de camiones a un sitio autorizado por las autoridades, al final para dar un mejor terminado a la excavación, una vez llegada al nivel máximo de excavación se efectuaron los trabajos de afine necesarios al corte.

Una vez terminada dicha actividad de excavación y afine se da inicio al colado de plantilla de 5cm de espesor, que en este caso fue con concreto premezclado de $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ (concreto pobre) ésta se coloca con el fin de que el acero no se contamine al estar en contacto directo con la excavación.



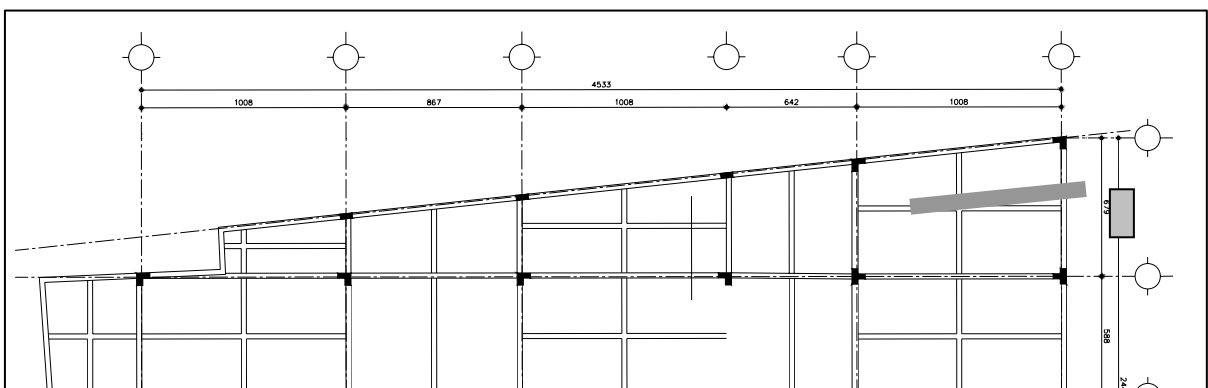
En la Fig. 2.12. Se muestra la forma en que se excavó en algunas secciones del terreno.

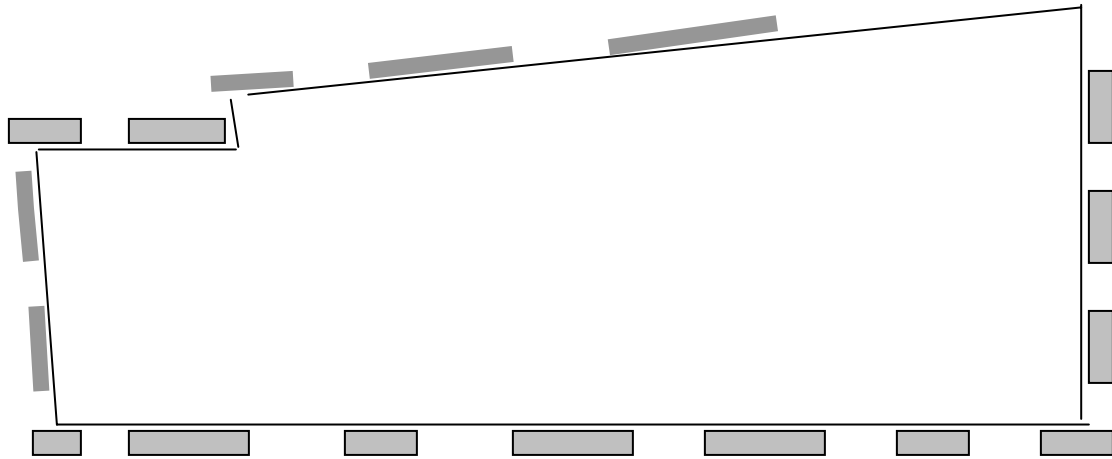
Se efectuará una primera etapa de excavación hasta 1.0 m de profundidad en toda la superficie del terreno para extraer la cimentación de las estructuras existentes, y poder así recimentar las construcciones vecinas, en caso de ser necesario, para mayor seguridad de la obra

En este caso se tuvieron que considerar algunos otros factores en sitio que son determinantes para la ejecución de estos trabajos como son: las condiciones del terreno para poder ser removido, el espacio disponible para trabajar, en caso de tener temporada de lluvia, ya que en estos trabajos primeramente se puede avanzar con ayuda de maquinaria pero en la parte inferior de esta, no es posible, por lo que es necesario hacerlo a mano.

Se continuará con la excavación formando un núcleo central, llevándola a nivel de proyecto (-5.75 o -4.75m según sea el caso), manejando bermas de 1.0 m de ancho y taludes perimetrales de 60° de inclinación, se iniciará el colado del lastre según de la resistencia especificada del proyecto y la construcción del núcleo central, el cual posteriormente nos podrá servir a apuntalar los troqueles para la construcción del muro Berlín.

Concluida la construcción del núcleo central a nivel de cimentación se continuará con la remoción de las bermas en forma alterna en tramos de 5 m aproximadamente, ajustándose a las medidas del predio y principalmente a la necesidad de la obra.





■ Franjas perimetrales alternas ajustándose a las medidas del predio

En la Fig. 2.13. Se muestra la berma perimetral y vigueta metálica tipo I IRDE 6'' x 24 Kg7m @ 2.50m.

El cierre perimetral de la excavación se realizará con las franjas alternas mencionadas, descendiendo hasta el primero de dos niveles de troqueles a una profundidad de 3.50m, aplicando una cubierta de concreto lanzado de 7 cm de espesor y de 150 kg/cm² sobre el corte vertical descubierto, armado con una capa de malla electrosoldada 6x6x-6/6, punteada a las vigas I.

Después de instalados los troqueles se procederá a precargarlos a 15 ton, continuando con la excavación y colocación de concreto lanzado hasta alcanzar la máxima profundidad de excavación.



En la Fig. 2.14. Se muestra la forma como se recimentaban secciones de cimentaciones colindantes.

Para las franjas alternas remanentes o de la segunda etapa se repetirá este procedimiento, por lo cual se excavará en forma alterna, se procederá a precargar los troqueles y colocación de concreto lanzado hasta alcanzar la máxima profundidad de excavación.

2.7 Construcción muro Berlín

En los muros de contención perimetrales llamado muro Berlín se considerarán empujes horizontales a largo plazo no inferiores a los del agua y del suelo en estado de reposo, adicionando los debidos a sobrecargas en la superficie del terreno y a cimientos vecinos.

La presión horizontal efectiva transmitida por el terreno en estado de reposo se considerará por lo menos igual a 50 por ciento de la presión vertical efectiva actuante a la misma profundidad, salvo para rellenos compactados contra muros, caso en el que se considerará por lo menos 70 por ciento de la presión vertical.

Las presiones horizontales atribuibles a sobrecargas podrán estimarse por medio de la teoría de la elasticidad.

En caso de que el diseño considere absorber fuerzas horizontales por contacto lateral entre subestructura y suelo, la resistencia del suelo considerada no deberá ser superior al empuje pasivo afectado de un factor de resistencia de 0.35, siempre que el suelo circundante esté constituido por materiales naturales o por rellenos bien compactados.

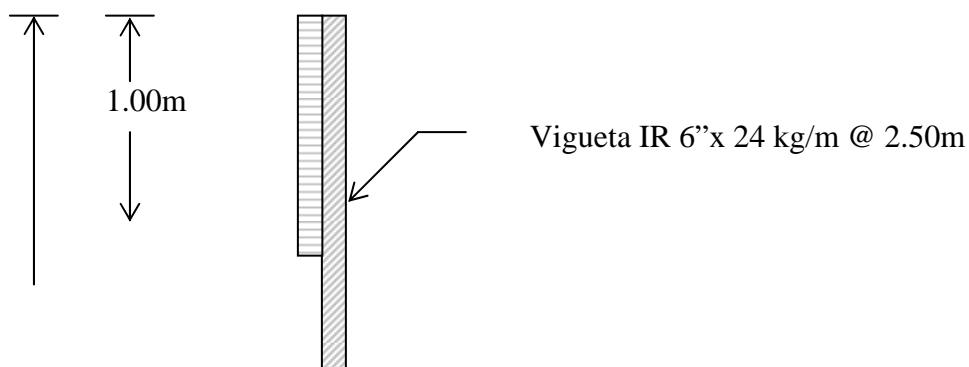
Los muros perimetrales y elementos estructurales que transmiten dicho empuje deberán diseñarse expresamente para esa sollicitación.

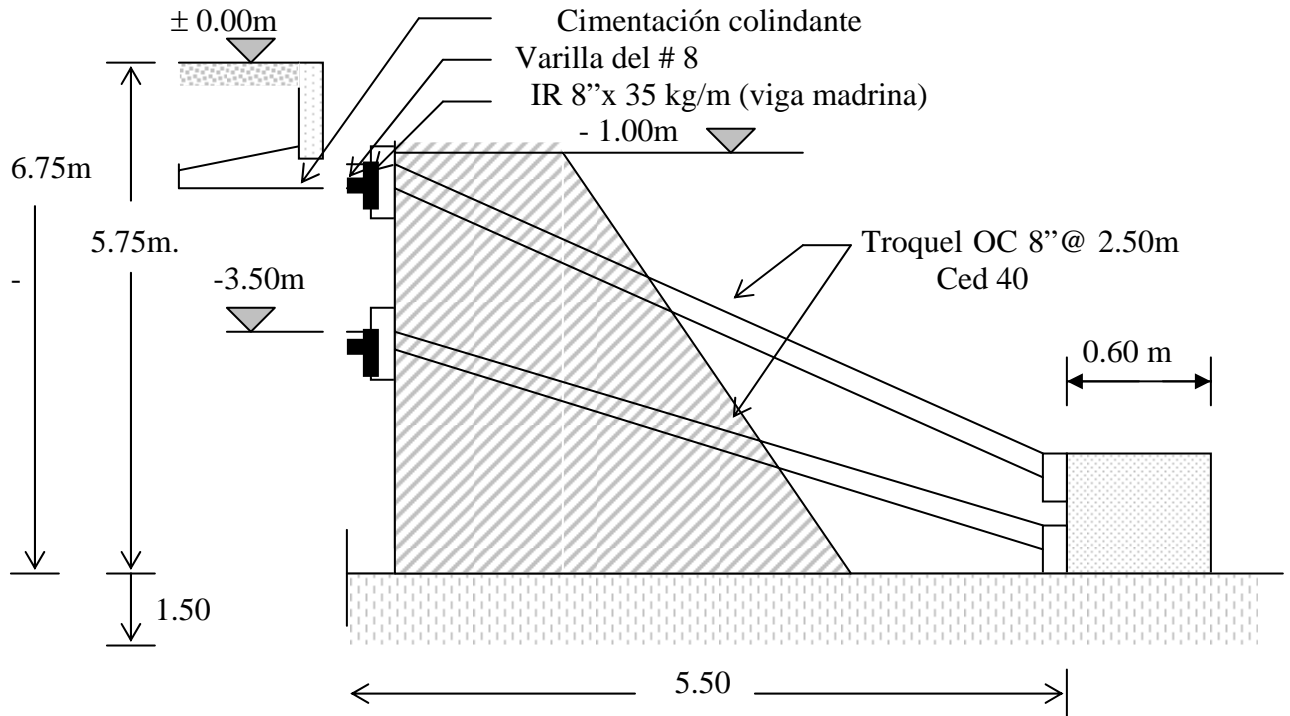
Se tomarán las medidas para que entre las cimentaciones de estructuras contiguas no se desarrolle fricción que pueda dañar a alguna de las dos como consecuencia de posibles movimientos relativos.

Se iniciará la construcción del Muro Berlín para la estabilización de las colindancias con las perforaciones perimetrales de 0.25m de diámetro a cada 2.0 m y a 7.0 m de profundidad en donde se instalarán las viguetas tipo "I" de 6 pulgadas con los patines paralelos a los costados de la excavación.

Para confinar las viguetas se deberá utilizar un lodo fraguante.

Posteriormente se colocará una viga madrina a base de perfil I de 6 pulgadas y los troqueles a base de tubo de 8 pulgadas de diámetro, cédula 40, que reaccionará en la estructura del núcleo central previamente construida, como se indica en el siguiente esquema.





En la Fig. 2.15. Se muestra la sección del troquelamiento de las colindancias

Durante el proceso de excavación y previamente a la colocación de troqueles, en las paredes del corte y punteada a las vigas I se colocará una capa de malla electrosoldada 6x6-6/6, recubierta con concreto lanzado de 7 cm de espesor y de 150 kg/cm².

Después de instalados los troqueles se procederá a precargarlos a 15 ton, continuando con la excavación y colocación de concreto lanzado hasta alcanzar la máxima profundidad de excavación.

Los troqueles quedaban asegurados con un cubo de concreto, $F'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ armado con varilla de $\frac{1}{2}$ " anclado al armado de la losa, y van a cada 2.50m conjuntamente con el par de troqueles.

Finalmente se continuará con la construcción de losa de fondo, muro de contención y losas hasta alcanzar el nivel de banqueta que se tomaba como la referencia de niveles de los tres edificios en planta baja.

El muro constituido por concreto premezclado tiene las siguientes funciones:

- a) Contener los cortes verticales que existieron debido al procedimiento de excavación.

- b) Reducir el flujo horizontal de agua de los estratos superficiales de mayor permeabilidad hacia las zonas de la excavación.
- c) Reducir al máximo los desplazamientos de las paredes de la excavación.

De acuerdo con el avance en la recimentación de las construcciones vecinas, se comenzó con el hincado de los elementos precolados, para lo cual previamente se realizó una pequeña zanja a todo lo largo de las colindancias tanto interiores como exteriores, una vez hecha se realizaron perforaciones que sirvieron como preparación y guía para que al hincar los elementos precolados, la resistencia de estos elementos fue de $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$.



En la Fig. 2.16. Se muestra forma como se acomoda la vigueta metálica tipo IP de 6" x 24Kg/m @2.50m

2.8 Construcción de losa de cimentación

Estos elementos son las que transmiten las cargas de las columnas y de la estructura directamente al suelo, tiene que ser maciza y armada con acero de refuerzo según indique el proyecto el espesor dependerá de las cargas que genere la estructura esta losa se dividirá en tableros para su colado, los cuales podrán ser cuadrados o rectangulares.

En lo relacionado con las juntas constructivas se proporcionarán bandas ojilladas del ancho necesario que cubra perfectamente el espesor de la losa, esto se realizará para evitar que se filtre el agua del nivel freático por las juntas también, cuando por cuestiones de organización no

se tiene la banda, es recomendable dejar el colado anterior a 45° de inclinación en el perímetro donde va a seguir el colado, con la superficie rugosa, y utilizar algún producto que selle la junta de concreto viejo con nuevo.

El armado de acero de refuerzo debe prolongarse como marca el proyecto, en ningún momento se deben de cortar las varillas, la mejor manera de trabajar así es adaptando la cimbra solo dejando la preparación para que pase el armado.

La excavación se realiza con maquinaria, tanto en el área central como en el perímetro, se llevará hasta el nivel inferior de la losa de fondo del último sótano a 20 cm de profundidad aproximadamente por arriba de éste.

Se procederá con el recorte de los taludes laterales, iniciando con un descopete a una profundidad de 2.50 m encontrando la vigueta metálica que formará parte del muro Berlín para colarlo lo más pronto posible.

Durante la construcción de la cimentación se deberá llevar un control de los movimientos del terreno, hundimientos y desplantes ocasionados por la excavación para poder corregir el procedimiento de excavación en caso de alguna falla.

En caso de fluir agua hacia la excavación ésta se debe abatir mediante bombeo de achique, canalizado hacia el cárcamo por medio de drenes interiores, estarán comunicados a los registros donde se vacía el agua excedente del sistema de bombeo.

Una vez alcanzado el nivel de desplante del cajón de cimentación en el centro del área, se efectuará la excavación de las cepas para alojar las celdas de la cimentación y de inmediato colocar la plantilla de concreto pobre, esto para evitar el fisuramiento del material del fondo de la excavación por pérdida de humedad y el remoldeo por la circulación de obreros, también es con la finalidad de evitar la contaminación del acero y posteriormente del concreto estructural.

Una vez terminado esté proceso se debe efectuar la colocación del acero de refuerzo en las contratrabes, una vez colocado el acero se debe de checar que todo esté conforme al proyecto, de ser así, se debe dar la autorización para poder cimbrar, en esta etapa se deben de cuidar los alineamientos, recubrimientos requeridos, separaciones establecidas, los diámetros adecuados, etc. para posteriormente proceder al colado.

Construir los sótanos de la estructura en la parte central ya cimentada llegando hasta el nivel de planta baja. Continuando con la excavación de la berma hasta el nivel de desplante de la cimentación.

Se construirá la estructura hasta el nivel de planta baja, se mantendrá el troquelamiento hasta que los elementos estructurales sean capaces de tomar los empujes.

La losa debe ser capaz de soportar las concentraciones de carga de compresión y tensión inducidas por los pilotes individuales correspondientes a 111.1 ton que es la capacidad individual de cada pilote y para soportar una carga uniforme repartida en toda el área de 10 t/m², que es la presión permanente máxima.



En la Fig. 2.17. Se muestra forma como se cuela la losa de cimentación y las contratraves

3.1 Construcción de trabes

El claro se contará a partir del centro del apoyo, siempre que el ancho de éste no sea mayor que el peralte efectivo de la viga; en caso contrario, el claro se contará a partir de la sección que se halla a medio peralte efectivo del paño interior del apoyo.

En toda sección se dispondrá de refuerzo tanto en el lecho inferior como en el superior. En cada lecho, el área de refuerzo no será menor a la obtenida de la ecuación:

$$A_{s,\min} = \frac{0.22 \sqrt{f_c}}{f_y} (bd)$$

Donde b y d son el ancho y el peralte efectivo, no reducidos de la sección respectivamente. En el dimensionamiento de vigas continuas monolíticas con sus apoyos que deben usarse, el momento en el paño del apoyo. Para calcular momentos flexionantes en vigas que soporten losas de tableros rectangulares, se puede tomar la carga tributaria de la losa como si tuviera uniformemente repartida a lo largo de la viga. Deben analizarse los efectos de pandeo lateral cuando la separación entre apoyos laterales sea mayor que 35 veces el ancho de la viga o el ancho del patín a compresión

Después de que se realizó la excavación se comienzan los armados de losa y trabes, se deben afinar los costados lo más posible, para evitar que el material estorbe por lo menos al nivel de desplante que marca el proyecto, para iniciar la colocación de la plantilla de concreto, una vez fraguado el concreto de plantilla se inició el habilitado del acero de refuerzo de acuerdo a las especificaciones de los planos, se debe checar que se cumplan con las especificaciones requeridas del proyecto.



En la Fig. 3.1 Se muestra el armado de la losa de cimentación y las contratraves.

En este caso el acero se encontró alrededor de seis meses almacenado, por lo cual presentaban algunas piezas en algunas partes un poco de oxidación. Por lo cual se tuvo que limpiar con cepillo de alambre.

Se habilita y coloca en la posición indicada por los planos, se tiene que verificar por parte de la supervisión que el acero quede anclado perfectamente con la cabeza del pilote correspondiente, ya que serán estos los que transmitirán las cargas al subsuelo, una vez hecho ésto, el cuerpo de la columna debe habilitarse a una altura considerable que rebase la cimbra de madera para evitar que estorbe al momento del colado o que pueda ocasionar algún accidente.

Para el personal encargado del habilitado y colocado de acero debe estar entre sus obligaciones el centrar y plomear las trabes antes de la colocación de la cimbra, ya que después se dificultaría la realización de estos trabajos, mismos que tienen que ser entregados, para que la supervisión verifique el alineamiento, niveles, amarres, los diámetros de acero que sean los adecuados, etc. y dar el visto bueno para que puedan comenzar a colocar la cimbra los carpinteros para posteriormente programar la cantidad de concreto a suministrar.

Una vez terminada la actividad de acero de refuerzo, se procedió a colocar las fronteras en el perímetro del área (cimbra) basándose en tarimas de triplay.

Toda cimbra se construirá de manera que resista las acciones a que pueda estar sujeta durante la construcción, incluyendo las fuerzas causadas por la colocación, compactación y vibrado del concreto.

Debe ser lo suficientemente rígida para evitar movimientos y deformaciones excesivos, y suficientemente estanca para evitar el escurrimiento del mortero. En su geometría se incluirán las contraflechas prescritas en el proyecto.

Inmediatamente antes del colado deben limpiarse los moldes cuidadosamente. Si es necesario se dejarán registros en la cimbra para facilitar su limpieza. La cimbra de madera debe estar húmeda durante un periodo mínimo de dos horas antes del colado. Se recomienda cubrir la cimbra con algún lubricante para protegerla y facilitar el descimbrado.

Todos los elementos estructurales deben permanecer cimbrados el tiempo necesario para que el concreto alcance la resistencia suficiente para soportar su propio peso y otras cargas que actúen durante la construcción, así como evitar que las deflexiones sobrepasen los valores fijados.



En la *Fig. 3.2.* Se muestra el cimbrado de columnas y trabes

Dicha frontera se habilitó y colocó alrededor de la zapata cuando menos hasta cumplir con un quinto del claro de las trabes circundantes.

El personal de carpintería tiene la obligación de plomear y centrar la cimbra antes del colado, asegurar con torzales de alambro los costados, calzar, y colocar película desmoldante según sea la indicación para evitar que se pegue la madera al concreto.

El personal debe de estar pendiente durante el colado ajustando los desplazamientos que se puedan tener durante el vaciado de concreto, para que en caso de alguna eventualidad estar listos para atenderla, y al término de los colados tienen que checar junto con la supervisión que la cimbra no se haya movido o botado en alguna sección.

En la frontera que tiene contacto con la cimbra o terreno natural es necesario garantizar el recubrimiento de concreto, por lo cual se colocan pollos de concreto para calzar la sección.



En la Fig. 3.3. Se muestra la colocación de la cimbra para el colado de contratraves

Antes de iniciar la colocación del concreto se debía de cumplir con algunas condiciones iniciales por parte del personal encargado y la supervisión, en donde se revisan y acepten todos los trabajos previos al colado de concreto, como son; contar con la excavación perfectamente limpia, la cimbra de contacto dentro de los niveles y parámetros de tolerancia, los armados de acero de acuerdo al proyecto con los recubrimientos requeridos, la preparación de las juntas constructivas, el orden del sitio donde se efectúa el colado, y no tener cosas que puedan estorbar para el libre tránsito al área, la revisión del funcionamiento del equipo a utilizar y la mano de obra indispensable para la ejecución de los trabajos. La compactación del concreto se efectuó al centro del elemento con un tiempo no mayor a 30 seg.

Para el vibrado del concreto se utilizó vibrador de gasolina, las características del concreto utilizado en esta cimentación fueron las siguientes; La resistencia del concreto fue de $f'c = 250$ kg/cm² de resistencia rápida, 3/4" tamaño máximo del agregado, revenimiento 12 cm, bombeable dependiendo del volumen solicitado se programaba en intervalos de 35 min. que era el tiempo promedio que se podía vaciar cada olla, para permitir el llenado uniforme de cada elemento.

El laboratorio procedió a tomar las pruebas de revenimiento así como a tomar las muestras correspondientes, se obtiene una muestra por cada 20 m³ como mínimo, es recomendable que estas pruebas las haga un laboratorio externo a la empresa que suministra el concreto.

Una vez fraguado el concreto se iniciará el curado mediante membrana de nombre curacreto u otro producto que cumpla la misma función.

Como las cimentaciones en su mayoría son de grandes dimensiones el colado no se puede realizar monolíticamente, por lo que se presentaron juntas constructivas, las cuales fueron tratadas de la siguiente manera; con un corte a 45° se culminaba el colado, la superficie del concreto colado se pica para que cuando se inicie el colado se obtenga una superficie rugosa la cual se humedece unas horas antes del colado y se limpia la zona con chiflón de aire o agua. De esta manera se evitaban los cortantes.

Se espera al fraguado del concreto aproximadamente 12 horas. Posteriormente se descimbran las zonas coladas, para aplicar el producto que va a curar el concreto, repitiendo el proceso cada vez que se cuele.

Finalmente se comienza a colocar el relleno, con material producto de la excavación libre de materia orgánica, en las zanjas donde se excavó, para alojar las zapatas, este relleno se efectuó por capas de espesores no mayores a 20 cm, proporcionando al material la humedad necesaria, colocando y compactando cada capa al 90% según indica el proyecto para posteriormente efectuar las calas correspondientes para verificar el grado de compactación con una frecuencia de una cala por eje, directamente con el laboratorio.



En la Fig. 3.4. Se muestra el revestimiento de acero en columnas y contratraves.

Al momento de efectuar los rellenos se inicia con el revestimiento de columnas de acero de refuerzo que se desplantaron desde la cimentación, esto con el objeto de tener las preparaciones necesarias para los siguientes niveles.

3.2 Construcción de columnas

Geométricamente se debe cumplir con la relación entre dimensión transversal mayor de una columna y la menor que no exceda de 4. La dimensión transversal menor será por lo menos igual a 22 mm.

El refuerzo transversal de una columna en su intersección con una viga o losa debe ser el necesario para resistir las fuerzas internas que ahí se produzcan, pero su separación no será mayor y su diámetro no será menor que los usados en la columna en las secciones próximas a dicha intersección.

Si la intersección es excéntrica, en el dimensionamiento y detallado de la conexión deben tomarse en cuenta las fuerzas cortantes y los momentos flexionantes y torsionantes causados por la excentricidad.

Cuando un cambio de sección de una columna obliga a doblar sus barras longitudinalmente en una junta, la pendiente de la porción inclinada de cada barra respecto al eje de columna no excederá de 1 a 6.

Las porciones de las barras por arriba y por debajo de la junta serán paralelas al eje de la columna. Además deberá proporcionarse refuerzo trasversal adicional al necesario por otros conceptos, en cantidad suficiente para resistir una y media veces la componente horizontal de la fuerza axial que pueda desarrollarse en cada barra, considerando en ella el esfuerzo de fluencia.

La primera actividad desarrollada fue la de concluir el habilitado y armado del acero de refuerzo del cuerpo de la estructura, siempre y cuando esté no fuera habilitado y colado de una sola pieza en el proceso de construcción de la zapata.

Si este hubiese sido el caso, se procederá a colocar el acero vertical, estribos, vientos y pollos de concreto por parte del personal encargado de estos trabajos.



En la Fig. 3.5. Se muestra los bulbos en la varilla de las columnas.

Se deben de hacer los traslapes o bulbos necesarios si el acero vertical no fuese de una sola pieza, cuidando que éstos no coincidan en el mismo plano en más de un 50% del acero vertical como marcaba el proyecto. Si debía realizarse un bulbo, debían ser verificados por medio de radiografías y de salir defectuosos se procedería a vaciarlos y conformarlo nuevamente.

Una vez terminada esta actividad, es obligación de la cuadrilla de acero entregar los trabajos a la supervisión para que verificara que se están cumpliendo con las especificaciones de acero que marca el proyecto, en caso de no cumplir con alguna se corregirían las anomalías detectadas, para posteriormente proseguir a la actividad siguiente.

En cuanto a la cimbra de la columna, inicialmente se habilitaron los juegos necesarios antes de proceder al cimbrado inicial y los subsecuentes, estas caras fueron limpiadas y se les aplicó una película de desmoldante para proteger la madera en las caras de contacto en el transcurso del colado y el fraguado evitando se deformen por absorción de agua y se puedan despegar fácilmente en la actividad de descimbrados.

Para dar el recubrimiento deseado se le colocaban pollos que son los que impiden el contacto del acero con la cimbra y separadores de varilla para troquelar las caras y que tienen que ser quitados al termino del colado.

La cimbra debía desplantarse sobre la losa de cimentación, una vez colocadas las caras se troquelaban con el polín, varillas y alambón para revisar que la columna no quedara desplomada, se colocaron plomos de cilindros en dos esquinas como revisión local de los carpinteros para que después fueran revisados por la topografía y la supervisión.



En la Fig. 3.6 Se muestra el descimbrado de la columna

Por lo que respecta al colado de la columna, se iniciará la actividad verificando la cimbra, el nivel de colado la terminación y continuidad del acero de refuerzo. Se debe humedecer la cimbra y aplicar un adhesivo para cerrar la junta de concreto viejo con nuevo especial para concreto.

Para evitar oquedades en la parte inferior de la columna se vaciaba una lechada (mezcla de cemento con agua) antes de comenzar el colado de la trabe.

Una vez comenzado con el vaciado de concreto se debe realizar en dos etapas esta actividad, por lo regular dependiendo de la altura hasta llegar al nivel tope de colado marcado por la topografía para dejar el espacio necesario para colocar el acero de refuerzo del siguiente nivel, se continua con el vibrado del concreto de la forma descrita anteriormente para que éste pueda llegar uniformemente a todas las zonas de la columna y evitar lo más posible que puedan quedar oquedades al fraguar el mismo.

El vibrado de concreto es una acción de vital importancia que provoca que éste llegue a todos los rincones de una manera uniforme concluida la colocación del concreto se espera mínimo 16 horas para realizar el descimbrado y de inmediato colocar una membrana de curado de acuerdo a las especificaciones.

El muestreo de concreto se realiza cada 40 m³ o por día dependiendo del número de elementos y la cantidad de concreto por colar.



En la Fig. 3.7. Se muestra el curado de las columnas.

Además en este momento se puede realizar una inspección visual que servirá para futuras reclamaciones, como el grado de vibrado de concreto, si ha sido correcto o presenta algunas burbujas de aire atrapado, el método de curado con el producto correcto, en otras cosas aquí se puede checar el plomeado de cómo quedó la parte de la columna.

Se debe cuidar que la altura de colado de la pieza estructural sea la adecuada ya que en caso contrario puede haber problemas al tener que anclar el acero con las traveses y la losa.

3.3 Construcción de losas de entepiso.

Mencionaremos que además de los métodos semiempíricos de análisis propuestos utilizados puede usarse cualquier otro procedimiento reconocido. Es admisible aplicar la teoría de líneas de fluencia o cualquier otra teoría basada en el análisis al límite, siempre que el comportamiento bajo condiciones de servicio resulte adecuado en cuanto a deflexión, agrietamiento y vibraciones.

Si aparte de soportar cargas normales a su plano la losa tiene que transmitir a marcos, muros u otros elementos rigidizantes, fuerzas apreciables contenidas en su plano, estas fuerzas deben tomarse en cuenta en el diseño de la losa.

Las nervaduras de losas encasetonadas se dimensionarán como vigas excepto que si la losa se apoya en su perímetro no será necesario cumplir con el esfuerzo mínimo por tensión diagonal.

Una vez determinados los niveles de las trabes se procede a colocar la cimbra para la losa de entrepiso que será donde se apoyen todos los trabajos siguientes, una vez terminada de colocar la cimbra se debe de checar que ésta esté en su nivel indicado que , cumpla con las pendientes adecuadas, etc. para comenzar con la colocación del acero de refuerzo de la losa y de las placas de poliestireno para las nervaduras.

Se debe verificar que el acero quede conforme al proyecto y se dejen las anclas para los castillos de los muros que se construirán posteriormente.

Una de las partes fundamentales del proceso constructivo de la obra es la colocación de las preparaciones para las instalaciones.

Se debe verificar la colocación de las preparaciones para las instalaciones, en este caso fueron instalación eléctrica, hidráulica, sanitaria, gas, intercomunicación, telefónica, antena de televisión, así como las tuberías que se necesitan vayan ahogadas en la losa y los accesorios que tienen que colocarse antes del colado como son las coladeras, cajas eléctricas, pasos para tuberías, etc.

Se colocaron las anclas para los castillos de los muros que posteriormente se van a construir en los lugares donde indica el proyecto.

Antes de efectuar la colocación del concreto se debe de cumplir con algunas condiciones iniciales.

Se establece que el personal responsable de los trabajos y la supervisión han revisado y aceptado todos los trabajos previos a la colocación del concreto tales como: la cimbra de contacto está dentro de los niveles y parámetros que marca el proyecto.

Los armados de acero de refuerzo que esté de acuerdo al plano estructural correspondiente los recubrimientos colocados son los requeridos en las especificaciones, la preparación de juntas de construcción están húmedas y sopleteadas, la limpieza del sitio donde se efectuó el colado, la revisión de equipo y mano de obra con el que se ejecutará dicho trabajo.

Una vez revisado y aprobado se inicia con los colados con concreto estructural, utilizando bomba estacionaria o pluma según sea el nivel por colar es importante tener la cantidad de vibradores adecuada y en buenas condiciones de trabajo.

Para no tener contratiempos, se debe solicitar que se tenga un vibrador de más para tener reserva en el momento que alguno falle, para que el acomodo del concreto sea uniforme es importante que se siga el procedimiento de vibrado de concreto en capas el cual deberá obtenerse invariablemente un concreto denso y compacto se usarán vibradores de inmersión, de tal modo que se asegure el correcto acomodo de la revoltura, despidiendo los espacios de aire en el interior de los moldes.



En la Fig. 3.8. Se muestra como se va colocando la cimbra para trabes.

La selección del vibrador se efectúa basándose en:

- a) Volumen del colado.
- b) Velocidad de compactación deseada.
- c) Peso y tamaño de la máquina
- d) Tiempo requerido de vibrado en función del fraguado del concreto.

La mano de obra debe ser la necesaria para dar los trabajos necesarios a la losa y también que el personal no se estorbe, el concreto debe tener su tiempo adecuado para poderlo vibrar y compactar así como para darle el acabado final.

Una vez fraguado el concreto se iniciará el curado mediante membrana de curado como ya se mencionó.

Como las losas en su mayoría son de dimensiones grandes es difícil colarlas en forma monolítica pero se debe hacer lo posible porque sea así, ya que en caso de no hacerlo se debe

procurar que exista junta constructiva por lo cual se procederá de la misma forma que en las columnas y trabes para evitar futuras filtraciones.



En la Fig. 3.9. Se muestra la colocación de la tubería para las instalaciones.

Se debe tomar en cuenta que es necesario colocar las preparaciones para las instalaciones antes del colado de la losa

Se deja a que el concreto fragüe aproximadamente de 7 a 14 días en el caso de las losas o cuando la resistencia del concreto utilizado marque el 60% de su $f'c$.

Posteriormente se descimbran dejando algunos puntales con el fin de cuidar holguras en la losa. En el caso de las losas una vez fraguado el concreto se inicia con el curado como marca el proyecto para evitar la pérdida de humedad rápidamente y esto ocasiona fisuras futuras en la losa.

3.4 Muros de tabicón.

Para realizar el trazo de los muros, castillos y cadenas se tiene que tomar como base los ejes y niveles establecidos en el proyecto se tienen que obtener los vanos de las puertas y ventanas, con el fin de que el trazo sea lo más preciso posible, es necesario trazar en planta todo el departamento, marcar todos los muros y chequearse conforme a los planos, comprobar las escuadras de los muros, verificar las medidas los interiores y ubicar la posición de las salidas de las instalaciones.

Los muros son de tabicón ligero de 9x13x27 cm de espesor con un acabado aparente para recibir pasta deberá estar asentado con mortero cemento-arena proporción 1:5 según proyecto. Referente a los castillos de los muros se obtuvo la posición de cada uno de ellos para dar los

niveles de las cadenas intermedias y de las cadenas de remate. La resistencia del concreto hecho en obra para los castillos fueron de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, el tamaño de los agregados máximo es $\frac{3}{4}$ ".

Para el desplante del muro de tabicón es importante atender lo siguiente:

Tener como apoyo un nivel de referencia para la construcción del vano de las ventanas, marcado en las varillas de los castillos ya que éste es básico para detectar cualquier deformidad que se pueda tener en el muro.



En la Fig. 3.10. Se muestra la colocación de la tubería para la instalación hidráulica.

Se colocarán reventones a paño de muro y a plomo que al personal encargado de estos trabajos le sirven de guía para la colocación de las piezas. Se preparó el mortero (cemento-arena) para el junteo entre piezas de tabicón a razón de 1:5 según las especificaciones del proyecto.

La función de los castillos es precisamente para que exista un correcto amarre entre la estructura y el muro por tal razón deben colocarse en las esquinas y en todos los claros largos, en los muros que se crucen entre sí, según especificaciones del proyecto.

Dentro de las funciones la supervisión tiene que tomar en cuenta se tiene:

- a) El deslizamiento horizontal de los muros no debe ser mayor a 1 cm en cualquier sentido aun para longitudes de hasta 10 m.
- b) Los desplomes no deben ser mayores de $\frac{1}{800}$ de la altura del muro para alturas mayores a 6 m, se permitirá un máximo de 2 cm.
- c) El desnivel de las hiladas no debe ser mayor de 2 mm por metro lineal tolerándose como máximo 2 cm para longitudes mayores a 10 m.
- d) El espesor de las juntas en muros aparentes deberá ser uniforme y en los no aparentes de 1.5 a 2 cm salvo indicaciones contrarias.

- e) El desnivel de las hiladas no será mayor de 3 mm por metro lineal tolerándose como valor máximo 5 mm para longitudes mayores a 10 m.

Las cadenas de cerramiento son de las siguientes dimensiones 10 x 12 cm de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ armadas con 4 varillas del #3 y estribos del #2 @ 20 cm. Las anclas utilizadas para las cadenas fueron colocadas anteriormente en el colado de la losa y constan de varillas del #8 que están sujetas al armado principal de la estructura que sirven como anclas para castillos y cadenas.

Es importante mencionar que para colocar el poliducto para las salidas de contactos y apagadores se debe ranurar los muros diagonalmente para evitar el debilitamiento, así mismo verificar la posición de las salidas de los muebles de baño para que en caso de ser necesario se pueda corregir un posible error.



En la Fig. 3.11. Se muestra la construcción de los muros de tabicón ligero.

3.5 Instalaciones

Una vez que sean construidos los muros interiores el siguiente trabajo es la adecuación de las instalaciones, comenzaremos por mencionar que es importante que las instalaciones como la instalación eléctrica, hidráulica, sanitaria, etc. se deben trabajar simultáneamente para evitar retraso en la entrega de los departamentos en caso de ser necesario.

Las líneas y redes de distribución de agua potable deberán ser desinfectadas antes de entrar en operación y cuidar que por ellas fluya el agua cuando menos con la velocidad mínima para evitar azolve que con el tiempo degeneren en escamas permanentes que contaminen dicho flujo.

Se tomará como población y dotación de proyecto en caso de edificios habitacionales el número de recámaras con dos ocupantes por recámara por lo que la dotación será de 150 L/hab./día.

Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios deberán tener llaves de cierre automático o aditamentos economizadores de agua; los excusados tendrán una descarga de seis litros en cada servicio; las regaderas y los mingitorios tendrán una descarga de diez litros por minuto y los dispositivos de apertura y cierre de agua que evite su desperdicio; los lavabos, tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no permitan más de diez litros por minuto.

Los edificios deberán contar con las cisternas que de acuerdo con el destino de la edificación sean necesarias para tener una dotación para no menos tres días en caso de que por alguna razón llegará a faltar el vital líquido.

La cisterna deberá ser construida con concreto premezclado, al que se le agregará impermeabilizante integral, el cual se le adicionará la cantidad adecuada en la planta de concreto según especificaciones del proyecto.

La tubería que conforme la red de agua potable en los edificios tiene que ser de los materiales indicados en el proyecto siempre y cuando cumpla con las especificaciones requeridas en el proyecto, para la unión de los tramos de esta tubería se utilizará soldadura de hilo y pasta fundente conforme a lo siguiente:

Soldadura de estaño N° 50 cuando se trate de agua fría y columnas de doble ventilación.
Soldadura de estaño N° 95 cuando se trate de conducción de agua caliente.

Comenzaremos por la instalación eléctrica; se debe ubicar las salidas para contactos, apagadores, el centro de cargas, luminarias, etc. Para estos trabajos se debe de tener una cuadrilla de electricista que se hagan cargo de los trabajos de instalar la tubería, el cableado y los accesorios.

Para la instalación eléctrica el Director Responsable de Obra y en su caso el Corresponsable de Instalaciones debe vigilar que el proyecto y las instalaciones cumplan lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en particular:

NOM-001SEDE “Instalaciones eléctricas (utilización)”

NOM-025-STPS, “Condiciones de iluminación en los centros de trabajo”

NOM-007-ENER, “eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales”

NOM-008-ENER, “Eficiencia energética en edificios, envolvente de edificios no residenciales”

NOM-053-SCFI “Elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga- especificaciones de seguridad y métodos de prueba”

Los equipos, materiales y componentes de las instalaciones eléctricas también deben cumplir con estas Normas.

En los proyectos deben contener como mínimo en su parte de instalaciones eléctricas lo siguiente:

- I. Planos de planta y elevación
- II. Diagrama unifilar
- III. Cuadro de distribución de cargas por circuito
- IV. Croquis de localización del predio en relación a las calles más cercanas.
- V. Especificación de materiales y equipo por utilizar.
- VI. Memorias técnicas descriptivas y de cálculo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas.

Para la instalación hidráulica se debe tomar en cuenta que las preparaciones fueron ya hechas con anterioridad, por lo cual ahora es solo hacer las conexiones y colocar los muebles de baño.

En un determinado momento en que se presente un desplazamiento de alguna salida de la instalación hidráulica, se tendrá que ajustar dicha instalación en caso de ser posible, pero en un caso más estricto sino hay otra solución se tiene que demoler la losa o el muro lo que sea necesario, estos son los detalles que generan que una obra se salga de presupuesto, porque son estos los trabajos y los costos que no están contemplados en él.

Debemos tomar en cuenta las especificaciones de los materiales indicados en el proyecto como son: marca de la tubería, diámetro, espesor de las paredes, calidad de los accesorios, etc.

Comenzamos con tomar las medidas de tubería y trazar las trayectorias de las mismas. Habiéndose requisitado estos materiales, suministrado y checado físicamente en la obra, en el área de habilitado, las tuberías son cortadas con segueta o cortador, quitando las rebabas se liján los extremos exteriores en el caso de tuberías de cobre y pvc.

Ya habilitados los materiales se llevan al área donde serán instalados todas las elevaciones y el acomodo de las mismas se tiene que realizar con cuidado ya que cualquier golpe puede ocasionar que el tubo se pueda fracturar provocando una posible fuga.

Después se tiene que colocar la soportería en el caso de las instalaciones que van por techo, previamente su habilitado esta actividad se efectúa paralelamente con el habilitado de tuberías y accesorios.

Las tuberías deben ser instaladas cuidadosamente, plomeadas, paralelas sin cambios de dirección innecesarios, formando ángulos de 45° o según indiquen los planos.

Al proceder a la unión de tubería mediante el sistema indicado en proyecto estas seguirán el recorrido indicado con las pendientes uniformes para su correcta operación, cuando existan dificultades para sujetarse a esto, se solicitará la aprobación por escrito, para hacer los cambios necesarios a la supervisión y en caso de haber algún corresponsal de instalaciones se le tendrá que enterar antes de hacerlos.

Las tuberías se conservarán limpias tanto en su exterior como en su interior para evitar que las tuberías instaladas reciban materias extrañas, deben dejarse tapadas las bocas en los extremos hasta ser instalados los muebles y equipos.

La separación entre tuberías paralelas debe ser tal, que permita hacer fácilmente el trabajo de mantenimiento y nunca menor a lo indicado en el proyecto.

Deben instalarse tapones en cada cambio de dirección al final de una línea al pie de cada bajada a cada 15 m de tubería horizontal y en los lugares indicados en el plano. Los tapones registro deben ubicarse en lugares accesibles.

Una vez terminada la instalación se efectuarán las pruebas indicadas para obtener el visto bueno de las instalaciones.

Las tuberías deben ser probadas a la presión indicada en proyecto de acuerdo al RCDF y a las NTC correspondientes.



En la Fig. 3.12. Se muestra la colocación de la tubería de PVC y poliducto para las instalaciones.

Al final una vez terminada la conexión de accesorios, equipos con tuberías, se proceden a efectuar las pruebas de hermeticidad parciales o totales del sistema y a la presión solicitada en el proyecto durante el tiempo que se solicite, después de efectuarse las pruebas hidrosanitarias se procede a la colocación de aislantes térmicos y acabados finales, con lo cual se finalizan los trabajos.

Instalación de pararrayos. Las edificaciones deben estar equipadas con sistemas de protección a las descargas eléctricas atmosféricas que las protejan eficientemente contra este tipo de eventualidad en los casos y bajo las condiciones siguientes:

- I. Todos los cuerpos contruidos de más de 25.00 m de altura, incluyendo aquellas cuyos tanques elevados de metal o concreto, casas de máquinas, torres, antenas, cobertizos, soportes de anuncios o cualquier tipo de apéndice, sobre esta altura
- II. Todas las edificaciones consideradas con grado de riesgo alto de incendio
- III. Todas las edificaciones aisladas en un radio de 500.00 m sin importar su altura.

Se considera como parte del sistema de pararrayos los elementos de captación, la red de interconexión y los dispositivos de puesta a tierra. Los materiales a emplear deben ser resistentes a la corrosión y estar debidamente protegidos contra ella.

La instalación de los elementos de captación, terminales aéreas o puntas se deben colocar firmemente ancladas sobre superficies sólidas de techos, azoteas, cubiertas, muros o pretilas y superficies abiertas en las áreas o zonas más altas de las construcciones.

Se colocarán puntas de captación de descargas eléctricas atmosféricas en todo el perímetro a cada 15.00 m como máximo y en los vértices de las losas o cubiertas superiores de los edificios; adicionalmente debe existir una punta de descarga a cada 15.00 m de longitud como máximo en ambos sentidos en superficies horizontales o inclinadas suficientemente extensas.

Toda la instalación del sistema de pararrayos formará una red sin interrupción, desde los elementos captadores hasta los electrodos o varillas de puesta de tierra, evitando la formación de arcos empleando para ello los conectores mecánicos o soldables adecuados. La conducción a tierra debe seguir el camino más directo y evitar los dobleces de 90°. Los cambios de dirección se harán con curvas con radios no menores a 203 mm.

Las instalaciones de gas en las edificaciones deben sujetarse a las disposiciones que se mencionen a continuación:

I. Los recipientes de gas deben colocarse a la intemperie en lugares ventilados tales como: patios, jardines o azoteas y protegidos de acceso de personas y vehículos. En las edificaciones para habitación plurifamiliar, los recipientes de gas deben estar protegidos por medio de jaulas que impidan el acceso de niños y personas ajenas al manejo, mantenimiento y conservación del equipo.

II. Los recipientes se colocarán sobre un piso firme y consolidado, donde no existan flamas o materiales inflamables, pasto o hierba.

III. Las tuberías de conducción de gas licuado deben ser de cobre tipo "L" o de fierro galvanizado C-40, cumplir con las Normas Mexicanas aplicables y se colocarán visibles adosadas a los muros, a una altura de cuando menos de 1.80 m en el exterior en líneas de distribución.

IV. Las tuberías de conducción de gas natural deben ser de cobre tipo "L" o de fierro galvanizado C-40, se colocarán visibles adosadas a los muros, a una altura de cuando menos 1.80

m en el exterior en líneas de distribución, podrán estar ocultas en el subsuelo de los patios o jardines a una profundidad de cuando menos 0.60 m:

V. En ambos casos las tuberías deben estar pintadas con esmalte color amarillo o contar con señalamientos con esmalte color amarillo a cada 3.00 m y en las conexiones.

VI. La presión de diseño máxima permitida en las tuberías será de 4.2 kg/cm².

VII. Queda prohibido el paso de tuberías de gas por el interior de locales cerrados, excepto en cocinas y laboratorios o áreas de trabajo industrial donde se cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

VIII. A fin de atravesar muros o espacios cerrados deben estar alojados dentro de otro tubo de cuando menos 2 veces el diámetro del tubo que alojan y cuyos extremos estén abiertos al aire exterior. Las tuberías de conducción de gas deben colocarse a 0.20 m cuando menos de cualquier dispositivo o conductor eléctrico y de cualquier tubería con fluidos corrosivos o alta presión.

3.6 Acabados

Se describirán cuales fueron los acabados de cada departamento:

Previo a la colocación de yesos, la superficie del muro y de la estructura fue humedecida totalmente antes de colocar yeso para evitar pérdidas de agua en la masa del yeso y lograr una mejor adherencia, la humedad se realiza por medio de rociar constantemente ya sea por medio de manguera, botes o algún otro medio similar, el muro que va a recibir el yeso.

Se debe verificar que la superficie de contacto este libre de materiales sobrantes de material utilizado como son pedazos de madera, alambres, clavos o algún otro elemento que impida que el material se adhiera adecuadamente. El yeso deberá ser colocado a plomo y nivel con el fin de que se coloque la pasta como acabado final.

Primero se colocan en los plafones el yeso. No deberán variar en los planos verticales en más o menos del 20% del espesor promedio que para el caso se señale en los documentos de especificación, en esta parte se deben de sellar con un producto que refuerza la adherencia al poliestireno y en las partes de las nervaduras de concreto principalmente.

Los desplomes máximos horizontales no deberán ser mayores de 1/600 de la altura del elemento con un valor máximo de 2 cm.

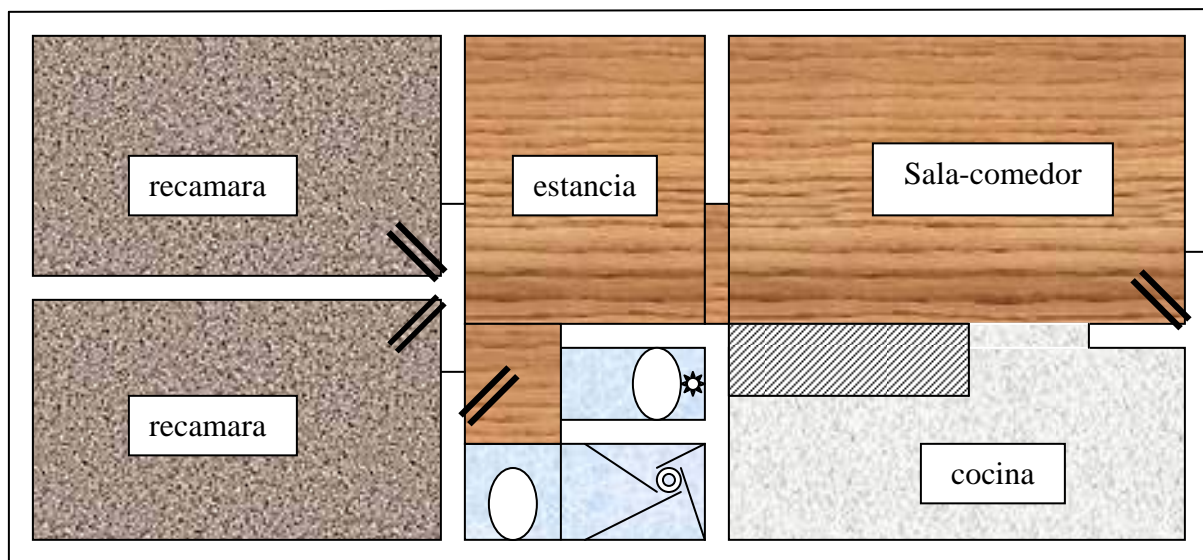
Debe procurarse proteger los pisos con cartones o plástico para efectuar esta actividad después limpiar las áreas para evitar que queden plastas de yeso pegado así como retirar el escombros producido por estos trabajos.

Hay que resaltar que en las zonas de aplicación de yeso con la estructura de concreto se debe aplicar sellador para asegurar su adecuada adherencia, por que en caso contrario se corre el riesgo de que se bote el yeso con la pasta o se abombe la pasta colocada.






Antes de colocar el azulejo antiderrapante en el piso de la regadera, se debe construir una charola impermeabilizada que no es otra cosa que un entortado de 4 cm de espesor promedio a base de mortero (cemento-arena 1:4) y sirve para dar pendiente en la zona de la coladera.

A esta charola se le debe aplicar dos capas de impermeabilizante que es una emulsión asfáltica y una capa de tela de refuerzo asfáltico para evitar filtraciones posteriores.

Se construyó un sardinel de concreto de 0.08 x 0.08 x 1.00 m que también se tiene que recubrir de azulejo antiderrapante y que además sirve para delimitar el área de regadera



En la Fig. 3.13. Se muestra la distribución de los acabados interiores del departamento

- | | | | |
|---|--|---|-------------------|
|  | Alfombra de uso rudo para tráfico pesado |  | Loseta vinílica |
|  | Azulejo para baño |  | Barra de servicio |
|  | Piso laminado | | |

Para la colocación de azulejo en baño se tiene que tomar en cuenta lo siguiente:

Los principales puntos que se toman en cuenta es la preparación de la superficie que debe estar limpia de material extraño como mezcla, alambres, despostilladuras, etc.

Se debe identificar el punto de partida del despiece y los niveles de remate, así como los parteaguas y el sitio de la coladera. Para esto se deben colocar reventones y también las piezas

que sirven como maestras. Se debe procurar dar una pendiente adecuada para evitar que el agua se encharque o no desagüe hacia la coladera.

Algo importante es proteger el área para evitar la circulación o que se puedan pisar las piezas hasta que la pasta esté totalmente seca.

Después se coloca el lambrín de azulejo en los muros perimetrales de la regadera con el procedimiento adecuado.



En la Fig. 3.14. Se muestra el departamento terminado con los acabados completos

Se aplicó pasta texturizada en los muros interiores de todo el departamento, color blanco ostión así mismo en el techo, debe tenerse cuidado de que los pisos queden completamente limpios sin plastas de pasta pegada en las dos recámaras se colocó alfombra. En la zona de sala comedor piso laminado flotado en la zona de cocina loseta vinílica.

El departamento en general consta de estancia- comedor, cocina, lavandería, baño completo, dos recámaras. El condominio ofrece elevador, estacionamiento, acceso controlado.

En la fachada principal se colocó un recubrimiento exterior a base de pasta texturiza de la misma marca que la interior de 5 mm de espesor, cabe mencionar que se colocó aplanado con mortero (cemento- arena) para quitar todos los detalles del tabicón.

Posteriormente un fondeo blanco para que sirva de base para la aplicación de la pasta exterior se colocaron molduras de poliestireno de 1"x 6" de acuerdo a lo solicitado por las autoridades del Departamento del Distrito Federal, que a la vez mandan supervisores para

verificar que se cumplan sus indicaciones ya que son estos quienes determinan los colores y características de la fachada por lo cual se incluyeron trabajos que no estaban contemplados en el presupuesto original.

4.1 Control de calidad.

Es el conjunto de actividades que realiza el área responsable de la calidad de las obras directamente dependiente de la alta dirección del contratista de obra orientadas a corroborar que su control de calidad se haya ejecutado correctamente, así como el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en el proyecto mediante mediciones, pruebas de campo o laboratorio y análisis estadísticos de los resultados para confirmar la aceptación, rechazo o corrección de los diversos conceptos de obra.

El control de calidad en nuestro medio es una inversión para la construcción, la parte que corresponde al control de la calidad es mínima, esta permitirá la tranquilidad a los constructores, responsables de obra y obviamente a los usuarios.

Para lograr una buena obra es necesario conjugar y equilibrar tiempos, costo y calidad. En cuanto a la calidad podríamos iniciar con el análisis antes, después y durante la construcción de los trabajos, verificar la calidad de los materiales a utilizar y para que esto sea posible es necesario que el prestador del servicio cuente con los siguientes requisitos:

Personal técnico responsable, auxiliares capacitados, equipo adecuado y en perfectas condiciones de uso de trabajo, debidamente calibrado que cumpla con las especificaciones, trabajar con normas de calidad vigentes, contar con la capacidad para proporcionar el tipo y volumen de servicio que se solicite.

Además deberá proporcionar información confiable y oportuna, indicando de común acuerdo con la supervisión, contratista y proveedores las especificaciones que rijan la obra en particular y brindará sus comentarios sobre el cumplimiento de los materiales para su requerimiento, así como sugerencias y recomendaciones sobre su posible uso.

Desde hace algún tiempo se estableció la importancia del control de calidad como el que debe prevalecer sobre los demás por lo que se refiere a procesos productivos.

Calidad quiere decir hacer bien las cosas a la primera esto significa que al hacer bien, las cosas no tendrán objeción para recibir el visto bueno, así como no habrá sobre costo por reparar o corregir, hacerlas al primer intento se logran pronto y entonces los tiempos de ejecución se conservan en programa o incluso se abaten, la calidad de un trabajo es apreciable pues siempre habrá una mejor manera de hacerlo, lo que no puede ser quien posea una fracción de calidad, ya que o está bien hecho de la mejor manera posible hasta el momento o no tiene calidad. O es excelente (sinónimo de calidad) o no tiene calidad, ahora bien, si tiene calidad no puede ser medio bueno, está bien hecho y puede garantizarse sin temor que en última instancia es de lo que se trata.

Bajo estas condiciones la labor de la supervisión respecto al control de calidad esta perfecta y claramente definida y consiste en contar con un procedimiento que cumpla las funciones de vigilar cualquier desatención a los preceptos de la calidad, al mismo tiempo que va

anticipándose a los hechos para resolver cualquier inconveniente que pudiera significar algún problema para hacer bien las cosas a la primera.

El soporte de la calidad queda plasmado en las especificaciones del proyecto ejecutivo que deben estar contenidas en los anexos técnicos del contrato como parte integrante del mismo, conviene aclarar que es imprescindible que dicha condición esté comprendida en el clausurado del instrumento legal.

Conforme a lo descrito el primer trabajo de supervisión en lo relativo a la calidad debe ser la revisión de las especificaciones con la finalidad de determinar si son suficientes y contienen todo lo necesario para que los ejecutores de la obra cuenten con todo lo requerido para hacer bien las cosas a la primera.

Si como producto de esta revisión se detectan carencias e insuficiencias será preciso exigir que se complementen por parte de los diseñadores incluso, si las circunstancias lo demandan, el propio supervisor habrá de hacerlo en lo posible y aunque no sea su obligación pues es condición inexcusable que las especificaciones estén completas, para proteger en primer término la labor del propio supervisor que tiene que apoyarse en ellas prioritariamente.

La segunda parte de sus obligaciones por lo que se refiere a la calidad consiste en asegurarse cada vez que sea necesario, de que cada uno de los ejecutores de los trabajos conozca este acuerdo y se comprometa a laborar absolutamente apegado a lo establecido si por alguna razón se ve obligado a realizar algo distinto, lo haga del conocimiento de ser factible con anticipación.

Es conveniente y deseable que se susciten discusiones sobre la mejor manera de hacer las cosas incluso modificar las especificaciones de ser preciso, lo primordial será no apartarse de los multicitados preceptos de calidad.

Un manual de calidad debe existir dentro de esta organización, ya que este documento es el de mayor jerarquía en el sistema de calidad.

Lo más frecuente es encontrarlo en las empresas con el nombre de manual de aseguramiento de calidad, manual de garantía de calidad o como plan de garantía de calidad.

Generalmente contiene las siguientes secciones:

- 1.- Declaración de políticas de calidad.
- 2.- Estructura organizacional (organigrama) y descripción de funciones.
- 3.- Identificación de principios o criterios de calidad que aplicarán los departamentos o grupos para ejecutar las políticas de calidad.

4.- Controles a implantar para modificar y distribuir, el manual de calidad como documento.

1.- Declaración de políticas de calidad.

Con las políticas de calidad, el director general comparte con los gerentes, jefes y empleados, su visión de la misión de la empresa y de las estrategias para realizarlas.

Para aplicar las estrategias el director general proclamará su decidido y visible apoyo a los gerentes y jefes para que ejerciten la autoridad que les ha delegado, y así cumplan con la responsabilidad que los manuales de procedimientos y el mismo manual de calidad les confiere.

Terminará con una exhortación a todos los que laboran en la empresa; para que compartan hagan suya esta visión de la gerencia y para que lo ayuden a su realización a través del cumplimiento estricto de los procedimientos que les involucren y de sugerencias para mejorarlos.

Las políticas de calidad deben ser difundidas con un entusiasmo tal, que los objetivos se perciban como una visión obsesiva del futuro de la empresa y las estrategias para realizarla como una visión de todos los que en ella laboran.

Algunas de las frases que se deben utilizar son “para hacer de la misión obsesión, difundámosla como visión y concretémosla como objetivo”, “Misión: creación de un ambiente agradable de trabajo donde la excelencia se da”, “Obsesión: la absoluta satisfacción del cliente”, “Objetivos: traducirlos en logros personales cualitativamente a especificaciones y procedimientos ¡y cumplirlos!

2.- Estructura organizacional (organigrama) y descripción de funciones.

Los organigramas deberán reflejar con fidelidad la forma en que realmente está organizada la empresa, no se valen solo buenos deseos que con frecuencia nos ocurre de cómo deberá estar y ponerlos en el manual.

Para ambas fases la descripción de funciones deberá ser congruente con la autoridad y responsabilidades asignadas en los procedimientos oficiales o en los manuales de procedimientos.

3.- Identificación de los principios o criterios de calidad que aplicarán los departamentos o grupos para ejecutar las políticas de calidad.

Para la primera fase, los gerentes o jefes de los distintos departamentos analizarán los requisitos contenidos en sus respectivos manuales de procedimientos, para determinar principios de calidad genéricos que estén implícitos en ellos.

Para la segunda fase, gerentes y jefes acordarán un análisis de costo-beneficio de propuestas de mejoras, se someterán a nuevos compromisos o modificación de compromisos.

4.- Control de modificaciones del manual de calidad y su distribución.

El manual de calidad completo se distribuirá a los gerentes y jefes, exclusivamente, mientras que las políticas de calidad y el organigrama vigente, se harán públicos dentro de la empresa para que sea del conocimiento de todo el personal.

Es importante que el lenguaje que debe utilizarse en el manual de calidad debe ser técnico, genérico y en ocasiones en términos que dejen puertas abiertas para no suprimir o disminuir. Por una parte, responsabilidades a quienes los invoquen, y para no comprometerse de más por parte de la empresa. Nos referimos a los términos tales como “tanto como sea necesario”, “cuando se requiera”, “según aplique”, “a quien corresponda”, etc.

Tener presente que este es el documento que se pondrá a disposición del cliente, proveedores, dependencias gubernamentales y publicistas, con el objeto de darles a conocer en términos genéricos:

- Como asegura la empresa la calidad de sus productos y servicios.
- Que tan comprometida está la alta dirección al menos en el papel, en respaldar las actividades que afectan la calidad descrita en el manual.

Por lo mismo no es conveniente comprometerse o explayarse de más, ni entrar en detalles muy específicos del como, donde y cuando.

4.2 Programa de aseguramiento de calidad

El aseguramiento de la calidad y la calidad total son las metodologías más efectivas usadas por los países industrializados para que sus productos, obras y servicios tengan mayor penetración en los mercados internacionales.

En México con motivo de la modernización y entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio (TLC), existe gran interés por alcanzar un grado de desarrollo en sistemas de calidad, similar al que tiene Estados Unidos de Norte América y Canadá.

En un proyecto que se construye con sistemas de calidad la responsabilidad de su aplicación es de la empresa contratista.

Para la ejecución del control de calidad, se tomará en cuenta que el personal que ejecute el control de calidad tenga la capacitación y experiencia suficiente, así como que esté integrado como mínimo por:

Personal

- Jefe de control de calidad
- Jefe de verificación de calidad.
- Personal de laboratorio.

Laboratorios

Equipos y materiales

- Equipo y materiales para el control de calidad o para la verificación de la calidad.
- Vehículos de transporte.

Muestreo

Pruebas de campo y laboratorio

Análisis estadístico

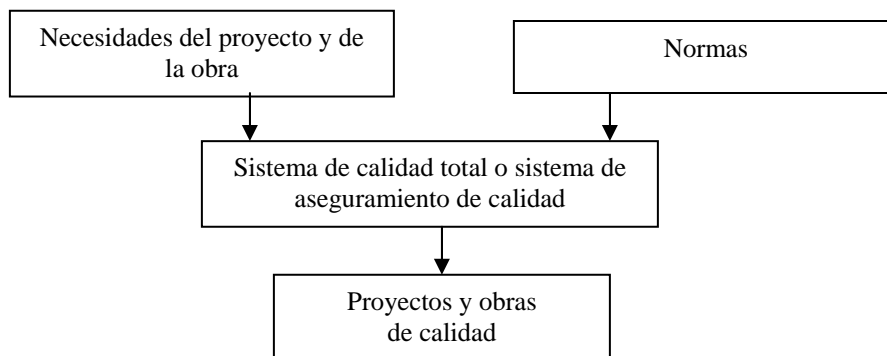
Informes de control de calidad.

- Informes diarios de control de calidad
- Informes mensuales de control de calidad.
- Informe final de control de calidad.
- Informe del control interno.

Informe de verificación de la calidad.

- Informes mensuales de verificación de la calidad
- Informes extraordinarios de verificación de la calidad.
- Informe final de verificación de la calidad.

La función de los gerentes de proyecto o residentes se simplifica así como la supervisión directa de las obras.



En una obra con un proyecto que se construye bajo un esquema de aseguramiento de calidad se debe considerar lo siguiente:

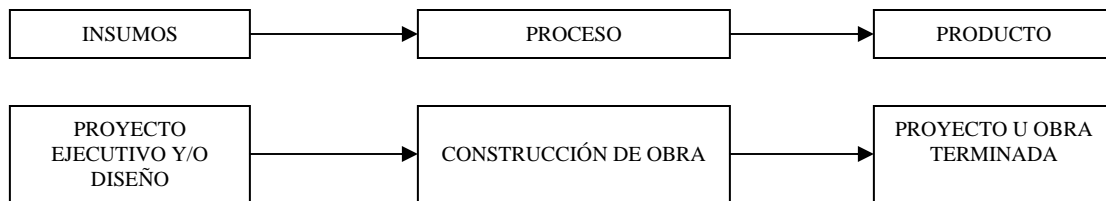
- 1.- Planear todo lo que se va a hacer
- 2.- Construir de acuerdo a lo planeado
- 3.- Documentar lo hecho

En el mismo se describe adecuadamente el sistema y se registran los criterios de aseguramiento de calidad que sirven de guía para vigilar las distintas etapas de los procesos constructivos de las obras.

En el entendido que cada empresa debe elaborar su propio manual de aseguramiento de calidad se utilizan el de criterios dependiendo hacia donde vaya orientado, se puede orientar al diseño, a la supervisión de obra, a la construcción, o ambos para las obras que constituyen desde el diseño, procuramiento de materiales y equipo así como la construcción y pruebas finales.

Para que la construcción de una obra pueda realizarse con calidad el proyecto ejecutivo o diseño debe hacerse con calidad.

El residente de obra deberá solicitar que el proyecto que reciba para su construcción cumpla con todas las especificaciones de calidad requeridas.



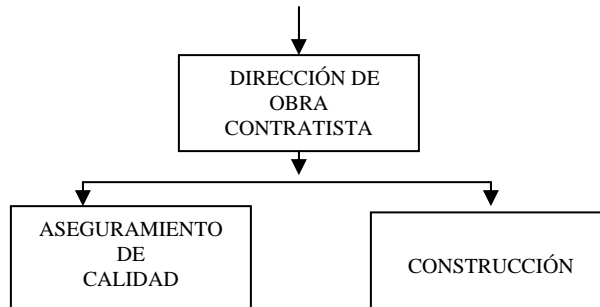
Con un sistema de aseguramiento de calidad se logra:

- 1.- Sistemas fáciles de operar
- 2.- Crear sistemas que reducen los costos de construcción
- 3.- Crear la metodología que ayude a mejorar la productividad
- 4.- Crear medidas para lograr que las actividades de la obra se hagan bien y a la primera.
- 5.- Tener un sistema de información oportuno que ayude a los responsables de las obras a tener un buen control de la misma.

El documento básico para el inicio de obra donde se especifica el “que”, “como”, “cuando” es el manual de aseguramiento de calidad.

Metodología para la aplicación del sistema de aseguramiento de calidad.

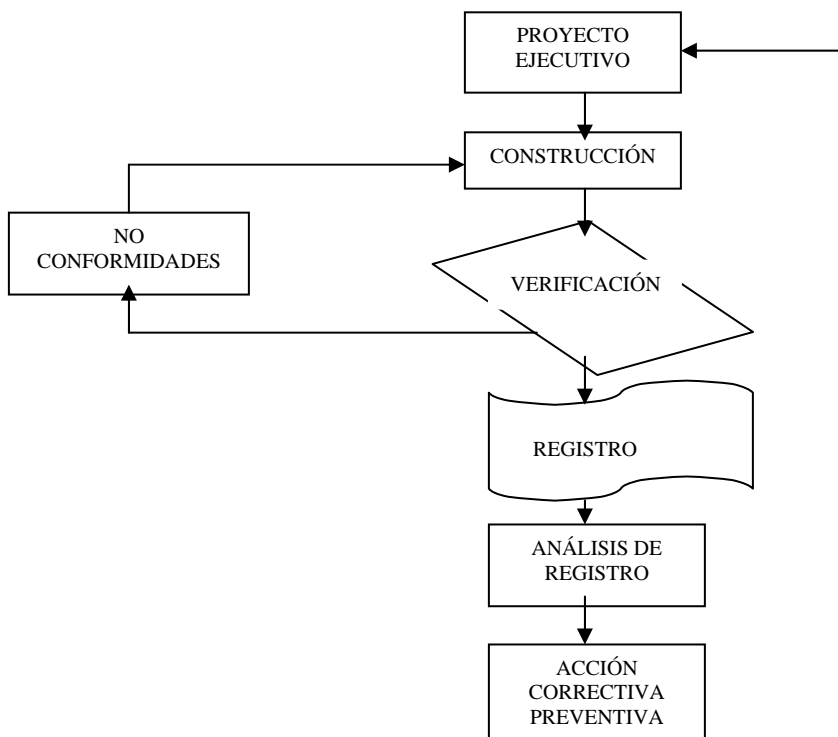
RESIDENTE
O
GERENTE DE
PROYECTO



- Jerarquía del personal
- Indicar claramente las funciones y responsabilidades
- Se debe verificar la aplicación del sistema

Programa de aseguramiento de calidad.
 Para llevar acabo el esquema descrito es necesario con la organización jerárquica adecuada según se plantea.

Esquema conceptual de aseguramiento de calidad



-
- Control de diseño
 - Control de adquisiciones
 - Instructivos procedimientos y planos

Cada elemento importante de la obra deberá construirse de acuerdo a sus procedimientos y planos antes de iniciar la ejecución de una parte determinada de obra, se hará una revisión de la existencia en el área, de los planos, instructivos y procedimientos, se llenarán los formatos correspondientes como evidencia del cumplimiento de este criterio.

- Control de documentos
Los documentos aprobados del proyecto ejecutivo serán recibidos y controlados por el responsable de esa función.

- Control de materiales y equipos y servicios comprador (examen de producto que se entregan)

- Identificación y control de materiales, partes y componentes

- Control de procesos especiales
- Inspección

Se llevará a cabo para verificar que los procedimientos constructivos se están aplicando adecuadamente

- Control y prueba

Se identificará y controlará el equipo de medición y prueba, cada equipo, deberá ser verificado y calibrado periódicamente por organismos calificados

- Manejo y almacenamiento de insumos y equipos
- Estado de inspección, prueba y operación
- Materiales, pruebas y componentes no conformes

Las partes de obra o trabajos que no cumplan con las especificaciones, deberán controlarse como no conforme, puede desecharse o repararlo.

- Acciones correctivas

Las acciones no conformes deben analizarse para evitar su recurrencia, se analizará la parte del proceso que originó la no conformidad y se harán los ajustes necesarios.

4.3 Control de procesos

Un programa de visitas periódicas a la obra que sea técnicamente factible y aceptable desde el punto de vista de su realización física, así como comprobable en todas y cada una de las actividades programadas; que incluya la forma y los medios a utilizar para corroborar que el control de calidad se haya ejecutado correctamente, así como el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en el proyecto.

El constructor debe identificar y planear los procesos constructivos, instalación y servicio que directamente afectan la calidad y debe asegurarse que estos procesos se lleven a cabo bajo condiciones controladas.

Las condiciones controladas deben incluir lo siguiente:

- a) Procedimientos documentados para definir la manera de producir, instalar y dar servicio, cuando la ausencia de tales instrucciones puedan afectar adversamente la calidad.
- b) El uso de equipos de producción e instalación, servicios adecuados y ambiente laboral adecuado.
- c) Cumplimiento con las normas y códigos de referencia, los planes de calidad o los procedimientos y documentarlos.
- d) Supervisar y controlar los parámetros adecuados del proceso y las características del producto.

- e) La aprobación de los procesos y el equipo de manera apropiada.
- f) Los criterios para la ejecución del trabajo deberán establecerse de manera práctica y lo más claro posible por ejemplo: especificaciones escritas, muestras representativas e ilustraciones.
- g) El mantenimiento adecuado del equipo para asegurar la capacidad del proceso.

El supervisor está obligado a hacer lo necesario para que la obra se mantenga bajo control y salvo que las causas de retraso rebasen el ámbito de su competencia (lo que sucede en el frente del trabajo), lograr que se cumplan los plazos establecidos.

La programación por ruta crítica es una herramienta muy apropiada para el cumplimiento de sus responsabilidades y están en todo su derecho de exigirla al contratista, desde el inicio de los trabajos por así convenir al proceso constructivo.

La planeación del proveedor para el proceso de producción, instalación o servicio debería considerar cada una de las condiciones a controlar. El control durante el proceso para prevenir no conformidades antes de que ocurran, es preferible a la inspección del producto final o servicio únicamente.

Las características que son más críticas para la calidad del producto y/o servicio debería identificarse y sujetarse a los procedimientos de control del proceso.

Las actividades de control de proceso pueden incluir procedimientos para la aceptación de materiales o artículos en el proceso y determinar sus características durante el proceso. La cantidad necesaria de inspecciones y pruebas para controlar el proceso, dependerá en parte del efecto sobre las no conformidades en el proceso siguiente.

La adecuación de la medición del proceso debería considerarse cuando se revisa la efectividad del control del proceso productivo.

Para tener un control de procesos. Es importante darle un seguimiento integral a la obra según los siguientes puntos, los cuales son enunciativos pero no limitativos y que deben incorporarse desde el proyecto ejecutivo, el cual nos indica con precisión las especificaciones técnicas a seguir:

- 1.- Elaboración del programa de verificación de calidad.
- 2.- Verificación en fábrica o taller.
- 3.- Muestreo en fábrica o taller.
- 4.- Inspección en fábrica o taller
- 5.- Pruebas de equipos en fábrica o taller.
- 6.- Verificación en obra.

- 7.- Inspección de materiales y equipos recibidos en obra.
- 8.- Muestreo de banco de materiales.
- 9.- Pruebas de proporcionamiento.
- 10.- Muestreo de elemento de obra.
- 11.- Pruebas de laboratorio.
- 12.- Detección de fallas y pruebas no destructivas.

El control de procesos de las obras de ingeniería es estar dentro del procedimiento y tener los rangos adecuados, las desviaciones de las cualidades y características de los materiales, que cumplan con las especificaciones determinadas con las que fueron especificados.

Se tienen precisados criterios específicos propios que propiamente se ha tenido una nueva visión, lo primero que se debe distinguir es invariablemente lo que se busca controlar es el comportamiento del conjunto, el del todo, no el de las partes.

Ahora el conjunto no va lograr más de lo que puedan aportar las partes y como no se debe especificar más allá de lo que se pueda imponer, ni nada que no se pueda comprobar por conveniencia en la construcción primero se debe ver con que se dispone.

Con que se cuenta en el lugar de la obra a menos que el proyecto sea algo fuera de lo normal, como una obra de dimensiones favorables o algún proyecto en el que el costo justifique importar los componentes del todo.

Si en efecto el problema abarca materiales, a la mano de obra disponible, a la precisión, alcance y eficiencia del equipo y de la maquinaria de que se disponga tanto para construir es decir a la forma de construir.

A los procedimientos constructivos como a las formas para valorar lo logrado, el equipo de valoración, el cual por lo general deberá ser el más práctico, transportable, sencillo de manejo y fácil calibración.

Tanto los materiales como la mano de obra por cuestiones económicas deben estar disponibles en el lugar de la obra, y los proyectos deben apegarse a las cualidades y capacidades que estos tengan por lo que el diseño deberá respetar esta objetividad.

Los procesos constructivos y la producción también se ven influenciadas por lo disponible, por lo que cuando se pretenda trasladar equipo y maquinaria se deberán ponderar los costos que esto implica, contra los beneficios que se deben considerar.

4.4 Control de calidad en obra.

El contratista de obra no podrá iniciar los trabajos de construcción si no cuenta en obra con un programa detallado de control de calidad, que sea técnicamente factible y acepte desde el punto de vista de su realización física, así como comprobable en todas y cada una de las actividades programadas, que incluya la forma y los medios a utilizar para evaluar la calidad de los materiales correspondientes a todos los conceptos de obra terminada y de sus acabados, así como de los equipos de instalación permanente que vayan a formar parte integral de la obra. Este programa ha de ser congruente con el programa general de ejecución de los trabajos.

El control de calidad durante la construcción es el conjunto de actividades orientadas al cumplimiento de los requisitos de la calidad establecidos en el proyecto.

Dichas actividades comprenden principalmente el examen de los resultados obtenidos de un proceso de producción mediante mediciones, muestreos y pruebas, tanto en campo como de laboratorio que permiten evaluar las propiedades inherentes a un concepto de obra de sus acabados, de los materiales y de los equipos de instalación permanente que se utilicen en su ejecución, comparándolas con las especificadas en el proyecto así como los análisis estadísticos de esos resultados para decidir la aceptación, rechazo o corrección del concepto y determinar oportunamente si el proceso de producción se está ejecutando correctamente conforme al procedimiento de construcción o éste debe ser corregido.

Si la construcción se ejecuta por contrato el control de calidad es responsabilidad exclusiva del contratista de obra.

Con un enfoque muy general y por supuesto con la única intención del uso del idioma según el diccionario de la Real Academia Española, calidad es la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permiten apreciarla como igual mejor o peor que las restantes de su especie. En una segunda concepción en sentido absoluto significa superioridad o excelencia.

Con un enfoque más comercial y más adecuado con el tema del presente, la Sociedad Estadounidense de Control de Calidad (American Society for Quality Control) define la calidad como “la totalidad de los rasgos y características de un producto fabricado o un servicio desempeñado de acuerdo con especificaciones que satisfagan a los clientes en el momento de su compra y durante su uso”.



En la Fig. 4.1 Se muestra un defecto común que debe corregirse en la mano de obra (albañilería)

En esta definición se descargan los siguientes aspectos de la calidad:

- La calidad son rasgos y características.
- Los rasgos y características conciernen a los productos y también a los servicios.
- Todo esto es una apreciación del cliente en cuanto a su grado de satisfacción.

Por la compra y uso del producto o servicio.

La globalización por definición origina la eliminación virtual de las fronteras y facilita el traslado de bienes y servicios como si las distancias no fueran un problema. Además el desarrollo de las comunicaciones aumenta esos efectos hasta límites desconocidos.

La consecuencia directa y lógica es la existencia de la competencia tanto que no se alcanza a definir y a conocer totalmente quienes son los competidores y cuales son los productos y servicios de la competencia. En términos económicos, la consecuencia directa es la baja de precios y de rentabilidad. La baja rentabilidad es un atentado contra la supervivencia de la empresa; cada costo es importante y debe ser estudiado hasta en su más mínimo detalle para reducirse y si es posible anularse.

La competitividad cualidad de competir, es estar en competencia, debe desarrollarse al máximo sin dejar de lado su esencia implícita que es ganar en la competencia ser exitoso.

Esa competencia obliga a la empresa a hacer todo lo mejor; obliga a hacer más y mejor. La empresa situada en el centro de sus objetivos. El cliente pretende exige precio, servicio y calidad exige todo. Todas las cuestiones de la calidad son fundamentales.

El logro de la misma permite entrar en competencia, ser exitoso y alcanzar todo lo que eso implica para la proyección existencial de la empresa.

Por tales circunstancias el supervisor debe de estar siempre enterado de las normas y reglamentos de seguridad, este conocimiento tendrá un efecto determinante en su actuación y el ignorar los aspectos de seguridad pone en riesgo la vida de muchas personas y la calidad de la obra. El trabajo en un ambiente de seguridad debe promoverse a través de la identificación de las situaciones inseguras y de los focos de peligro potencial.

Para efectos de control, el cumplimiento de las normas correspondientes se hace a través de las supervisiones. Los responsables de la obra o servicio en campo deberán mostrar el cumplimiento de las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes conforme a los métodos de prueba indicados en las mismas, esta actividad se realizará por conducto de la supervisión.

Preliminares, estudio de planos, especificaciones, tolerancia permisible para la medición, previsiones de los registros y reportes. Calibraciones, equipo, organización y método de la planta del contratista. Proporcionamiento; pruebas de agregados, proporcionamiento de la mezcla, cálculos de la mezcla, granulometría de los agregados, cantidades de concreto requerido, resistencia, etc.

Materiales generales (se aplica a todos los materiales) identificación, cantidades, aceptabilidad, uniformidad, condiciones de almacenamiento, métodos de manejo, desechos, programa de pruebas.

Pruebas de aceptabilidad, granulometría, materiales orgánicos, solidez, resistencia a la abrasión.

Pruebas de control: humedad, absorción, peso específico, huecos, aditivos, etc.

Excavación: cimientos, posición, dimensiones, forma, preparación de la superficie.

Cimbras; tipo de cimbras, especificaciones, alineamiento, provisionales para instalación, estabilidad, supervisión de aberturas, limpieza final.

Acero de refuerzo; tamaño, diámetro, doblado, anclaje, posición, número de varillas, espaciamiento mínimo, recubrimiento, traslapes, etc.

Los costos por deficiencias son los originados por la falta de eficiencia en el logro de la calidad.

Otra denominación es costo de fallas pero se debe entender que el termino falla es en sus acepciones más acordes a este tema, falta acción de no acudir y fallar es frustrante, fracasar y equivocarse.

Los costos por deficiencias se conocen así mismo como costos por la ausencia de calidad. Son todos los costos que directa o indirectamente están originados por algo que se hizo o que salió mal.

Incluyen los costos por haber hecho algo mal y además los costos por hacerlo de nuevo o reparar el bien que se encuentra en malas condiciones.

Si se considera el concepto de costo de oportunidad los costos por deficiencias serían precisamente el costo de oportunidad de la calidad lograda ya que son los que se originan por no haber alcanzado el objetivo de la mejor alternativa que en este caso es que no haya fallas o deficiencias en general.



En la Fig. 4.2 Se muestra columna mal colada la cual debe demolerse.

4.5 Causas de accidente de trabajo

Se deben dar algunos conceptos que ayudarán al desarrollo del tema:

Riesgo. Contingencia o proximidad de un daño. Riesgo de trabajo. Accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.

Accidente Acontecimiento que afecta la integridad de la persona, se produce en un instante, está claramente limitado en un principio y en su final.

Accidente de trabajo. Toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior (incluso la muerte) recibida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, en cualquier momento o lugar en que se presente. Se incluyen las que se ocasionan al trasladarse el trabajador de su domicilio al lugar de trabajo o viceversa.

Enfermedad de trabajo. Todo estado patológico derivado de la acción continua de causas que se presentan en el trabajo o en el medio en el cual el trabajador presta sus servicios.

Riesgo no profesional. Por excepción todos aquellos accidentes o enfermedades no incluidas en los conceptos mencionados.

Similitudes de accidentes y enfermedades de trabajo.

- 1.- Se ocasionan por o con motivo del trabajo.
- 2.- Las consecuencias son las mismas incapacidad o muerte.
- 3.- Constituyen un estado patológico.

Diferencias entre accidentes y enfermedades.

Accidente

- 1.- Es instantáneo tiene un principio y un fin tan próximos que por lo regular se confunden.
- 2.- La causa se encuentra concentrada.
- 3.- Es un suceso imprevisto y repentino.
- 4.- Produce el mismo efecto en cualquier actividad a que se dediquen los trabajadores.
- 5.- Por lo común es impredecible.

Enfermedad

- 1.- Es progresiva es una situación que presupone un largo período de incubación y desarrollo en el organismo.
- 2.- La causa se encuentra diluida.

- 3.- Es un padecimiento que se contrae y desarrolla durante el ejercicio habitual del trabajo.
- 4.- Es específica en determinada actividad.
- 5.- Por regla general es predecible en determinadas actividades.

Los riesgos de trabajo pueden producir:

- a) Incapacidad temporal. La pérdida de facultades o aptitudes que impide a una persona desempeñar su trabajo durante un tiempo determinado.
- b) Incapacidad permanente parcial. La disminución relativa de facultades o aptitudes de una persona para el trabajo.
- c) Incapacidad permanente total. La pérdida de facultades o aptitudes de una persona que le impiden realizar cualquier trabajo durante el resto de su vida.
- d) Muerte.

Las causas de los accidentes de trabajo son:

Si bien las diferentes condiciones sociales y económicas de los trabajadores se consideran como factores importantes en la frecuencia y gravedad de los accidentes de trabajo no por ello es menos importante.

La irresponsabilidad patronal que descuida la prevención y no realiza las erogaciones necesarias a fin de proporcionar mayor seguridad (parte de las erogaciones corresponden al Estado, las cuales se consideran gastos de Previsión Social y son deducibles en el pago de ciertos impuestos).

La necesidad de los trabajadores de utilizar múltiples medios de transporte (casi siempre deficientes) los expone a mayores riesgos en el tránsito, esto los agota y les crea malestar en lo cual puede encontrarse la razón del descuido que origina el accidente.

Cierta información señala que la mayor incidencia de accidentes se presenta en las dos primeras horas de la jornada de trabajo o sea cuando el trabajador aún no alcanza su estabilidad emocional.

Para reducir la frecuencia de accidentes además de las indicadas a continuación es necesario que el trabajador asista a un centro de trabajo cerca de su domicilio.

Las principales causas de accidentes dentro de los centros de trabajo son:

1.- Responsabilidad del patrón. Carencia de medidas preventivas, órdenes imprudentes, omisión en la dotación de instrumentos personales de seguridad, carencia de disposiciones cuya realización se vigile estrechamente.

2.- Responsabilidad del trabajador. Descuidos motivados por el hábito al peligro, situaciones emotivas personales, desconocimiento del riesgo implícito, uso inadecuado o ausencia de los instrumentos personales de seguridad.

3.- Actos terceros. Bromas irresponsables, descuidos imprudenciales y carencia del sentido general de la seguridad.

4.- Caso fortuito o fuerza mayor. Desperfectos ocultos de carácter técnico o acción de los fenómenos naturales. Algunas veces se consideran como casos fortuitos, circunstancias atribuidas a errores humanos.

Un corto circuito puede resultar por el uso de instalaciones muy antiguas o deficientes. Tomar corriente para máquinas poderosas por medio del alumbrado general, carencia de interruptores térmicos, exceso de clavijas en un contacto, sobre calentamiento de cables, etc.

5.- Estructurales. Proviene de las condiciones específicas en que el trabajador se ve forzado a vivir. Es decir las presiones económicas, falta de recursos para pagar viviendas dignas, alimentación insalubre, vestido insuficiente, etc.

También los problemas emocionales ocasionados por tensiones acumuladas durante la larga transportación en medios colectivos, los agotadores ritmos productivos, etc.

4.6 Medidas de prevención.

La autoridad competente podrá imponer como medida de seguridad la suspensión total de las obras, terminadas o en ejecución cuando la construcción:

- I. No se ajuste a las medidas de seguridad y demás protecciones que señala el reglamento.
- II. Se ejecute sin ajustarse al proyecto registrado o aprobado con excepción de las diferencias permitidas en el reglamento.

III. Represente peligro grave o inminente.

Cuando la autoridad imponga alguna medida de seguridad debe señalar el plazo que concede al visitado para efectuar las correcciones y trabajos necesarios, procediendo el levantamiento de sellos de suspensión previa solicitud del interesado para el solo efecto de que se realicen los trabajos y acciones que corrijan las causas que motivaron la imposición de la medida de seguridad.

La corrección de las causas que motivan la imposición de seguridad no excusa al interesado de las sanciones aplicables.

Las formas de prevenir accidentes en el trabajo. Son dos las formas generales de prevenir riesgos de trabajo

I.- Eliminación de las causas.

En términos generales las causas de los accidentes de trabajo se previenen al cumplir con las disposiciones legales sobre la materia y las instrucciones de los fabricantes de equipos; dotar a los trabajadores de los instrumentos personales de seguridad y exigir su empleo adecuado al someterse al posible riesgo.

Establecer contractualmente sanciones aplicadas por la Comisión Mixta en caso de actos irresponsables, aun cuando no sean causantes directos de accidentes y por último, otorgar premios o estímulos a quienes muestren mayor cooperación para prevenirlos.

El descuido es muy difícil de resolver. Es necesario que en forma programada se proporcionen explicaciones amplias a los trabajadores para motivarlos y convencerlos de los beneficios directos e indirectos que para ellos mismos representa el prevenir los accidentes.

La ignorancia puede combatirse con indicaciones precisas en las áreas peligrosas mediante el uso de letreros, colores y símbolos que sirvan para distinguir las diversas condiciones. Al efecto existe un catálogo de colores de aceptación universal.

La presencia de obstáculos, material resbaloso, basura, etc. en las áreas de tránsito con frecuencia son causas de accidentes. Es necesario tener especial cuidado en mantener esas áreas despejadas, limpias y de ser posible demarcarlas con protecciones laterales.

La falta de respeto a las normas de seguridad es un factor muy importante de gran amplitud; en ello puede resumirse todo el problema.

Falta respeto cuando no se emplea el equipo personal de seguridad (casco, guantes, botas, anteojos o viseras, etc.) y cuando se violan las disposiciones restrictivas (fumar en lugar prohibido, almacenar materiales en áreas de tránsito, jugar en áreas de trabajo, etc.).

Medidas concretas para eliminar riesgos de trabajo:

- 1.- Mejorar los métodos de trabajo.
- 2.- Mantener limpias y ordenadas las áreas de trabajo y de tránsito.
- 3.- Proporcionar equipos de seguridad personal y vigilar su estricto uso.
- 4.- Adaptar el hombre al trabajo y no el trabajo al hombre.
- 5.- Identificar las áreas peligrosas.
- 6.- Establecer estímulos para quienes cumplan siempre las medidas de seguridad y promuevan su cumplimiento.
- 7.- Establecer drásticas sanciones y aplicarlas con rigor a quienes violen las Normas de seguridad.
- 8.- Organizar actividades de seguridad en los organismos de trabajadores y de patrones.
- 9.- Establecer centros de capacitación sobre seguridad en el trabajo (función que deberían cumplir las cámaras o agrupaciones patronales o bien las organizaciones sindicales con la colaboración de aquellas).
- 10.-Mantener relaciones permanentes con las instituciones de asesoramiento o servicio en seguridad del trabajo.
- 11.-Cumplir y hacer cumplir de acuerdo a la autoridad de cada quien, los reglamentos y disposiciones expedidos por las autoridades o recomendados por los especialistas.

II. Educación de los trabajadores.

No obstante la posibilidad de establecer sanciones la mejor forma de prevenir accidentes de trabajo es la enseñanza y convencimiento de los beneficios y perjuicios que pueden resultar para los trabajadores.

Al establecer sistemas de enseñanza o capacitación sobre seguridad del trabajo debe tenerse en cuenta el nivel de preparación de los trabajadores a quienes se va a capacitar.

Deben considerarse los diferentes tipos de trabajo, los riesgos generales y específicos a que se exponen los trabajadores y las mejores formas como pueden prevenirse.

Para organizar la seguridad en el trabajo, las leyes establecen la obligación de contar de modo permanente con las Comisiones Mixtas de higiene y seguridad.

Por lo tanto los riesgos de trabajo deben ser objeto de mayor atención por parte de los patrones, autoridades y los mismos trabajadores. No obstante el esfuerzo realizado la coincidencia de los accidentes laborales muestra una tendencia proporcional creciente.

En realidad al incorporarse mayor número de personas a las actividades productoras las posibilidades de riesgo son mayores.



En la Fig. 4.3 Se muestra la protección colocada a las colindancias.

4.7 Reglamento interno de obra

Existen reglamentos establecidos por el gobierno hay estándares voluntarios establecidos por comités y también orientados por las empresas y los individuos. La distinción que debe dar a un reglamento reside fundamentalmente en la penalización que acarrea su incumplimiento.

Un reglamento está justificado si ofrece más ventajas que pérdidas económicas por ejemplo; la obligación que tiene un conductor de parar ante un semáforo en rojo incluso cuando es obvio que no hay ningún otro vehículo a la vista, esto implica una pérdida de tiempo y de carburante, pero si no existiera este reglamento tan estricto, el número de accidentes en los cruces sería mucho mayor.

No se puede permitir que perduren violaciones de los reglamentos durante un periodo cualesquiera de tiempo sin que se cree un estado creciente de orden, destruyendo así la conciencia pública. Por este motivo los reglamentos son estrictos por naturaleza.

En un sistema permanente y bien organizado, los controles y las penalizaciones son tales que a la larga a nadie le conviene quebrantar un reglamento. Simultáneamente las autoridades públicas no pueden imponer obligaciones que no sean capaces de hacer respetar.

El reglamento interno de obra tiene por finalidad establecer los criterios para un mejor desarrollo de los trabajos y sobre todo resguardar la seguridad de la obra y de todas las personas que realicen una o varias actividades dentro de la misma.

La cual llevará a cabo el contratista con la vigilancia del supervisor, algunos de los criterios son los siguientes;

1.- Disposiciones generales; serán los ordenamientos generales de acuerdo a las necesidades de cada obra.

2.- La asignación de área de trabajo; patio de habilitado para cada especialidad, ubicación de almacenamiento temporal de cascajo y tambos de basura.

3.- Oficina y servicios para el personal: oficina de obra, sanitario, dormitorio, comedor, cocina, etc.

4.- Registro de contratistas; identificación del personal de cada contratista a través de gafete o uniformes.

5.- Suministro de electricidad y conexión al drenaje.

6.- Seguridad en el trabajo: letreros de obra y previsión de accidentes en situaciones peligrosas como en el transporte de equipo móvil para elevación y montaje, como incendios y otras emergencias, capacitación de vigilancia y comisión de seguridad dentro de la obra.

Será 7.- Equipo de protección personal: seguridad en andamios, plataforma, andadores y uso de casco de seguridad, guantes, zapatos, etc.

8.- Limpieza; esta actividad será parte importante de la obra para la seguridad, el orden y la higiene con que toda la obra deberá contar por obligación.

obligación del contratista:

El contar con el personal suficiente y capacitado para el resguardo de sus bienes de la supervisión y de la obra en general; hasta su recepción por parte del propietario. El contratista deberá de responder por cualquier pérdida o daño que se ocasione.

Deberá de contar con el equipo suficiente y adecuado para prevenir incendios, así como aceptar a un grupo de su personal como cuadrilla de bomberos, alguno de estos deberá ser de preferencia parte del grupo de vigilancia que se queda en obra fuera de horas de trabajo.

Deberá de existir cuando menos un extinguidor por cada local como oficina, almacén, bodega, etc. Este deberá estar siempre accesible en cada uno de los locales asignados.

Será obligación del contratista que la construcción de las instalaciones sea segura y esté protegida para evitar que se dañe y provoque cortos circuitos, incendios o inundaciones. En el caso de cables éstos deberán de estar elevados del piso o aislados de las estructuras de la obra y todas las conexiones aisladas.

No deberán existir cables desnudos o donde el forro esté dañado, durante la noche estos no deberán de ser un obstáculo que signifique peligro para el personal.

En caso de lluvia o inundación no deberá de existir ningún cable que pueda dañar involuntariamente al personal o equipo que esté laborando.

Todos los letreros informativos y preventivos ambulantes que se coloquen deberán de ser rotulados, y aprobados con anticipación por la supervisión.

Todo el personal obrero, técnico, supervisor y visitantes deberá utilizar de manera obligatoria y todo el tiempo que permanezca dentro de la zona de obra, casco y botas como mínimo. En casos que se requiera deberán de usar guantes, anteojos, arneses, etc.

Además, el contratista deberá identificar a su personal obrero con gafete, camisetas, chalecos o cualquier otro distintivo y el personal técnico deberá portar en todo momento gafete de la empresa que representa con nombre, puesto y función que desempeña en la obra.

Todos los andamios y escaleras que se coloquen deberán de ser seguros y estar bien armados, sujetos y ensamblados. En caso de ser reubicados no deberán de ser movidos con personal en la parte superior, solo cuando esté preparado para ello.

Todas las escaleras de obra deberán contar con pasamanos en ambos costados y deberán ser suficientemente sólidas para soportar el peso del personal y equipo que se utilice, además de estar sujetas de manera que no sea posible su desplazamiento en forma accidental.

En todos los entresijos o cubos que estén abiertos hacia el vacío será obligación del contratista colocar protecciones que sean visibles para evitar la caída accidental del personal.

A continuación se presentan los puntos más importantes de un reglamento interno de obra para contratistas:

Objetivo. Que todo el personal ajeno o contratista conozca y cumpla con los procedimientos establecidos en materia de seguridad.

Definiciones. Dar definiciones y abreviaturas válidas para el reglamento para contratistas.

Auxiliar de seguridad: Es la persona que independientemente de su trabajo o función específica, auxilia al responsable del contratista en la observancia de este reglamento.

Contratista: Aquella persona natural o jurídica que mediante un contrato, orden de compra, pedido, orden de trabajo, orden de servicio o cualquier otro documento emitido por el dueño, se obligue a cumplir una actividad de montaje, construcción, reparación, asesoría, etc. bajo su entera responsabilidad bien en forma directa o a través de su personal contratado por ella, bajo su servicio, absoluta dependencia y dirección técnica.

Departamento contratante: Es aquel que mediante un contrato, orden de compra, pedido, orden de trabajo, orden de servicio o cualquier otro documento conviene con un contratista la realización de un trabajo dentro de las instalaciones señaladas y además es responsable de asignar a una persona que será responsable de la supervisión de dicho trabajo.

EPP: Equipo de protección personal

Emergencia: Toda aquélla situación (fuga, derrame, conato de incendio, etc.) que no puede ser controlada por la persona que lo descubre y que requiere de un auxilio superior, ya que no puede ser manejada de una manera normal.

Horas y días hábiles: Estos se establecerán de acuerdo a las necesidades de la propia obra.

Responsable de área: Con este termino se designa al gerente, líder o supervisor de área, el cual tiene la autoridad para la toma de decisiones y brindar el apoyo para llevar a cabo el cumplimiento de los lineamientos contenidos en este reglamento.

Responsable de seguridad: Con este termino se nombra a la persona designada por parte del contratista, la que será el enlace mediante el cual el personal contratista recibirá las instrucciones y observaciones que tenga a su bien realizar. Por lo que deberá tener la autoridad necesaria para transmitir estas observaciones al personal contratista y realizar los ajustes necesarios en los trabajos realizados para estar en cumplimiento con lo que establece este reglamento.

Responsabilidades del contratista:

1.- Suministrar personal capacitado para la ejecución y realización del trabajo contratado o la prestación del servicio.

2.- Designar de entre su personal a un responsable de seguridad, el cual será el contacto directo con la supervisión y responsable de área, para aceptar la designación, estas personas deben acreditar el examen que aplica el departamento de seguridad a fin de evaluar sus conocimientos y habilidades en los aspectos de seguridad y lo concerniente a este reglamento.

3.- Designar, observar y hacer cumplir a su personal contratado, los métodos y procedimientos establecidos o que lleguen a establecerse.

4.- Tener a su personal inscrito en el IMSS, presentando bimestralmente copia de su pago a dicho instituto.

5.- No contratar a personal menor de edad.

6.- Dotar al personal bajo su cargo del equipo de protección personal así como de equipos y herramientas adecuadas para la realización o ejecución del trabajo a realizar además de contar con un stock suficiente de equipo de protección personal.

7.- Presentar al menos con 24 horas de anticipación un listado del personal de nuevo ingreso, independientemente de presentar cada inicio de semana un listado actualizado de su personal que se encuentre o pretenda laborar.

8.- Contar en la obra con el equipo básico de primeros auxilios.

9.- Impartir mensualmente al menos una plática de seguridad a todo el personal que labore en la obra.

10.- Realizar conjuntamente con la supervisión recorridos de inspección en materia de seguridad, orden y limpieza (dependiendo del volumen de obra puede ser semanal, quincenal o mensual).

11.- Respetar y aceptar las sanciones que imponga la supervisión por la desatención a las reglas contempladas en este reglamento

12.- Contar con el equipo básico contra incendio (extintores) para la realización de trabajos en los cuales se requiere dicho equipo.

13.- Colocar señalamientos visibles en talleres y lugares asignados para la realización de sus trabajos.

14.- Elaborar una matriz de equipo de protección requerido para las diferentes actividades a realizar la cual una vez terminada, deberá ser colocada en las áreas de trabajo para que los trabajadores del contratista puedan consultarlas fácilmente.

15.- Utilizar algún distintivo para el personal de diferentes contratista, como: casco de algún color en especial, casaca, playeras, etc. para determinar que tipo de equipo de protección debe utilizar para realizar su actividad.

5.1 Control de avances de obra

Se deben revisar conjuntamente con cada empresa los programas de montos de obra y los programas de ejecución de los trabajos a ejecutar con el fin de estar ambas partes de acuerdo.

Se verificó que los programas contemplaran las limitaciones impuestas por factores ajenos a la responsabilidad de la contratista como son los originados durante la construcción de la obra que están fuera del alcance de la contratista como son los retrasos de la recepción del proyecto, la preparación del sitio de trabajo, los accesos que deben de estar despejados, suministrar los materiales requeridos, la entrega del predio o tramo a la contratista, la liberación de interferencia en caso de existir.

Se le entrega a cada contratista la implantación de los programas mediante diagramas de barras, por concepto a ejecutar, referidos a periodos calendario, expresado en días en el cual estuvieron de acuerdo en el cumplimiento del mismo.

Se corroboró que los tiempos asignados a las actividades programadas sean congruentes con los recursos, alcances, rendimientos de personal y maquinaria considerados, así como las cantidades de obra y tiempos necesarios para poder cubrir adecuadamente el avance propuesto en el programa general de obra.

Partiendo de los conceptos; se analiza la información respectiva en cuanto al calendario de suministro de materiales, la cantidad de personas que se requieren para ejecutar los trabajos que indica el programa el no cumplir una de estas variables puede afectar el avance comprometido cuando esto sucede será necesario implementar estrategias de ejecución para remediar el atraso de obra y poder poner al corriente el avance programado contra el ejecutado.

Se dejará asentado semanalmente en la bitácora el porcentaje de avance físico de los trabajos comparado con el establecido en el programa de obra así como los instrumentos estadísticos necesarios como graficas, diagrama de barras, etc., para un control gráfico del avance de la obra, así como un informe semanal al gerente de construcción exponiendo los motivos del atraso y la posible solución para corregir esta situación.

El primer paso es el seguimiento al programa detallado que se hace con base en los conceptos del presupuesto en los planos estructurales y arquitectónicos del proyecto.

Al analizar el nivel de recursos para satisfacer el ritmo programado, el constructor se dará cuenta inmediatamente si su administración tiene la capacidad suficiente para controlar el nivel de recursos necesarios u opta por disminuir dicho nivel con sacrificio del tiempo.

Determinar los recursos necesarios para su ejecución y su variación con respecto al tiempo para que sirva como elemento de control durante la ejecución de la obra, se obtiene la variación diaria del personal pero en la práctica se acostumbra manejar el promedio semanal.

En la Fig. 4.3 Se muestra la estructura en donde se representa el avance de obra gráficamente.

Con los datos anteriores se genera un informe del estado que guarda la obra y que básicamente debe comprender:

a) Avance detallado plasmado en los programas de obra, adelantos y retrasos de las actividades críticas.

b) Breve análisis del porqué de los atrasos cuyos motivos principales podremos resaltar entre otros:

Estos son algunos de motivos más comunes de retraso en una obra: la escasez de recursos como: equipo, mano de obra, materiales, dinero, bajo rendimiento, mala distribución de los recursos, omisión de actividades durante la elaboración del programa, sistemas constructivos inadecuados, impedimentos físicos y climáticos, falta de datos constructivos. Recomendaciones o medidas preventivas y correctivas que deben adoptarse para corregir desviaciones en el plan original, generalmente estas desviaciones y correcciones sirven de base para la toma de decisiones, por lo que se deben plantear en las juntas de trabajo y hacer del conocimiento de todos los involucrados, dichas recomendaciones se refieren por lo general a la modificación de cuadrillas de trabajo, al incremento de equipo, al cambio de secuencias constructivas y en el caso más extremo a la inclusión de más contratistas en caso de ser necesario, etc.

5.2 Control de programas

Se debe verificar el cumplimiento de los programas por parte de los contratistas. la programación que se realice a todos los niveles deberá actualizarse constantemente para poder tomar las medidas preventivas y cumplir con lo establecido tanto en costo como en tiempo. Una vez establecidos los calendarios de obra se requerirá un continuo seguimiento.

a) La constante actualización del programa permitirá tomar las medidas para la terminación en tiempo de obra, evitando los atrasos. Se indicará el estado que guarda la obra, medidas que se han tomado para corregir las desviaciones al proyecto así como avances estimados a manera de porcentajes.

b) Corroborar que los tiempos asignados a las actividades programadas sean congruentes con los recursos y rendimientos considerados, así como las cantidades de obra por ejecutar.

c) Analizar los programas presentados por la contratista y omitir su opinión respecto a si procede o no, aceptarlos o modificarlos, formular con el representante todas las observaciones que apoyen a su consideración su programa a efecto de que la supervisión dictamine lo conducente.

d) Implantar en la obra estos programas, una vez aprobados por la supervisión, verificando que no exista ningún frente de trabajo que carezca de programa.

e) Verificar el cumplimiento de los programas por parte de la contratista para garantizar las fechas de entrega pactadas contractualmente, comparado la producción real contra la programada.

f) Para este efecto se hará un levantamiento de las cantidades de obra ejecutadas en el periodo que pudieran considerarse terminados, las que se medirán en las mismas unidades que las consignadas en el programa así como de la obra cuando esté en proceso, ponderando su grado de avance.

g) Reportar oportunamente y de acuerdo a su relevancia para poder tomar las medidas correctivas necesarias a la brevedad, identificar las causas del retraso señalando el motivo de las mismas.

h) Aislar las actividades críticas que acusen retrasos de las restantes del programa, para darles un seguimiento especialmente detallado en el proceso de revisión y estudiar junto con la contratista, si estos pueden recuperarse con acciones correctivas que sean realistas en cuanto a los recursos necesarios.

j) Cuando la solución mencionada no sea posible y que existan otros factores como cambio de proyecto, incongruencias en el procedimiento constructivo o situaciones impredecibles y los atrasos conduzcan al incumplimiento de algunas de las fechas pactadas contractualmente acordadas con los objetivos establecidos.

k) Analizar conjuntamente con la contratista las alternativas de reprogramación de la obra para buscar la mejor solución.

En la figura 5.2 Se presenta una gráfica de avance global de la obra.

- 1.- Equipo: cantidad, estado físico, ubicación dentro de la obra y rendimiento.
- 2.- Integración de las cuadrillas.
- 3.- Disponibilidad de materiales tanto en obra como en el mercado.
- 4.- Secuencias constructivas, deben verificarse la validez de las incluidas en el programa, pues hay secuencias constructivas cuya modificación beneficia a la obra en cuanto a tiempo de ejecución, pero representa una elevación en el costo.
- 5.- Oportunidad en la entrega de datos constructivos, uno de los aspectos que más seriamente perjudican el cumplimiento de los programas, suelen ser la falta de definición de detalles constructivos.

5.3 Control de presupuesto

Durante el desarrollo de la obra y en caso de proceder según el régimen del contrato, actualizar los presupuestos juntamente con la contratista, cuando se presenten cambios o adecuaciones al proyecto, cancelación de trabajos o realización de trabajos extraordinarios, ajuste de precios unitarios, omisiones o correcciones.

Modificar los programas de montos de obra en consecuencia con los presupuestos actualizados en paralelo con la verificación de los programas de ejecución de obra, dar seguimiento a los montos de obra comparando periódicamente los importes reales contra los considerados originalmente y explicando los motivos de las desviaciones que se presenten.

En caso de existir obra que exceda el monto contratado informar a la gerencia de construcción la necesidad de efectuar las ampliaciones correspondientes, exigiendo a la contratista que presente los soportes necesarios para estas nuevas cantidades.

A petición de la supervisión indicar los índices de costo de la obra al término de la misma.

Por lo que respecta a la obtención de volúmenes y estimaciones de la obra ejecutada:

Con base en las unidades de medición establecidas en el catálogo de conceptos y precios unitarios, llevar acabo la obtención de volúmenes de la obra y precio unitario, a medida que se vaya ejecutando, conciliando con la contratista con la periodicidad que fije la dependencia, la supervisión apoyará a la obtención de volúmenes de obra con sus propios números generadores, independientemente de lo que la contratista debe presentar contractualmente.

Entregar mensualmente y en la fecha pactada, un concentrado de las cantidades de obra conciliadas para efecto de formulación de las estimaciones de pago respectivas. La dependencia cumpliendo con su estructura interna y de las características de la obra, determinará si la elaboración de la supervisión debe ratificar la valorización de la estimación en cuanto a cantidades, debidamente firmado por la contratista.

Se presenta como ejemplo un resumen del presupuesto de obra en donde se tienen los trabajos de estructura de concreto de la torre A, como son estructura de cimentación, sótano, 1er nivel, 2 do nivel, etc. y así hasta el sexto nivel.

ESPACIOS APEX, S.A. de C.V.

Dependencia:

Concurso No.

Fecha: 29-Oct-04

Obra: RESIDENCIAL ISABEL LA CATÓLICA

72 Deptos 1-OCT-2004

Lugar: Calle Isabel La Católica No. 116, Col. Centro, México, D.F., Del. Cuahutémoc,

PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A06000	PRELIMINARES					
PAQPR001	PRELIMINARES	PAQ	1.0000	151,996.78	151,996.78	0.66%
	Total PRELIMINARES				151,996.78	0.66%
A06002	ESTRUCTURA DE CONCRETO CIMENTACIÓN					
CIMPAQ	CIMENTACIÓN	M2	1,119.2300	1,474.50	1,650,304.64	7.16%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO CIMENTACIÓN				1,650,304.64	7.16%
A06003	ESTRUCTURA DE CONCRETO SÓTANO					
PAQS001	ESTRUCTURA DE CONCRETO SÓTANO	M2	1,860.9500	1,474.50	2,743,970.78	11.91%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO SÓTANO				2,743,970.78	11.91%
A06004	ESTRUCTURA DE CONCRETO TORRE A					
A0600405	ESTRUCTURA DE CONCRETO 1er NIVEL					
PAQC003	ESTRUCTURA DE CONCRETO 1er NIVEL	M2	269.0800	1,474.50	396,758.46	1.72%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO 1er NIVEL				396,758.46	1.72%
A0600406	ESTRUCTURA DE CONCRETO 2do NIVEL					
PAQC004	ESTRUCTURA DE CONCRETO 2do NIVEL	M2	269.0800	1,474.50	396,758.46	1.72%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO 2do NIVEL				396,758.46	1.72%
A0600407	ESTRUCTURA DE CONCRETO 3er NIVEL					
PAQC005	ESTRUCTURA DE CONCRETO 3er NIVEL	M2	269.0800	1,474.50	396,758.46	1.72%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO 3er NIVEL				396,758.46	1.72%
A0600408	ESTRUCTURA DE CONCRETO 4to NIVEL					
PAQC006	ESTRUCTURA DE CONCRETO 4o NIVEL	M2	207.4900	1,474.50	305,944.01	1.33%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO 4to NIVEL				305,944.01	1.33%
A0600409	ESTRUCTURA DE CONCRETO 5to NIVEL					
PAQC007	ESTRUCTURA DE CONCRETO 5o NIVEL	M2	202.8700	1,474.50	299,131.82	1.30%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO 5to NIVEL				299,131.82	1.30%
A0600410	ESTRUCTURA DE CONCRETO 6to NIVEL					
PAQC008	ESTRUCTURA DE CONCRETO EN AZOTEA	M2	202.8700	1,474.50	299,131.82	1.30%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO 6to NIVEL				299,131.82	1.30%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO TORRE A				2,094,483.03	9.09%
A06005	ESTRUCTURA DE CONCRETO TORRE B					
A0600502	ESTRUCTURA DE CONCRETO 1er NIVEL					
PAQC003	ESTRUCTURA DE CONCRETO 1er NIVEL	M2	261.6100	1,474.50	385,743.95	1.67%
	Total ESTRUCTURA DE CONCRETO 1er NIVEL				385,743.95	1.67%

En la figura 5.3 se muestra un resumen del presupuesto de las partidas de concreto de la estructura

5.4 Control de estimaciones y finiquito de obra

Se debe obtener la cantidad de obra realizada conciliada con el contratista en cuanto a cantidades, esta información debe estar respaldada con números generadores de la obra esto con el fin de tener control sobre los trabajos realizados durante el proceso de la obra, esta misma información se tiene que reflejar en un concentrado de cantidades y precios para facilitar la actividad y que al momento que se necesite revisar sea más sencillo el procedimiento y saber de donde surgieron los importes totales, complementar con un documento donde indique las cantidades de obra ejecutada que no se hayan incluido para efecto de estimación, y que por diversos motivos no se incluyeron en alguna estimación y que no correspondan a la obra contratada,, por estar en proceso de conciliación o por no haber llegado a un acuerdo en la misma, carecer de precio unitario, no cumplir los requisitos de calidad estipulado o simplemente no haber hecho caso de las indicaciones hechas por la supervisión.

Valuar el monto de las cantidades de obra retenidas en cada período, para no desvirtuar el avance de obra que se reporte en el programa de montos de obra y para que el cliente conozca su magnitud, identifique sus causas y pueda tomar las decisiones pertinentes.

Se debe informar a la gerencia sobre los conceptos de obra que no estén comprendidos en el proyecto, para que la contratista presente los precios unitarios correspondientes.

Para no detener el avance del proceso de obtención de volúmenes de obra, proponer alcances y unidades de medición tentativas en caso de ser necesario para los conceptos descritos.

Exigir a la contratista la entrega de los precios unitarios, en el plazo indicado por el cliente corroborando que contenga la descripción del concepto, matriz de análisis, unidad de medición y el alcance detallado. Revisar que los recursos, rendimientos y descripción del alcance correspondan a la información recabada durante la ejecución del trabajo, entregando los resultados de la misma a la residencia en el tiempo establecido.

Conciliar periódicamente la obra ejecutada cuando sea indispensable aplicar precios unitarios analizados por observación directa, previo acuerdo con la residencia y la contratista sobre los recursos que se utilizaron en estos trabajos.

Comprobar el importe de los trabajos realizados con los que debieron haberse ejecutado según el programa de montos de obra para efecto de retenciones o devoluciones establecidas contractualmente.

Descontar, hacer deductiva de las estimaciones o liquidaciones de la contratista, los materiales, componentes de equipo y sistemas que el contratante le haya proporcionado y que pueda no estar incluido en alguno de los precios unitarios pactados.

En la Fig. 5.4 Ejemplo de estimación de fabricación e hincado de pilotes y sistema de bombeo.

Cuando la contratista presente oportunamente alguna reclamación, omitir su opinión al respecto si la reclamación procede según el régimen del contrato; si el trabajo fue efectivamente realizado y las condiciones señaladas en su ejecución tuvieron lugar y si no es imputable a la propia contratista.

De conformarse la procedencia de la reclamación a juicio del cliente, verificar que los recursos que reporte la contratista coincidan con los empleados en la ejecución de la obra, en la inteligencia de que la contratista solicitó con la debida anticipación a la supervisión, certificando que los resultados empleados o de las condiciones especiales que reclama.

Cuando la obra haya sido terminada, el supervisor procederá a formular con la constructora el finiquito correspondiente y ha recibirla en representación de la contratante después de lo cual hará un finiquito relativo a sus servicios pero esto no lo excluye de la responsabilidad de la mala ejecución de los trabajos o atender los vicios ocultos que se pudieran presentar.

5.5 Control de precios unitarios

Puede considerarse una de las responsabilidades más delicada de la supervisión, ya que se trata de autorizar el pago de trabajos que se liquidarán con apego a lo que éste reporte por lo que excederse sin respaldo de obra ejecutada significa abuso de confianza, por lo que tiene que ser clara la información de dichas cantidades, otra forma para evitar éstas circunstancias son los contratos tipo “llave en mano” estos consideran anticipos generosos que tienen la virtud de

disminuir discusiones respecto a la falta de recursos económicos, por lo que se refiere a los pagos parciales, se establecen en función de etapas del proceso conforme avanzan los trabajos y lo representan calendarizado de acuerdo a un programa general.

En ocasiones se utiliza un sistema denominado "programa de valores" con este elemento, la supervisión verificar que el avance de los trabajos sea el real y que corresponda con los capítulos programados en dicho programa, y al no haber retrasos se proceda con los pagos contenidos en dicho "programa de valores."

Existen muchos criterios para las consideraciones de pago por ejemplo:

La leyenda que solo se aceptarán trabajos terminados, significa que reconozco que para fines de pago solo se consideran trabajos terminados totalmente, por ejemplo en el caso de una losa de concreto se estima hasta que esté descimbrada no se considera la mitad del colado, el cimbrado, armado, el colado y el descimbrado.

b) Los equipos, depósitos y muebles se pagarán instalados, no se reconocen anticipos otorgados al fincar pedidos, ningún pago durante el proceso de fabricación solo hasta que lo instalen, conecten y prueben.

c) No se reconoce pago de ejecución adelantada. Si se anticipa la ejecución de conceptos de obra que según el programa estaban previstos para fechas posteriores se considerarán en estimaciones hasta cuando les corresponda en calendario.

Las consideraciones para el pago de precios unitarios quedan plasmadas inamovibles en dos lugares en el clausurado del contrato y en los conceptos del presupuesto, en el primero se establecen procedimientos y en el segundo de acuerdo a la redacción de cada concepto se define lo pagado, por ejemplo, si en el enunciado se dice "suministro y colocación" debe estimarse hasta que está colocado, si se dice "suministro, colocación y probado" solo hasta que se realicen con éxito las pruebas hidrostáticas, se reconocerá el pago.

Como puede constatarse las definiciones se hacen desde la preparación de las bases y del formato de contrato, cualquier rectificación que se pretenda hacer posteriormente no procederá ya que lo presentado en las cláusulas contractuales es irreversible para evitar problemas de esta naturaleza durante el proceso constructivo, el supervisor conocedor de la problemática y de la ejecución de la obra, debe intervenir en la integración de elementos del concurso aun cuando sea para vigilar que no se adopten decisiones que afecten la etapa de ejecución de los trabajos.

La medición de los avances de obra es otra de las cuestiones que tiene que atender la supervisión puede ser en base al costo de la obra o bien, a los grados de dificultad de los trabajos, este último procedimiento es muy complejo de determinar y puede resultar inexacto, es más apropiado y más acostumbrado el método financiero que cumple la función, además de proporcionar el costo de lo ejercido.

Como parte del mismo tema existe otra responsabilidad que consiste en la actualización de los valores de la obra o ajuste de costo, en épocas de inflación particularmente importante, difícil de lograr sin discusión y desde luego no aplicable en el caso de contratos a precio alzado o llave en mano, la actualización de la obra se condiciona al cumplimiento de algunos compromisos contenidos en el contrato, como una manera de reconocer el sobre costo de la inflación, siempre y cuando cumpla el contratista con tener orden en la administración y ejecución de los trabajos.

Las variaciones de los costos de los insumos relacionados con la construcción sobre todo en épocas de inflación inciden en los precios de ejecución de las obras.

Estas circunstancias y sus consecuencias están consideradas por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas vigente en su Artículo 67 que textualmente dice:

Artículo 67 Cuando ocurran circunstancias de orden económico no previstas en el contrato, que determine un aumento o reducción de los costos de los trabajos aun no ejecutados conforme al programa pactado, dichos costos podrán ser revisados, atendiendo a lo acordado por las partes en el respectivo contrato. El aumento o reducción correspondiente deberá constar por escrito.

No dará lugar a ajuste de costos, las cuotas compensatorias a que, conforme a la Ley de la materia, pudiere estar sujeta a la importación de bienes contemplado en la realización de una obra.

Artículo 68 El procedimiento de ajuste de costo deberá pactarse en el contrato y se sujetará a lo siguiente:

I. Los ajustes se calcularán a partir de la fecha en que se haya producido el incremento o decremento en el costo de los insumos respecto de la faltante de ejecutar, conforme al programa de ejecución pactado en el contrato o en caso de existir atraso no imputable al contratista con respecto al programa vigente.

II. Los incrementos o decrementos de los costos de los insumos, serán calculados con base en los relativos o en el índice que determine la Ley de Obras Públicas. Cuando los relativos que el contratista o la contratante no se encuentre dentro de los publicados por esta Ley se procederá a calcularlos conforme a los precios que se investiguen, utilizando los lineamientos y metodología que expida la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

III. Los precios del contrato permanecerán fijos hasta la terminación de los trabajos contratados. El ajuste se aplicará a los costos directos, conservando constantemente los porcentajes de los Indirectos y utilidad originales durante el ejercicio del contrato, el costo por financiamiento estará sujeto a las variaciones de la tasa de interés propuesta.

IV. A los demás lineamientos que para tal efecto emita la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

El ajuste de costos que correspondan a los trabajos ejecutados conforme a las estimaciones correspondientes, deberá cubrirse por parte de la Dependencia, a solicitud del contratista a más tardar dentro de treinta días naturales siguientes a la fecha en que la Dependencia resuelva por escrito al aumento o reducción respectivo.

La revisión de costos prevista en la Ley tiene establecida metodología y procedimientos para su aplicación, la revisión de los costos se hará según el caso mediante cualquiera de los siguientes procedimientos:

I. Revisar cada uno de los precios de cada contrato para obtener el ajuste.

II. Revisar un grupo de precios que multiplicado por sus correspondientes cantidades de trabajo por ejecutar, representen cuando menos el 80% del importe total faltante.

En los procedimientos anteriores la revisión será promovida por la contratante o a solicitud escrita del contratista, la que se deberá acompañar de la documentación comprobatoria necesaria: la Dependencia o Entidad dentro de los veinte días hábiles siguientes resolverá sobre la procedencia de la petición.

III. En el caso de las obras en las que si se tenga establecida la proporción en que intervienen los insumos en el total del costo directo de las obras, el ajuste respectivo podrá determinarse mediante la actualización de los costos de los insumos que intervienen en dichas proporciones.

La aplicación de los procedimientos a que se refiere el Artículo anterior deberá pactarse en el contrato correspondiente y se sujetará a lo siguiente:

1.- Los ajustes se calcularán respecto a la obra por ejecutar conforme al programa de ejecución pactado en el contrato, o en su caso, cuando hubiese atraso no imputable al contratista, el vigente pactado en el convenio respectivo, en la fecha en que se haya producido el incremento o decremento en el costo de los insumos.

2.- Los incrementos o decrementos de los costos de los insumos serán calculados con base en los relativos o índices que determine la Ley..

3.- Los precios originales del contrato permanecerán fijos hasta la terminación de los trabajos contratados, el ajuste se aplicará a los costos directos, conservando constantes los porcentajes en indirectos y utilidad original que para tal efecto emita la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

5.6 Recepción de trabajos

Al llegar la etapa final se complementarán los programas elaborando listas de detalles o “check list” con el objeto de poder verificar todos y cada uno de los acabados y controlar debidamente su corrección. Se debe asistir a los recorridos de entrega-recepción de los trabajos entre el supervisor y el contratista, programados para efectuar las revisiones necesarias parciales y para constatar la terminación de la totalidad de los trabajos que le fueron encomendados a la contratista, incluyendo las pruebas y funcionamiento de las instalaciones y equipos.

Conjuntamente el contratante y la contratista, deben hacer un levantamiento de los detalles faltantes de corregir, indicando su localización, número y características, exigiendo a la contratista un programa para ejecutarlos y terminarlos, al que se le dará un seguimiento diario mediante conteo regresivo, verificando el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos. En forma análoga se tratarán las pruebas y funcionamiento de las instalaciones y equipos. Una vez terminados los detalles y comprobando el comportamiento satisfactorio de las instalaciones y equipos, el supervisor debe participar en la recepción física de los trabajos de la contratista y entrega de la obra.

En la fecha y hora que señale la gerencia de construcción debe participar en el levantamiento de las actas recepción parciales, cuyo contenido seguirá los lineamientos que para tal caso señale la Ley de Adquisiciones y Obra Pública del Distrito Federal y su Reglamento.

a) Para recibir la obra a la constructora se procederá de la siguiente forma: la constructora comunicará al supervisor con veinte días de anticipación, la terminación de la totalidad de los trabajos que le fueron encomendados, para que éste proceda a la revisión correspondiente y prepare la documentación necesaria para que sea recibida la obra. Al recibir el supervisor la comunicación de la constructora informará inmediatamente de ello a la entidad.

b) Si de la revisión de la obra que haga el supervisor resulta procedente recibirla por estar totalmente terminada y en su caso, sus equipos e instalaciones colocados, aprobados y en funcionamiento, éste procederá a efectuar la recepción de ella en representación de la constructora mediante acta que contendrá cuando menos los siguientes puntos.

El objeto de la reunión información básica inicial: antecedentes, personalidad de los que intervinieron, relación de trabajos ejecutados, modificaciones que hubiere en el proyecto y en el contrato, garantías, relación de las estimaciones, sanciones, la liquidación y el finiquito, términos y condiciones bajo las cuales se efectuarán la recepción, observaciones, nombre, cargo y firma de las personas que real y físicamente intervienen, el lugar, la hora y fecha señalados para la recepción de la obra para la formulación del acta se utilizará el formato que indique la contratante.

La recepción de la obra por parte del supervisor debe ser con todas las formalidades y requisitos establecidos, se considera como pre-recepción. Para que la contratante de por concluida la obra es necesario visualizar los siguientes puntos. Certificar que la constructora haya cumplido con todo lo señalado en las cláusulas contractuales. Certificar que la obra esté terminada y el contrato agotado. Tener la bitácora completa con todas las notas debidamente firmadas, depurada y cerrada, tener el estado contable, depurado y completo el balance de cargos a la constructora por suministro, servicios y otros conceptos proporcionados por la Dependencia y los descuentos correspondientes.

Los materiales que no hayan sido utilizados en la obra, serán reintegrados por la constructora y en caso de faltar algunos de ellos el reintegro será en la misma especie suministrada en el caso de ser necesario. Tener la relación y la documentación necesaria, con la información completa de los equipos y maquinaria que de conformidad con la supervisión se reciban sin ser instalados y en buen estado. Tener elaborada y autorizada la liquidación de acuerdo a lo establecido en el contrato.

Contar con las garantías correspondientes a equipos, máquinas e instalaciones y otras garantías específicas que se requieran, así como con los instructivos y manuales de operación y mantenimiento de dichos equipos y maquinaria instaladas o recibidas.

Tener las fianzas de garantía vigentes del contrato y convenios en su caso especificando la vigencia. Toda la documentación antes mencionada se reúne y relaciona por el supervisor para su entrega a la Dependencia y se revisa para evaluar que esté todo en orden y se procede sobre si se justifica o no la solicitud de la constructora, se deben de anexar los comentarios del supervisor y lo que se crea que es importante mencionar.

Para ilustrar este documento a continuación se da un ejemplo de una carta de entrega-recepción parcial que sirve como instrumento para finiquitar los trabajos ejecutados en la obra,

solo en el caso de que la contratista haya concluido con los detalles que se le marcaron y debe corregir.

Χαρτα δε Εντρεγα-Ρεχεπιχι Γν δε Οβρα	
<p>Σιενδο λαοσ 12.00 ησ δελ δ΄α 11 δε Αγοστο δε 2004, σε ρευνιερον εν λα Οβρα δενομιναδα, Ρεσιδενχιαλ Πισαβελ Λα Χατ Γλιχα χον υβιχαχι Γν εν λα χαλλε Ισαβελ λα Χατ Γλιχα, ν μ. 116. Χολ. Χεντρο, πορ παρτε δε ΔΕΛΤΑ ΧΙΜΕΝΤΑΧΙΟΝΕΣ Σ.Α. δε Χς. Ελ Ινγ. Θοσ Γ Λυισ ρελ(σθυεζ Μορενο. ψ πορ παρτε δε Συπερπισι Γν, Γρυπο Ινμοβιλιαριο δελ Πριμερ Χυαδρο, ελ Ινγ. Αλεφανδρο Λιρα Λιρα ψ ελ Σρ. Μιγυελ Α. Λιναρεσ Φαυστινοσ, χον μοτιπο δε Ρεχεπιχι Γν εν Χονστρυχι Γν ε Ηινχαδο δε πιλοτεσ ν Σιστεμα δε Βομβεο.</p> <p>Αλ νο ηαβερ ενχοντραδο αλγ Γν ιμπεδιμεντο ψ/ο δεταλλε σε φιρμα εστα αχτα δε χονφορμιδαδ πορ αμβασ παρτεσ σιν τενερ νι νγ Γν αδευδο εχον Γμιχο ψ σε λιβερα δεπολυχι Γν δε φονδο δε γαραντ΄α, εν Μ Ξιχο ΔΦ. Α λοσ 26 δ΄ασ δελ μεσ δε Αγοστο δε 2004.</p>	
<p>Δελτα Χιμενταχιονεσ, Σ.Α. δε Χς. Εντρεγ Γ</p> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Ινγ. Θοσ Γ Λυισ ρελ(σθυεζ Μορενο</p>	<p>Εσπαχιοσ Απεξ Σ.Α. δε Χς Ρεχιβι Γ</p> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Ινγ. Αλεφανδρο Λιρα Λιρα ψ</p>

En la figura 5.5 se muestra un ejemplo del acta de entrega-recepción parcial del trabajo ejecutado

5.7 Uso de bitácora

La bitácora de obra es uno de los elementos que forma parte del sistema de control de desarrollo de las obras, consideramos que se trata del elemento más determinante para la buena marcha de los trabajos, por su carácter legal, que para efectos técnicos, tiene la misma legalidad que el contrato.

En resumen la bitácora es un instrumento de carácter jurídico, ideada para establecer un orden y equilibrio entre quien ordena y paga por una obra, y quien la ejecuta a cambio de una retribución económica.

La bitácora forma parte del contrato de la obra, por consiguiente, al término de los trabajos de construcción el contenido de la bitácora complementará los términos y condiciones establecidas tanto en el texto del contrato, como en los anexos técnicos que son así mismo parte integrante del contrato.

La bitácora es el instrumento por excelencia para ejercer el control de la obra a nuestro cargo. Esta amplia cobertura lleva implícita una gran responsabilidad sobre la cual el supervisor debe tener plena conciencia. Cada uno de los responsables de la bitácora son importantes. Es

posible que muchas de las notas no representen consecuencias posteriores pero nunca podremos saber en ese momento cuales de ellas van a convertirse en significativas.

Por lo tanto debemos de cuidar la elaboración y el contenido de todas las notas que se asienten en este documento, por lo que debemos ser muy claros en lo que queremos explicar, por ejemplo alguna situación difícil, algún paro en la obra por motivos externos a nuestro control, alguna indicación importante por parte de los responsables de los trabajos, etc., sin excepción.

La obligatoriedad de una bitácora de obra son las obligaciones del responsable de la obra.

Llevar a la obra un libro de bitácora foliado y encuadernado en el cual se anotarán los siguientes datos: nombre, atribuciones y firma de los corresponsables y del residente designado por el contratista. Fechas de las visitas hechas por los mismos.

Las características de los materiales empleados para fines estructurales o de seguridad. La descripción de los detalles definidos durante la ejecución de la obra.

Incidentes relevantes o en su caso accidentes, las observaciones, indicaciones hechas por el Director responsable de Obra, por los responsables estructurales, corresponsables de instalaciones, y por las personas que tengan la responsabilidad de la obra.

5.8 Informes

Los informes dependerán del avance de la obra, lo más importante de informar son siempre los avances alcanzados porque es lo que nos permite determinar si los procesos constructivos están adecuadamente controlados, para cumplir con los programas y tiempos propuestos en la planeación.

La periodicidad con que se actualice la información se establecerá de acuerdo al transcurso de los trabajos, de esta forma debemos cumplir con informar al gerente de construcción la situación y tenerlo constantemente informado de la situación actual de la obra. El mínimo recomendable de un informe general es mensual, dependiendo de la magnitud de la obra, lo razonable es dos veces al mes a menos que acontezca un evento relevante o alguna situación de cuidado que requiera informar en momentos fuera de lo habitual.

Tratándose de una obra de desarrollo complejo y acelerado en donde se cuente con suficiente personal de supervisión de manera que se pueda destinar a alguien para el manejo de la información se podría actualizar semanalmente, puede ser dependiendo de la forma en que se estén realizando los trabajos, como por ejemplo en el caso de que se esté trabajando doble turno, si se está suministrando material para la obra o simplemente si existen algunas otras restricciones que influyan en el desarrollo de los trabajos y que tengan que estar monitoreados constantemente por la supervisión.

En estos informes quien marca la pauta es el tiempo, dependiendo de éste se realizarán informes más complejos o más simples.

Los informes escritos que se estilan son:

Informes semanales. Constan normalmente de una hoja en donde se refleja la información general de la obra y los avances gráficos; programados, físicos, financieros y comentarios generales.

Quincenales son más complejos ya que se presentan con introducción controles presupuestales, controles físicos financieros, controles fotográficos, y gráficas de desviaciones.

Tarjetas informativas diarias. Son las que se presentan para que en forma rápida se puedan enterar de los problemas que existen en la obra y de que manera se pueden atender, aquí cabe mencionar que actualmente existen otros medios de comunicación más eficientes que agilizan la comunicación como son teléfonos celulares, nextel, radio, etc. que son más recomendable utilizar para poderse comunicar.

El uso de fotografías para informes.

La fotografía permite certificar el avance y la calidad de la obra ejecutada, este informe funciona como testigo fiel de la obra que se ejecutó en el momento y el buen uso de los recursos destinados para este fin, es un hecho que una imagen puede aclarar ciertas dudas, es testigo para confirmar algún detalle en el cual se pueda tener duda.

Después de algunos años es un documento que cobra fuerza para las auditorías o vicios ocultos que se puedan presentar por parte de las empresas y se pueden visualizar detalles que pueden determinar la responsabilidad de algún contratista o no en caso de ser necesario.

Es importante que este álbum que se va a formar presente cierto orden que será del tipo: fecha, ubicación, descripción de la fotografía, tomas de panoramas integrales, tomas de detalles referidos a panorámicas integrales, así como una secuencia lógica de la ejecución de los trabajos para la mejor identificación de las mismas.

El informe final de la obra

El informe final de la obra intenta ser una memoria técnica descriptiva en donde se pueda reflejar toda la historia de la obra, desde su inicio hasta su final, describiendo en un principio si existieron modificaciones al proyecto ejecutivo, si cambió el techo presupuestal de la obra, convenios de contratación para regularizar la situación de la obra, desviaciones del programa de obra, cómo se vio impactada la terminación de la obra por todas estas atenuantes presentes, en que porcentaje se incrementó el costo de la obra, o si disminuyó, si en periodo fue un tiempo normal, desfasado, menos o más, si la obra no se terminó en tiempo que conceptos faltaron por concluir, que cantidad de dinero se ha pagado a la fecha, cual será el monto del cierre, el informe final de la obra indicará todo lo que pasó en la obra y que aspectos quedan inconclusos.

Toda la información referente a la obra como: minutas, reportes, modificación de planos, notas de bitácora, detalles constructivos, fotografías, gráficas, debe ser archivado con fecha de recibido por parte del supervisor, al final debe entregar toda la información recibida para futuras aclaraciones.

5.9 Ejemplo ilustrativo

Un proceso constructivo, es la secuencia de los procedimientos para construir y/o ejecutar las distintas etapas de un proyecto. Estos procedimientos se tienen que establecer desde la misma planeación. Para definir el proceso constructivo del proyecto se tienen que tener de antemano los objetivos del mismo, es decir, se tiene el producto en un proyecto; ahora faltará construirlo.



En la figura 5.6 se muestra el predio en cuestión desde el inicio de la cimentación.

En el proceso constructivo de un proyecto se involucran elementos vitales para su ejecución los cuales son:

- Recursos humanos calificados
- Maquinaria y equipo de construcción adecuados
- Materiales certificados

Ahora bien además, es necesario tener las especificaciones completas de todos y cada uno de los conceptos a ejecutar, así como las características de la calidad de los materiales y equipos de instalación permanente.

Para esto se debe de contar con ingeniería de detalle, que es una etapa muy importante del proyecto ya que es la base para definir un proceso constructivo adecuado entendiéndose por adecuado, el que contempla con el costo de la ejecución, calidad del producto terminado, tiempo de entrega y que cumpla con los requerimientos del cliente.

Antes del inicio de la obra, se deben tener las licencias, permisos y autorizaciones correspondientes, que varían de acuerdo al proyecto que se trate, y la entidad federativa donde se ubique.

Para este caso que es una obra nueva es necesario entre otros documentos los siguientes:

- Certificación de zonificación para uso específico
- Certificación de zonificación de usos del suelo permitidos
- Certificación de acreditación de uso de suelo por derechos adquiridos
- Licencia de uso de suelo
- Constancia de alineamiento y número oficial vigente
- Proyecto arquitectónico
- Proyecto estructural
- Licencia de construcción



En la figura 5.7 se muestra el edificio C, en la etapa de construcción de estructura.

Se requiere al finalizar la obra, dar aviso de terminación de obra y ocupación del inmueble, además de los requisitos mencionados anteriormente, este tipo de proyecto debe de tener las siguientes autorizaciones por la magnitud de la obra y su ubicación:

- Autorización del Honorable Cuerpo de Bomberos
- Autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia
- Autorización de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica en el Gobierno del Distrito Federal
- Autorización de la Dirección General de Transporte Colectivo Metro
- Autorización de Petróleos Mexicanos en obras cercanas a sus instalaciones
- Autorización de Teléfonos de México en obras cercanas a sus instalaciones

Además nuestras leyes laborales contemplan algunos aspectos que deben cumplirse como:

- Contrato colectivo de trabajo ante el sindicato de trabajadores respectivo
- Registro de la obra ante el Instituto Mexicano del Seguro Social
- Avisos de subcontratación de obra ante el Instituto Mexicano del Seguro Social

- Aviso de terminación de obra ante el Instituto Mexicano del Seguro Social

Es conveniente enterarse y obtener los requisitos necesarios para iniciar la ejecución de un proyecto, ya que puede darse el caso que en la etapa de la construcción llegue a suspenderse temporalmente y a veces en forma definitiva por no contar con estos requisitos, causando serias pérdidas económicas al inversionista.

Al finalizar el proyecto se tienen que cumplir una serie de requisitos que aparecen todos en la Ley de Adquisiciones y Obra Pública del Distrito Federal, y su Reglamento. Se mencionarán los principales aspectos necesarios para la entrega –recepción de un proyecto.

Aspectos Legales. Se establecerá el procedimiento legal así como las obligaciones que adquiere el contratista en el momento en que termina cualquier proyecto. El primer aspecto para la entrega de un proyecto es dar aviso por escrito al Cliente, de la terminación de los trabajos que le fueron encomendados. En este punto convendría hacer mención de los Artículos 74° y 75° de la Ley de Adquisiciones y Obra Pública.

El contratista comunicará a la Dependencia o Entidad la terminación de los trabajos que le fueron encomendados y ésta verificará que los trabajos estén debidamente concluidos dentro del plazo que se pacte expresamente en el contrato.

Una vez que se haya constatado la terminación de los trabajos en los términos del párrafo anterior, la Dependencia o Entidad procederá a su recepción dentro del plazo que para tal efecto se haya establecido en el propio contrato. Al concluir dicho plazo, sin que la Dependencia o Entidad haya recibido los trabajos, estos se tendrán por recibidos.

En la fecha señalada, la Dependencia o Entidad, bajo su responsabilidad, recibirá los trabajos y levantará el acta correspondiente (artículo 74°).

Concluida la obra, no obstante su recepción formal, el contratista quedará obligado a responder de los defectos que resultaren en la misma, de los vicios ocultos, y de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido, en los términos señalados en el contrato respectivo en el Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal.

Para garantizar durante un plazo de doce meses el cumplimiento de las obligaciones a que se refiere el párrafo anterior, previamente a la recepción de los trabajos, los contratistas, a su elección, podrán constituir fianza por el equivalente al diez por ciento del monto total

ejercido de la obra; presentar una carta crédito irrevocable por el equivalente al cinco por ciento del monto total ejercido de la obra o bien, aportar recursos líquidos por una cantidad equivalente al cinco por ciento del mismo monto en fideicomiso especialmente constituida para ello.

Los recursos aportados en fideicomiso deberán invertirse en instrumentos de renta fija.

Los contratistas, en su caso, podrán retirar sus aportaciones en fideicomisos y los respectivos rendimientos, transcurridos doce meses a partir de la fecha de recepción de los trabajos.

Quedarán a salvo de los derechos de las Dependencias y Entidades para existir el pago de las Entidades no cubiertas de la indemnización que a su juicio corresponda, una vez que se hagan efectivas las garantías constituidas conforme a este artículo (artículo 75°).

Mencionaremos también, que en el caso de clientes que no sean Entidades o Dependencias, el procedimiento es el mismo, ya que se tiene que cumplir con lo estipulado en el contrato previamente pactado, y estos por lo general contemplan las mismas disposiciones que la LAOP, la única variante es que el cliente autoriza a una persona física o moral para la supervisión y recepción de los trabajos; la responsabilidad del contratista seguirá existiendo para los vicios ocultos que en materia de construcción, son los mismos para todo tipo de obra así como las responsabilidades que haya contraído por efecto del contrato, de acuerdo al Código Civil en Materia Común para el Distrito Federal, y en Materia Federal para la República Mexicana.

Aspectos Administrativos. En algunos casos para las entregas de proyectos terminados, al cliente se le tiene que entregar la documentación relativa a los estados contables que se hayan generado en la obra; que por lo general consiste en la comprobación de los siguientes rubros.

- Lista de la nómina de los trabajadores que hayan intervenido en la ejecución de la obra.
- Pagos de cuotas patronales al Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Pago al INFONAVIT.
- Pagos a los fondos de ahorro de los trabajadores.
- Pagos a proveedores, liberando al propietario de toda responsabilidad de deudas contraídas avisos de terminación y uso de inmueble.
- Recomendaciones adquiridas para la contratación de proveedores y subcontratistas.

- Pagos de los impuestos que se hayan originado y que con anterioridad hubiesen convenido que pagará el constructor.
- La documentación relativa a los finiquitos de los trabajadores de acuerdo con las Leyes Laborales.



En la figura 5.8 se muestra la fachada del edificio c aplicando pasta texturizada

Aspecto Técnico. Dentro de los aspectos técnicos, además de lo anterior descrito se tiene que contemplar a la entrega de un proyecto, los aspectos de la operatividad del inmueble así como de entregar los equipos funcionando; hay ocasiones en que se llega a un acuerdo con el cliente, y se puede programar una capacitación al personal que se va a encargar de la operatividad de los equipos, para que sigan funcionando con la eficiencia que se busca.

Es necesario que el contratista le dedique mucho tiempo a la especialización del personal que va a estar al frente de los equipos, ya que por lo general, la mano de obra calificada en la República Mexicana es muy escasa y los equipos por lo general son importados y costosos, por lo que no se pueden dejar en mano de operarios no calificados.

En el caso de obras del tipo de plantas industriales, la entrega desde el punto de vista técnico se vuelve aun más complicada por todos los equipos que se hayan instalado; el contratista lo debe considerar en sus costos.

Es conveniente elaborar un manual de operatividad para entregárselo al cliente, al momento que recibe la obra, así como todas las indicaciones respecto al funcionamiento de los equipos.

A continuación se mencionan algunos documentos que se tienen que entregar al cliente, al momento de la entrega- recepción.

Entrega de la bitácora de obra;

Al cliente se le entrega el original, al contratista una copia y a la supervisión del proyecto otra copia; en este documento debe estar registrada toda la historia de la ejecución del proyecto como son: órdenes de cambio, adiciones, eliminaciones, modificaciones al proyecto, etc.

Planos definidos del proyecto; Se debe de entregar un original del proyecto de cómo quedó la obra terminada para que en posteriores revisiones o adecuaciones, se tenga una visión completa de ese proyecto.

Documentación de licencias, permisos y otros documentos; Es casi normal que el contratista funja como gestor del cliente ante las diferentes instituciones, dependencias gubernamentales y demás organismos públicos y descentralizados para obtener las licencias, permisos y autorizaciones para la debida y correcta ejecución del proyecto, estos documentos son propiedad del cliente por lo que se relacionan, adecuadamente y se entregan.

Documentación de reportes de calidad, garantías de equipos instalados, manuales de operación, memorias de cálculos, realización de peritajes, etc.

Documentos de garantía del constructor; El constructor debe proporcionar al cliente una garantía de sus trabajos, normalmente, se otorgan fianzas que el cliente puede hacer efectiva en caso de que el constructor se niegue a realizar o a corregir desperfectos de la obra ya que está en servicio. Además deberá entregar al propietario las garantías de los fabricantes de los equipos que se hayan instalado en la obra, como bombas, equipo hidroneumático, etc.

Conclusiones:

Se puede mencionar que el contenido de este trabajo, es elaborado de experiencias propias, basado en lo que nos indican los documentos que regulan la construcción, como son el R.C.D.F y las Normas Técnicas Complementarias, Manuales de Control de Calidad y demás bibliografía relacionada con el tema.

Se narran los detalles de construcción más frecuentes que se encuentran al edificar en zonas lacustres, que a veces como estudiante no es conocido ni considerado.

Desde el aspecto técnico tenemos que conocer todas las características de nuestra obra y no solo pensar en hacer obra, debemos controlarla en el aspecto de calidad, economía, tiempo, esto solo se logra conociendo nuestro proyecto ejecutivo.

Se realizaron los trabajos previos al comienzo a la construcción de la obra, ajustando los tiempos, bajo las condiciones reales del sitio.

Después describimos las condiciones geotécnicas del subsuelo de la obra, una vez conocido el procedimiento constructivo recomendado por los especialistas de mecánica de suelos, se debe cuidar que se siga por el personal, en cuanto al hincado de pilotes, excavación, construcción de la cimentación, etc. las indicaciones que se le señalen para el buen funcionamiento de la obra.

Se notó lo importante que es para la obra el procedimiento constructivo, para el hincado de pilotes, excavación, sistema de bombeo, y la construcción de la cimentación.

Se explicó el proceso constructivo de construcción de los elementos estructurales como fueron las columnas, trabes, y losas de entre piso, la organización que debe llevarse para programar concretos, suministros de acero, viajes de escombros, etc. Otra parte muy importante es la construcción de muros con sus respectivas preparaciones para instalaciones, estando siempre pendiente de la calidad de los trabajos, de la mano de obra, materiales utilizados en esta obra.

Se llevaron políticas de calidad en obra para llegar a satisfacer las expectativas del proyecto, teniendo siempre presente la seguridad del personal de obra, cuidando que se cumplieran las medidas de seguridad.

Dentro de lo administrativo que tenemos que llevar en una obra de esta magnitud, es un control exacto de los avances diarios de la obra, verificar que estemos dentro de los tiempos que marca nuestro programa de obra, además esto nos servirá para

llevar el control adecuado de nuestras estimaciones y saber cuanto se le debe pagar a cada contratista, se tiene que llevar un control adecuado de los trabajos ejecutados en obra, ya que el supervisor es la única persona por lo regular que se da cuenta de las cantidades totales de los trabajos ejecutados y presupuestados, y también de las cantidades de trabajos ejecutados extraordinarios, por lo cual puede llegar a prestarse a malas interpretaciones cuando existe una deficiente información por parte de la supervisión.

Lo recomendable en estos casos es tener un respaldo para estos trabajos, por lo que es muy importante realizar informes diarios, semanales, mensuales, etc. Además tener respaldo fotográfico de cada una de las actividades realizadas por los contratistas

En una obra es importante hacer anotaciones en la bitácora diariamente, por lo general se debe notificar de algún hecho relevante del día, alguna indicación del Director Responsable de Obra o de alguna persona que esté autorizada para realizar notaciones en la misma.

También se debe analizar el cómo llevar una obra, especificando funciones y responsabilidades de todos aquellos que participamos en esta obra, donde cada miembro de trabajo desde supervisores, encargados, trabajadores, etc. sabe y se compromete con la calidad, las funciones resultan más satisfactorias para todos

Finalmente se atendió al proceso de entrega-recepción de los trabajos, en el cual se tiene que verificar la calidad final de los mismos, en la cual al ser recibidos los mismos, no libera al ejecutante de los vicios ocultos que pudieran tenerse. Se debe extender una garantía que se determinará conforme a lo estipulado en el contrato previo.

La función del supervisor es cerrar estimaciones con cada uno de los contratistas, finiquitar las cantidades de obra total, hacer la recepción física de los trabajos, en caso necesario hacer las observaciones para corregir detalles, cerrar álbum fotográfico y bitácora, realizar el balance financiero de la obra, etc. entre otras actividades.

Bibliografía:

- 1.- Estudio de Mecánica de Suelos
Asesores en Cimentaciones y Mecánica de Suelos S.A. de C.V.
- 2.- Mecánica de Suelos, tomos I, II
Juárez Badillo, Rico Rodríguez
Editorial Limusa
- 3.- Diseño y Construcción de Cimientos
M. J. Tomlinson
Ediciones Urmo
- 4.- Cimentaciones
A.L. Little
Editorial CECSA
- 5.- Cimentaciones
Schuze W.F. H. Blume.
- 6.- Exploración Geotécnica
Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos
México, D.F.
- 7.- Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones
1987, Editorial Libros Económicos
- 8.- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal
Berbera Editores S.A. de C.V. 2004.
- 9.- Manual de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias, Aire, Gas y Vapor
Ing. Sergio Zepeda C.
Editorial Limusa
- 10.- Factores de Costos en Construcción
Gómez Lara Gustavo
Editorial Trillas, México.
- 11.- Planificación y Control de Obras de Construcción
Gerardo Santana Larenas
Editorial Paraninfo, Madrid España.

12.- Planificación, Control y Reportes de una Obra en Construcción

Ernesto Olguín Romero
Editorial Diana, México.

13.- Costo y Tiempo en Edificación

Suárez Salazar Carlos
Editorial Limusa, México

14.- Ingeniería de Costos y Administración de Proyectos

Ahuja Hira N., Michael A. Walsh
Editorial Alfa – Omega.

Referencias:

1.- Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones. 06 de Octubre de 2004.

2.- Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico. 06 de Octubre de 2004.

3.- Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. 06 de Octubre 2004.

4.- Control y Aseguramiento de Calidad. Manual de calidad, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2006.

5.- Manual de Aseguramiento de Calidad Jáuregui Huerta Marco.

6.- Normas Técnicas para la Calidad de Bienes y Servicios en la Industria. Burgos Z. Fidencio.