

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO.

FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS

MANUAL DEL SUPERVISOR EN UNA OBRA DE EDIFICIACIÓN.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PRESENTA

CARLOS PERALTA HERNÁNDEZ



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.

INDICE	Pag.
INTRODUCCIÓN.....	5
I. PLANEACIÓN Y REVISIÓN INICIAL DEL EXPEDIENTE.....	6
I.A.- SUPERVISIÓN.....	6
I.A.1 Que es la Supervisión.....	6
I.A.2 El Supervisor su papel y perfil.....	6
I.A.3 Elementos de la Supervisión en General.....	7
I.A.4 La Supervisión en el Desarrollo de una obra.....	8
I.A.5 Funciones del Supervisor.....	8
I.A.6 Responsabilidades del Supervisor.....	9
I.A.7 Los Objetivos de un Proyecto.....	11
I.B.- PLANEACIÓN.....	12
I.B.1 Trabajos de Gabinete.....	12
I.C.- REVISIÓN DEL EXPEDIENTE.....	14
I.C.1 Del Proyecto y Especificaciones.....	15
I.C.2 Del Presupuesto.....	16
I.C.3 Organigrama.....	19
I.C.4 Programa de Obra.....	21

II.	ASENTAMIENTO LEGAL.....	21
II.1	Escritura de Pertenenencia debidamente registrada.....	22
II.2	De los Trámites Oficiales.....	22
II.3	Juego Completo de Planos aprobados.....	22
II.4	Contrato de obra y Fianzas.....	23
II.5	Marco Normativo de la Supervisión.....	25
II.6	Bitácora de obra.....	25
III.	SUPERVISIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO, NORMAS Y ESPECIFICACIONES EN EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	26
III.1	Actas de Juntas.....	26
III.2	Comunicación y Coordinación.....	26
III.3	Registro de Bitácora de obra.....	27
III.4	Reglas Generales para el uso de la Bitácora.....	28
III.5	Notas que se deben Registrar.....	32
III.6	Archivo de la Bitácora.....	33
III.7	Marco Operativo de la Supervisión.....	33
III.8	Control de Avance de Obra.....	33
III.8.1	Costo (Generadores, P.U.).....	34
III.8.2	Tiempo (Programa de Obra).....	40
III.8.3	Calidad (Control de Calidad Material y M.O.).....	50
III.8.4	Normas y Especificaciones.....	52

IV.	TERMINACIÓN DE OBRA CIERRE LEGAL.....	83
IV.1	Finiquito de Obra.....	83
IV.2	Recepción y Entrega de Obra.....	83
IV.3	Finiquito de los Servicios de la Supervisión.....	84
V.	CONCLUSIONES.....	85
	BIBLIOGRAFÍA.....	86

INTRODUCCIÓN:

Supervisión es una palabra compuesta que viene del Latín “visus” que significa examinar un instrumento dándole el visto bueno; y “super” que indica preeminencia, grado sumo, o en otras palabras: privilegio, ventaja o preferencia por razón o mérito especial.

Supervisor es entonces, tener el privilegio de dar el visto bueno después de examinar y la supervisión de obras tiene por objetivos básicos vigilar el costo, tiempo y la calidad con que se realizan las mismas.

Este privilegio siempre va acompañado de muchas responsabilidades con todas y cada una de las partes que intervienen en la obra. Para que las relaciones entre éstas se desarrollen con armonía para que cada una cumpla con lo que le corresponde y los trabajos se ejecuten con calidad y precisión, deberá existir responsabilidad con la empresa, institución ó persona que contrata al supervisor, que espera de él resultados positivos y seriedad absoluta, responsabilidad con los futuros usuarios que desean y esperan solidez, funcionalidad y calidad en el inmueble que adquieren, responsabilidad consigo mismo manifestando inquietud de superación y formación por ocupar un lugar distinguido en el sistema productivo del país.

México hoy en día es un país diferente y todos los hombres de empresa tienen que aprender cómo superar la nueva realidad.

El gran reto que se plantea a la empresa moderna es el de utilizar los recursos disponibles para conseguir con la máxima efectividad y eficacia los bienes y servicios que la sociedad necesita y desea, para hacer frente a las demandas de todos los consumidores se requiere una gran variedad de actividades empresariales.

Es incuestionable que toda obra emprendida por el hombre debe producir beneficios y siempre son irrenunciables, esto totalmente independiente de su condición inmediatos o mediatos, tangibles o intangibles.

El medio de la ingeniería civil ofrece para su aplicación y desarrollo de múltiples facetas, tan amplio en el campo de acción que no siempre nos permite conocerlas a fondo.

En el ambiente académico existe un gran número de Ingenieros Civiles, ejerciendo su actividad profesional en el campo de la Supervisión de Obras. Esto significa al igual que todas las disciplinas una gran aportación al servicio de la sociedad mexicana, misma que ha depositado su confianza para el desarrollo del país. Este instructivo va enfocado al gremio de la Ingeniería Civil y a todos los profesionistas técnicos dedicados a la hermosa tarea de Supervisión de obra de edificación. Ha sido elaborado con mucho entusiasmo y mucha intensidad, de que sea tomado como una herramienta de trabajo en la tarea cotidiana y en el desarrollo profesional.

I. PLANEACIÓN Y REVISIÓN INICIAL DEL EXPEDIENTE

I.A SUPERVISIÓN

I.A.1 Que es la Supervisión

Es la actividad de apoyar y vigilar la coordinación de actividades de tal manera que se realicen en forma satisfactoria.

Se refiere al empleo de una metodología para realizar la actividad de vigilancia de la coordinación de actividades del cumplimiento a tiempo de las condiciones técnicas y económicas pactadas entre quien ordena y financia la obra y quien la ejecuta a cambio de un beneficio económico.

I.A.2 El Supervisor su Papel y Perfil

El **Supervisor** es una persona representante de la entidad que financia la obra y que realiza la actividad de supervisar la ejecución de obra que realiza el contratista; su objetivo es controlar tiempo, calidad y costo de la obra.

El **Papel del Supervisor** reclama más conocimientos, habilidad, sentido común y previsión que casi cualquier otra cosa de trabajo. El éxito del Supervisor en el desempeño de sus deberes determina el éxito o el fracaso de los programas y los objetivos del departamento.

Solo se puede llegar a ser un buen Supervisor a través de una gran dedicación a tan difícil trabajo y de una experiencia ilustrativa y satisfactoria adquirida por medio de programas formales de adiestramiento y de la práctica informal del trabajo.

Cuando el Supervisor funciona como es debido, su papel puede resumirse o generalizarse en dos categorías o clases de responsabilidades extremadamente amplias que en su función real, son simplemente facetas diferentes de una misma actividad; estas facetas son seguir los principios de la Supervisión y aplicar los métodos ó técnicas de la Supervisión.

El **Perfil del Supervisor** debe ser un profesionalista en cualquiera de las carreras a fines a la construcción con la capacidad suficiente para vigilar el cumplimiento de los compromisos contractuales y controlar el desarrollo de los trabajos con las siguientes características:

EXPERIENCIA. La suficiente para comprender e interpretar todos los procedimientos constructivos contenidos en las especificaciones y planos de proyecto a utilizarse.

CAPACIDAD DE ORGANIZACIÓN. La necesaria para ordenar todos los controles que deben llevarse para garantizar una obra a tiempo de acuerdo a la calidad especificada y al costo previsto.

SERIEDAD. Para representar con dignidad al contratante en todo lo que respecta al desarrollo técnico de la obra.

PROFESIONALISMO. Para cumplir con todas las obligaciones que adquiriera al ocupar el cargo. Conviene señalar el compromiso de informar oportuna y verbalmente al fiduciario sobre los avances e incidencias del desarrollo de los trabajos.

HONESTIDAD. Ya que habrá de autorizar situaciones técnicas y el pago de los trabajos realizados.

CRITERIO TÉCNICO. Para discernir entre alternativas cual es la más adecuada y propia sin perder de vista los intereses del fiduciario que lo contrata.

ORDENADO. Para poder controlar toda la documentación que requiere la función encomendada. Existen algunas otras condiciones de menor importancia, pero se considera que el hecho de cumplir con las enunciadas es más que suficiente para que un Supervisor merezca el cargo.

Las **Técnicas de la Supervisión** ó métodos son formas determinadas de hacer algo, es decir, son instrumentos con los que se logran resultados. Incluyen planificación, organización, toma de decisiones, evaluación, clasificación de puestos, sanciones disciplinarias, adiestramiento, seguridad e infinidad de otras actividades similares.

El Supervisor debe basarse teniendo en cuenta los objetivos y principios que habrán de aplicarse y que deban realizarse mediante el empleo de varias técnicas. Lo fundamental es que el Supervisor debe seguir los principios y aplicar los métodos y técnicas de supervisión de modo que todos los conocimientos, especializaciones y aptitudes que les son propios se utilicen para determinar la acción que debe emprender en cada una de las situaciones a las que se enfrente, esta es la razón que hace de la supervisión un trabajo difícil y exigente.

I.A.3. Elementos de la Supervisión en General.

Toda idea pensada y llevada a cabo podemos considerarla como una empresa y como tal, deberán intervenir en forma genérica, **CLIENTE**, **RECURSO ECONÓMICO** y **RECURSO HUMANO**, siempre teniendo como objetivos satisfacer las demandas de cada uno de sus componentes tales como:

CLIENTE. El cual se permitirá demandar de la Empresa una edificación en el menor costo posible, con la mayor calidad posible y el menor tiempo posible.

RECURSO ECONÓMICO. Esta demandará, exigirá de la Supervisión, la más alta rentabilidad y la mayor seguridad de su inversión.

RECURSO HUMANO. Este demandará de la Supervisión, la satisfacción de las necesidades primarias, de necesidad del medio ambiente y de otras necesidades varias.

I.A.4. La Supervisión en el desarrollo de una obra.

Una situación ideal sería, que la Supervisión se involucrara desde el inicio de la planeación de un proyecto y su integración, a través de la primera evaluación económica del anteproyecto, para con ello definir los puntos de observación más importantes, pero en la realidad es que esto nunca sucede.

No obstante la función importante que la Supervisión representa en una obra, en ocasiones ha caído esta función en tipos no deseables y que en lugar de demostrar su ética profesional, lo que hacen es justificarse ante el cliente sin importar el rumbo de la obra, a base de recopilar argumentos de preferencia escritos y nunca tratando de encausar otro tipo de Supervisión; tal vez menos deseable que lo que se justifica, es aquella que considera que su única misión es detectar fallas de todas las partes y aplicar sanciones, bajo esta idea los enemigos se enfrentan siempre en perjuicio de la obra.

Tomando como experiencia a los defectos anteriores deberán estar siempre en la creencia y posibilidad de definir el concepto real de la Supervisión como UNA SUPERVISIÓN INTEGRADA. En este tipo de Supervisión y la asesoría en conjunto, deben buscar soluciones para la conclusión de la obra, en los términos definidos en la planeación.

I.A.5 Funciones del Supervisor.

- Previas al Inicio de las Obras.

Revisar los siguientes documentos:

- ✓ De la Tierra.
- ✓ De los Trámites oficiales.
- ✓ De los anexos técnicos.
- ✓ Hacer directorio de la obra.
- Al inicio de las obras.
 - ✓ Revisión general del proyecto y especificaciones.
 - ✓ Revisión de presupuestos.
 - ✓ Revisión de contratos y conocimientos técnicos responsables por parte de los contratistas.
 - ✓ Revisión de trámites oficiales.
 - ✓ Reunión de contratistas para el inicio de la obra.
 - ✓ Adjudicación de frentes para cada contratista.
 - ✓ Revisión de programas de obra.
- Durante las obras.

- ✓ Funciones Generales.
- ✓ Control de calidad.
- ✓ Control de tiempo.
- ✓ Control de costo.
- Previas al Término de las obras.
 - ✓ Elaborar el finiquito de la obra faltante.
 - ✓ Recopilar los anexos técnicos.
 - ✓ Establecer los programas para revisión y recepción de viviendas.
- Al Término de la Obra.
 - Recepción de viviendas, urbanización, infraestructura, obras exteriores y equipamiento urbano.

I.A.6 Responsabilidades del Supervisor.

La actividad deberá realizarse en equipos interdisciplinarios. La acción humana deberá basarse en el talento, ingenio y la experiencia, para transformar el conocimiento y preparación en servicios que ayuden a la solución de los problemas de la sociedad.

Debe familiarizarse completamente con los planos y especificaciones a los que el contratista debe apegarse y deberá revisarlos frecuentemente. El Supervisor debe ser capaz de reconocer inmediatamente si el trabajo a su cuidado cumple con los requerimientos del contrato.

Si cualquier material o parte del trabajo no cumple con dichos requerimientos el Supervisor deberá notificarlos al contratista, informándole las fallas observadas y registrar la notificación en su Bitácora o informe diario. Si el contratista hace caso omiso del aviso y continúa la ejecución, el Supervisor deberá notificarlo inmediatamente al Arquitecto/ Ingeniero o al propietario.

Como miembro del equipo de construcción, el Supervisor deberá desempeñar sus obligaciones de tal manera que promueva el avance de la obra deberá familiarizarse con el programa de construcción y saber como el trabajo que él supervisa encaja dentro del programa completo. La terminación de la obra dentro del tiempo especificado en el contrato es importante también para el propietario.

El Supervisor debe evitar cuidadosamente cualquier inspección, prueba u otra actividad que haya sido asignada como responsabilidad al contratista, ya que de otra manera afectaría adversamente la posición del propietario en caso de disputa o reclamación. Esto se aplica particularmente al programa de control de calidad del contratista incluyendo pruebas e inspección de sus materiales y su mano de obra, como parte de su responsabilidad contractual.

Cuando el Supervisor esté asignado a alguna operación, deberá vigilarla durante todo el tiempo que dure el trabajo o se asegurará de que otro Supervisor se haga cargo, en caso de que tenga que alejarse. Esto implica especialmente al trabajo que no se puede revisar posteriormente, como el hincado de pilotes, la instalación de tuberías y colocación de concreto entre otros más.

El informe diario del Supervisor deberá incluir un registro de los sucesos del día, de las actividades del contratista, de las instrucciones dadas a éste y de los acuerdos tenidos con él. El Supervisor debe tener en cuenta que en el caso de reclamación o cargos contractuales, sus reportes diarios y la bitácora de la obra adquieren gran importancia.

En el caso de pruebas en el sitio de la obra, éstas deberán realizarse en forma expedita y cuidadosa. Las muestras deben manejarse y protegerse debidamente; y las pruebas que no pasen las especificaciones deberán reportarse al contratista sin demora, evitando así pérdidas de tiempo y de dinero.

Las inspecciones deberán realizarse rápida y oportunamente.

Los materiales deberán revisarse tan pronto sea práctico una vez que hayan sido entregados. Un Supervisor que rechaza materiales después de haber sido colocados, no está cuidando los intereses del propietario.

Los trabajos preparatorios, tales como limpieza interna de moldes de nivelación exacta de las áreas de cimentación, protección del concreto contra la lluvia y el frío y así sucesivamente, se deben revisar con prontitud para evitar demoras en las operaciones subsecuentes.

El trabajo deberá supervisarse conforme a su avance. Por ejemplo, aplazar la inspección de acero de refuerzo y otras piezas empotradas hasta que esté terminada en un 100% ocasiona un retraso en el avance general.

El Supervisor tiene la responsabilidad de estar disponible en toda ocasión para una revisión rápida, y para dar un visto bueno cuando así se requiera. Al contratista no se le puede exigir que demore su trabajo mientras que el Supervisor busca al Proyectista para tomar una decisión.

En forma correspondiente, por supuesto el contratista tiene la obligación de avisar con oportunidad al Supervisor cuando alguna parte de la obra estará lista para su inspección.

Si el Supervisor considera que alguna tolerancia especificada en el proyecto está fuera de la realidad, debe informarlo así al Arquitecto / Ingeniero o Propietario.

Una interpretación demasiado literal a las especificaciones puede causar problemas si éstas no son aplicables a una solución en particular. En tal caso, el Supervisor debe revisar las condiciones y solicitar la opinión del gerente del proyecto, si es necesario.

Cuando sea posible, los problemas deben prevenirse antes de que ocurran. El superintendente o el sobrestante del contratista puede pasar por alto una camisa u otra pieza empotrada que deba colocarse en los moldes. Es incumbencia del Supervisor hacer notar esto al Superintendente. Con este aviso previo, el Supervisor contribuye al avance ininterrumpido de la obra.

Un trabajo inaceptable debe identificarse desde su etapa inicial y reportarlo el contratista antes de que se convierta en una operación costosa y tardada. La notificación deberá confirmarse por escrito, si es necesario. Por ejemplo, si el contratista está utilizando un revestimiento equivocado, o está almacenando material inadecuado, o colocando material suelto de menor tamaño que el requerido, se le deberá informar de

esto en primera oportunidad. Un Supervisor completamente familiarizado con los requerimientos del contrato, puede reconocer estas situaciones de inmediato.

Ocasionalmente puede suscitarse un problema que el Supervisor sea incapaz de resolver por sí mismo. En estos casos deberá informar al Proyectista o al Propietario para que tomen una acción oportuna. Los problemas que queden sin resolver pueden traer como consecuencia situaciones críticas y reclamaciones costosas.

Deben evitarse las decisiones apresuradas. El Supervisor debe investigar concienzudamente la situación y las consecuencias de posibles acciones. Muchas situaciones conflictivas son el resultado de decisiones tomadas prematuramente.

Cuando haya trabajo que corregir por parte del contratista, el Supervisor deberá estar al tanto diariamente. De otra manera se pueden olvidar las correcciones o el trabajo inaceptable puede quedar oculto por el avance de la obra.

El Supervisor deberá reconocer las decisiones que haya tomado respecto al trabajo del contratista. Las contraindicaciones y el desconocimiento de las órdenes dadas pueden dañar considerablemente las relaciones entre el contratista y el personal de Supervisión.

En el curso de su trabajo, el Supervisor debe ser capaz de distinguir los puntos esenciales de los que no lo son, de acuerdo con lo especificado por el proyectista o por el personal de ingeniería del propietario.

El Supervisor debe mantener siempre conciencia de la seguridad. Si nota alguna condición peligrosa en el trabajo, es su responsabilidad llamar la atención al contratista y anotarlo en su Bitácora o informe. La simple presencia física del representante del propietario en el sitio o sea, el Supervisor, le hace responsable de informar sobre cualquier condición peligrosa.

I.A.7 Los Objetivos de un proyecto

El convencimiento de aprovechar todos los recursos de las partes que intervienen, permitirá sin duda obtener el objetivo ideal del proyecto.

La obra ideal será por lo tanto, aquella que logre balancear de una forma adecuada, los objetivos que se pretenden de costo, calidad y tiempo.

Cuando por alguna circunstancia ó imprevisto alguno de los objetivos antes mencionados se incrementa o se decreta en forma sustancial, los dos restantes se verán afectados en igual o mayor medida, siendo estos:

TIEMPO. Donde es obligado no detener la producción y en beneficio del tiempo, se tendrán que incrementar el costo y en algunas ocasiones sacrificando la calidad, siendo lo más recomendable, hacerlo en una medida estudiada y analizada de antemano.

CALIDAD. En la ejecución de todo proyecto, la calidad nunca deberá menospreciarse, jamás podrá ser inferior a los estándares determinados en las especificaciones oficiales, sin embargo, en ocasiones se hace obligado el incremento en las normas de calidad, donde el tiempo y el costo de construcción se ven afectados con incrementos, aquí también es obligado realizarlo sobre parámetros estudiados de antemano.

COSTO. El costo adquiere su máxima prioridad, cuando la edificación se encuentra limitado por los recursos financieros, que para no afectar de manera considerable la calidad, se hace recomendable el control óptimo en la utilización de los materiales, buscar alternativas de ingenio que cumplan con las especificaciones requeridas, permitiendo mejores erogaciones; y en forma analítica poder reducir en lo económicamente posible el tiempo de construcción.

I.B.- PLANEACIÓN

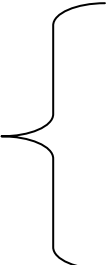
La función de la planeación consiste en influir en el futuro tomando acciones predeterminadas y lógicas en el presente. La planeación es la esencia de una operación efectiva y los planes integrados cuidadosamente a los objetivos de la obra.

La planeación es un proceso que implica establecer anticipadamente lo que ha de hacerse y como. Implica también la selección de objetivos y el desarrollo de **políticas, procedimientos**, programas y presupuestos para lograrlos.

Es una necesidad económica y motivacional, un principio del orden y una manera de adoptar decisiones, va dirigida a proyectar el futuro y es un llamado a la acción.

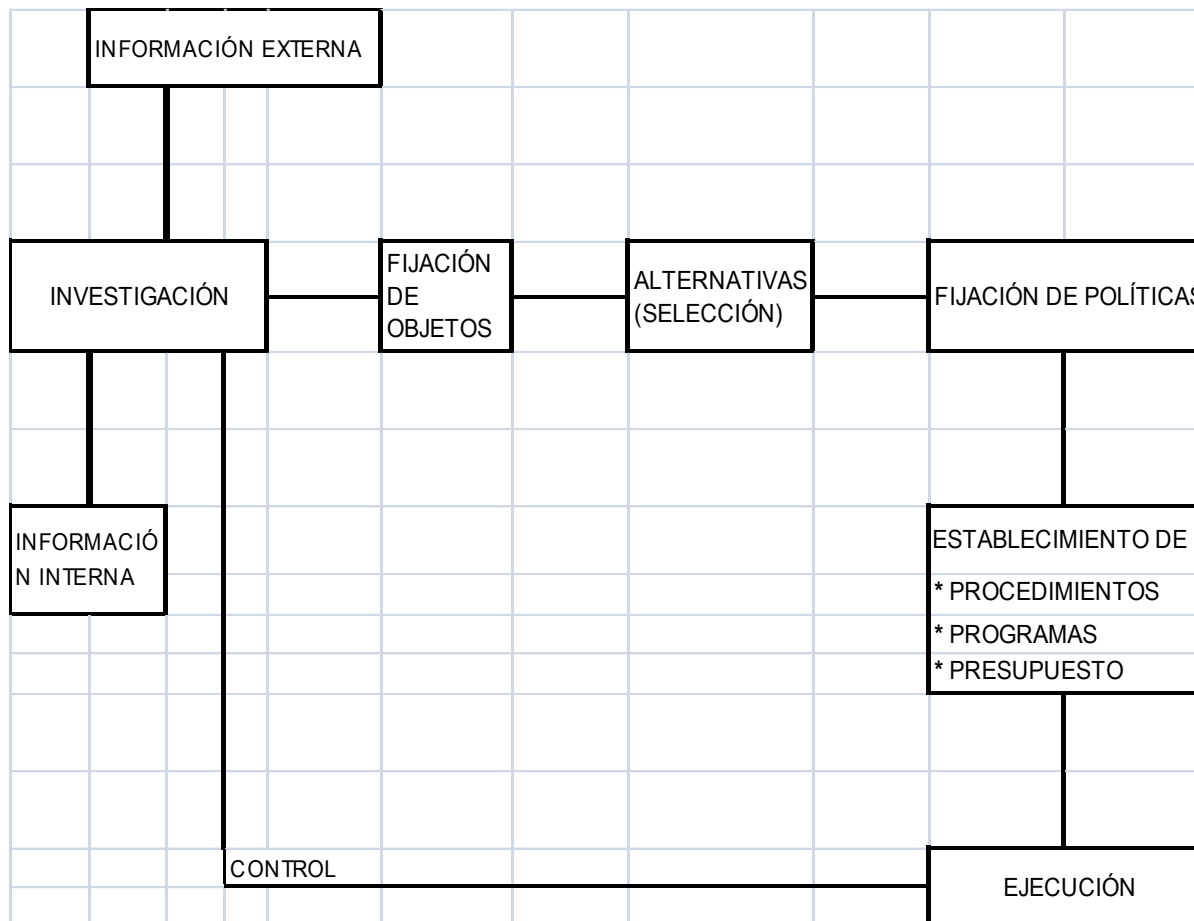
Por otro lado con una adecuada planeación se obtiene una serie de beneficios muy importantes, y que son entre otros los siguientes:

Beneficios de la planeación

- 
- Define la Acción
 - Reduce los riesgos
 - Refuerza los objetivos
 - Simplifica la coordinación
 - Facilita el control
 - Crea nuevas oportunidades
 - Vitaliza la organización

Siendo la Planeación un proceso mediante el cual determinamos hacia donde queremos dirigirnos, con qué medios, siguiendo que pasos y en cuanto tiempo, las actividades de planeación incluyen necesariamente una cantidad considerable de detalles y ciertos pasos que deben darse en cada fase del proceso.

Se muestra la secuencia de operación.



POLÍTICAS. Nos sirven para señalar la estrategia general a seguir, por medio de la cual se considera se lograrán los objetivos marcados.

Las políticas se pueden definir como declaraciones generales o conocimientos y experiencias, que guíen la toma de decisiones de los subordinados en los diversos departamentos de una empresa. Por lo tanto, es necesario que estas declaraciones se indiquen por escrito y sirvan consecuentemente como guía amplia y generalizada. Pueden clasificarse en:

Básicas

Generales

Departamentales

Sin embargo en base a como se forman se pueden clasificar como:

- Creadas
- Solicitadas
- Impuestas

PROCEDIMIENTOS. Enumera la secuencia cronológica de orden a seguir para lograr un objetivo deseado. Señala una descripción de cómo debe realizarse una serie de tareas.

MÉTODO. Especifica cómo se realiza un paso del procedimiento, se refiere a la manera de realizar tareas específicas.

I.B.1 Trabajos de Gabinete.

Primeramente definiremos el término empleado de “Gabinete”, el cual sirve para expresar la labor de oficina que requiere realizar el Supervisor y que se complementa con la información obtenida en campo.

El Supervisor tiene la necesidad de realizar una serie de funciones de gabinete entre los que podemos mencionar la revisión de estimaciones, el asiento de notas que deban efectuarse en bitácora, el manejo del diario de obra, el vaciado de los avances de obra en el control gráfico respectivo, revisión de los reportes de laboratorio, la elaboración de los informes al fiduciario, el registro de avance de su programa de supervisión, la determinación de precios y venta y la elaboración y archivo de las minutas de juntas de obra, esto solo por mencionar las más importantes.

Ahora bien, para realizar este trabajo requiere de instalaciones, equipo y elementos pero antes que todo necesita saber cuántas funciones son y qué tiempo lleva cada una y cuanto deben efectuarse, solo de esta manera podrá organizar su trabajo destinado el tiempo necesario para cada función, esto es la planeación de sus labores.

I.C.- REVISIÓN DEL EXPEDIENTE

I.C.1 Del Proyecto y especificaciones.

El Proyecto Arquitectónico

El supervisor al recibir en sus manos el proyecto, deberá analizarlo cuidadosamente, tomando de antemano los siguientes criterios como punto de partida: alcances, finalidad de la obra, limitantes económicos, de tiempo, de recursos técnicos y humanos, físicos (terreno).

Una vez definidos estos antecedentes se estudiarán las generalidades de los planos destacando los puntos de referencia que nos ligan unos planos con otros, sobre todo cuando cada conjunto de planos fueron elaborados por diferentes firmas.

Otro elemento importante que el supervisor debe considerar es el catálogo de especificaciones que deberá revisar cuidadosamente, ya que de su observación depende la correcta realización de la obra y por otra parte constituye una base para contratar instalaciones, materiales y equipos, así como también para el análisis de costo y programación ya que nos especifica a detalle los procedimientos materiales y equipo necesario.

El objeto principal de esta revisión es que el Supervisor o Proyectista conozca profundamente todos los componentes del mismo o los pasos que se requiere dar, para su desarrollo así como sus características para poder tomar las soluciones pertinentes a los problemas específicos que se presenten durante el desarrollo de la obra.

Los pasos a seguir en esta revisión serán:

- Análisis del terreno donde se ubicarán las obras.
- Levantamiento topográfico.
- Servicios con que cuenta.
- Constancia de propiedad (escritura y boleta predial)
- Investigación y autorización para el caso de los equipos y destinos del suelo.

- Reglamentación del uso del suelo (construcción, escuelas, oficinas, etc.)
- Estudio de mecánica de suelos.
- Investigación de ubicación de los bancos de materiales y disponibilidad de materiales de construcción o bien su centro de distribución (fletes).
- Normas de reglamentos de construcción municipal, estatal y federal.

I.C.2 Del Presupuesto

Es elaborado posterior a la revisión detallada del proyecto ejecutivo. Es el resultado de la conjugación de las cantidades de obra a ejecutar, con los precios unitarios analizados de cada uno de los conceptos.

Es elaborado en un formato que contemplan varias columnas y se trabaja por comodidad por partidas y estas a su vez agrupan los conceptos que en ella intervienen, resultando montos parciales, que sumados nos dan el importe total. Las columnas que facilitan la integración de un presupuesto son:

1ª Se describe el concepto a ejecutar con la especificación detallada y todo lo que contempla el trabajo a realizar

2ª Se escribe la unidad a trabajar que puede ser MI, M², M³, Pza. etc.

3ª Se asienta la cantidad de unidades a trabajar del concepto.

4ª Precio Unitario analizado por cada unidad de trabajo.

5ª Importe es el resultado de la multiplicación realizada entre la cantidad con el precio unitario. (Ver Anexo 1)

ANEXO 1

RESUMEN DE PARTIDAS					
			%		IMPORTE
1	PRELIMINARES		1.574%	\$	262,811.85
2	CIMENTACIÓN		27.237%	\$	4,548,295.19
3	ESTRUCTURA		44.360%	\$	7,407,586.99
4	ALBAÑILERÍA Y ACABADOS		14.664%	\$	2,448,712.35
5	INSTALACIÓN SANITARIA		1.295%	\$	216,222.14
6	INSTALACIÓN HIDRÁULICA		2.002%	\$	334,322.27
7	MUEB.LES DE BAÑO		1.192%	\$	199,101.30
8	INSTALACIÓN ELÉCTRICA		1.249%	\$	208,599.19
9	HERRERÍA Y ALUMINIO		4.555%	\$	760,559.04
10	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA		1.102%	\$	184,036.00
11	OBRA EXTERIOR		0.629%	\$	105,007.71
12	LIMPIEZAS		1.141%	\$	23,494.36
			100.00%	\$	16,698,748.39

(DIECISEIS MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS 39/100 M.N.)

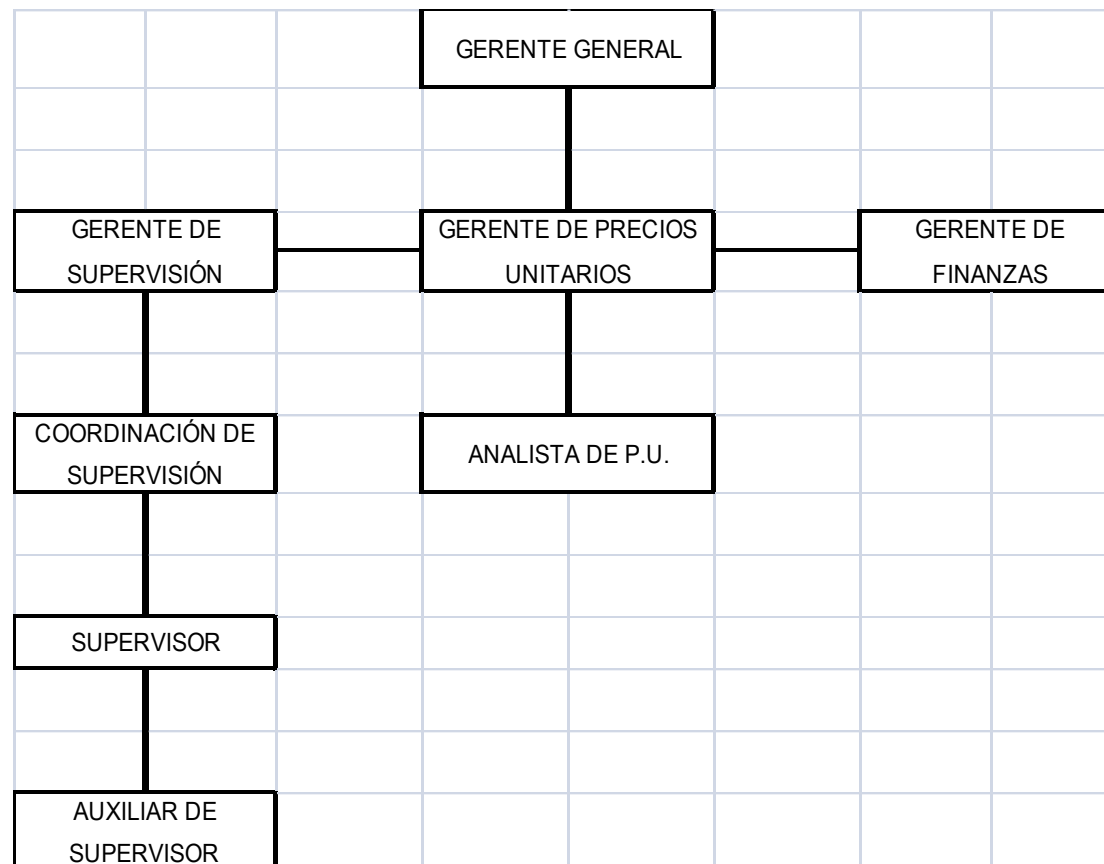
ANEXO 1

PRESUPUESTO					
CVE	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1	PRELIMINARES				
1.1	Limpieza de terreno previa al trazo. Incluye: recopilación y quema de arbustos, materiales, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ²	1,500.00	\$ 2.35	\$ 3,525.00
1.2	Trazo y nivelación para desplante de estructuras en forma manual o con aparatos. Incluye: limpieza, herramienta, señalamientos, materiales, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ²	1,500.00	\$ 3.86	\$ 5,790.00
1.3	Carga y acarreo de material producto de limpieza, fuera de la obra (tiro libre). Incluye: carga por medios mecánicos, equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ²	1,445.25	\$ 175.40	\$ 253,496.85
					\$ 262,811.85
2	CIMENTACIÓN				
2.1	Excavación por medios mecánicos en material Tipo II de 0.00 a 2.00 mts de profundidad. Incluye: excavación en caja, afine de fondo y taludes, equipo, maquinaria, protecciones, herramientas, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ³	1,502.85	\$ 47.63	\$ 71,580.75
2.2	Carga y acarreo de material producto de la excavación, medido en banco fuera de la obra (tiro libre). Incluye: carga por medios mecánicos, equipo, maquinaria, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su	m ³	28,554.15	\$ 61.74	\$ 1,762,933.22
2.3	Plantilla de cimentación de 5 cm de espesor, de concreto f'c= 100 kg/cm ² , Resistencia Normal, agregado de 3/4, hecho en obra. Incluye: preparación, colocación, acarreos, desperdicios, limpieza y retiro de las mismas, suministro de materiales, herramienta, equipo, mano de obra y todo lo necesario para su correcta	m ²	910.80	\$ 56.38	\$ 51,350.90
2.4	Aplanado tipo zampeado en muros de terreno natural a base de mortero cemento - cal - arena en proporción 1:0.5:8. Incluye: materiales, herramienta, equipo, mano de obra y todo lo necesario para su correcta	m ²	606.45	\$ 38.31	\$ 23,233.10
2.5	Acero de Refuerzo f'y= 4200 kg/cm ² del Nº 3, habilitado y armado en cimentación. Incluye: fletes, acarreos, maniobras, almacenajes, cortes, traslapes dobleces, silletas, alambre recocado del Nº 18, separadores, material para pruebas, obras de protección, retiro de sobrantes fuera de la obra, desperdicios, material, equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ton	2.30	\$ 17,500.00	\$ 40,162.50
2.6	Acero de Refuerzo f'y= 4200 kg/cm ² del Nº 4, habilitado y armado en cimentación. Incluye: fletes, acarreos, maniobras, almacenajes, cortes, traslapes dobleces, silletas, alambre recocado del Nº 18, separadores, material para pruebas, obras de protección, retiro de sobrantes fuera de la obra, desperdicios, material, equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ton	73.10	\$ 17,500.00	\$ 1,279,162.50

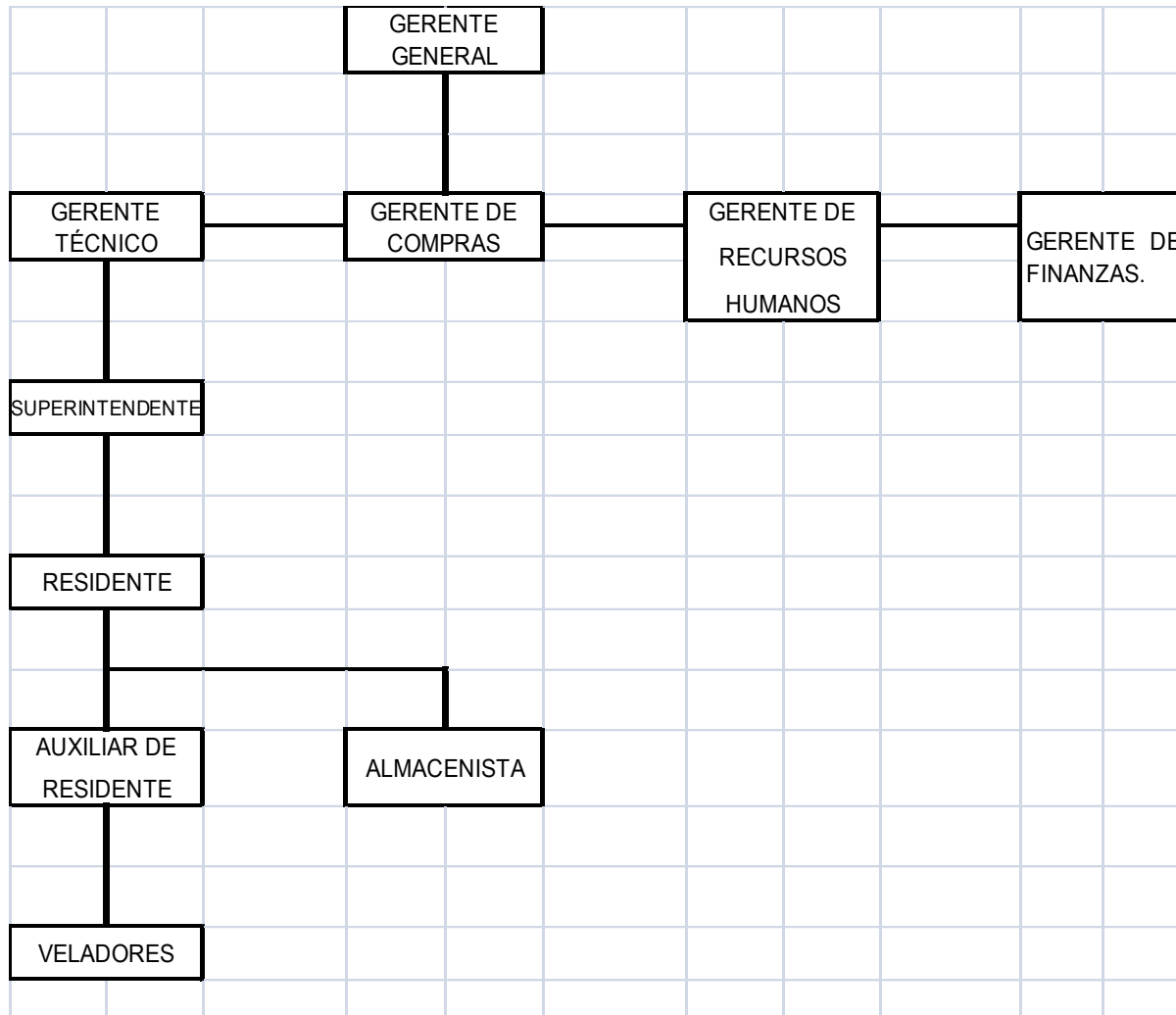
I.C.3 Organigrama

Se deberá contar con un organigrama de la obra, involucrados tanto la supervisión como la contratista o contratistas, esto con la finalidad de crear y conservar una comunicación constante, que a su vez permita el buen desarrollo de la obra. Este organigrama deberá contemplar el personal suficiente además de capacitado, marcando su puesto y responsabilidad encomendada dentro de la obra, es de total importancia analizar si el organigrama presentado cumple con las necesidades exigidas por la obra, evitando caer en un organigrama corto y que pudiera ocasionar falta de atención y supervisión en la obra, derivándose con esto mala calidad y en consecuencia afectando el programa de obra, además del presupuesto.

Estos son algunos ejemplos de Organigrama de Supervisión y Constructora.



Organigrama de la Constructora



I.C.4 Programa de Obra.

Viene siendo el gráfico que marca la pauta o ritmo que seguirá la obra. Está compuesto por columnas y renglones (aparte de su encabezado que contendrá la información referente a la compañía y nombre de la obra). La primera columna, empezando de izquierda a derecha, será de los conceptos; la segunda, tercera, etc., hasta donde sea necesario, serán columnas de tiempo, anotándose en el encabezado de cada uno, los nombres de los meses durante los cuales se trabajará en esa obra.

Cada columna de cada mes se subdividirá en otras columnas y son para los días, se pondrá la inicial de cada día, de lunes a sábado; en caso de que las columnas sean destinadas para semanas, entonces se enumeraran de la izquierda a derecha y del uno correspondiente a la primera semana, hasta el número en que se finalizará la obra.

Antes de continuar, se advierte que este gráfico es el resultado de un estudio detallado de los conceptos que intervendrán en la obra, además del análisis de tiempo y rendimiento que utilizará la mano de obra para su ejecución, así como la utilización de un sistema o método de programación de obra, normalmente el método de la "ruta crítica".

Continuando con nuestra explicación, en la columna de conceptos anotaremos desde el primer renglón, de arriba hacia abajo, todos los conceptos que se utilizarán en la obra, siguiendo el orden de sucesión natural de los trabajos, ejemplo: Limpia y Trazo, Excavación, Plantillas, Cimentación, etc. Ahora, siguiendo por el renglón de cualquier concepto y utilizando una simbología determinada (ya sean cruces o una línea gruesa continua), llenaremos las columnas de días o semanas que sean necesarias para su ejecución, empezando claro está, desde la columna en la que se estima iniciara este concepto.

El programa de obra es utilizado por los supervisores de obra para su programación semanal e iniciar los trabajos de nuevos conceptos en la semana indicada. (Ver Anexo 3)

II. ASENTAMIENTO LEGAL

II.1 Escritura de Pertenencia debidamente Registrada.

En la etapa de revisión del expediente, es importante que el Supervisor conozca las condiciones de la tierra; inicialmente el documento la escritura de propiedad, deberá revisar que en efecto se encuentre a nombre del Propietario, que se encuentre en el Registro Público de la Propiedad, que corresponda y que esté libre de cualquier gravamen.

Se deberá revisar también:

- El lugar de ubicación de la existencia de la tierra.

- Las condiciones en las que se encuentra.
- Servicios con que cuenta.
- Accesos actuales y futuros para poder prever los provisionales de acuerdo a la elaboración del croquis.
- Condiciones climáticas y del potencial económico de la zona.
- Las colindancias existentes y las condiciones en que se encuentran.

II.2 De los Trámites Oficiales.

- **Certificado de uso de suelo.** Se revisará que corresponda la autorización para la cantidad de m² permitidos para construir y atender las observaciones que en su caso requieran.
- **Licencia de Construcción o Manifestación de Inicio de Obra.** Deberá revisarse su autorización para la construcción del proyecto ejecutivo para ese terreno y la Vigencia autorizada del documento.
- **Factibilidad de Servicios.** Deberá revisarse la documentación que autorice los servicios de alimentación de agua potable, la descarga de drenaje al colector principal y los servicios de energía eléctrica, checar los recibos de pagos ante las instituciones correspondientes.

II.3 Juego completo de Planos Aprobados.

Teniendo el proyecto ejecutivo autorizado por las autoridades ó dependencias correspondientes, se deberá contar con un juego de planos completo entre los cuales deben estar:

- Topográfico
- Arquitectónico
- Albañilería
- Estructural
- Ingenierías (Inst. Hidráulica, Inst. Eléctrica, Inst. Sanitaria e Inst. de Gas)
- Acabados
- Cancelería y Herrería
- Carpintería

II.4 Contrato de Obra y Fianzas

De acuerdo a la Legislación vigente en la República Mexicana, las opciones son:

“Prestación de Servicios Profesionales” y de “Compromiso Empresarial”, siendo esta última, donde se puede encontrar el contrato a precios unitarios.

La negociación de los contratos entre los propietarios y los contratistas cuando se va a realizar un trabajo de construcción, requiere que las partes contratantes observen ciertas formalidades legales como son:

- Cláusulas del contrato.
- Tipo de fianzas a entregar.
- Estipulaciones Generales.
- Condiciones Generales.
- Condiciones Especiales.
- Especificaciones Técnicas.
- Proyecto Ejecutivo.

Los contratos de construcción de las obras públicas casi siempre se adjudican sobre la base del resultado de la competencia de un concurso. En general, tales contratos son de dos tipos: a Precio Unitario o por medida y a Precio Alzado o suma global, lo cual depende de la forma de pago del contratante; además puede tenerse presente que en algunas obras se realizan trabajos por administración.

Los contratos de construcción que realizan los propietarios privados se obtienen en concurso o se adjudican previa negociación; pero, en cualquier caso, en general pertenecen a las mismas dos clases mencionadas.

Es importante que el Supervisor revise la condición del contrato para la ejecución de la obra, ya que generalmente son de dos tipos y las observaciones que pueden hacerse sobre la utilización de cada uno de éstos sistemas son:

PRECIO ALZADO. Este contrato se emplea cuando es posible establecer con seguridad, sobre los planos, los volúmenes de la obra estipulados en el contrato. Con esto la contratista hará una estimación precisa que sirva de base a un presupuesto. En esta clase de contrato, es obligado que los planos y las especificaciones sean claros y muestren con detalle todas las características y requisitos de la obra. Se paga al contratista sobre la base de un presupuesto de suma global, o a precio alzado, que cubra todas las labores y servicios detallados en los planos y las especificaciones. En muchos contratos de precio alzado surgen dificultades por reclamaciones debido a que los planos y las especificaciones del contrato están incompletos o no son claros.

Este tipo de contratación es recomendable para aplicar en el caso de tener definidas las especificaciones de un proyecto ejecutivo en más de un 90%, esto es que las cuantificaciones de obra, si bien no son exactas, si tienen un porcentaje alto de aceptación en credibilidad y donde la prioridad buscada es el costo.

PRECIOS UNITARIOS. Esto es otro tipo de contratación que es recomendable cuando el proyecto ejecutivo por circunstancias no se tiene bien definido y consecuentemente las especificaciones están entre un 60% a un 90% y la prioridad es el tiempo.

En ambos casos se revisarán las cláusulas que marcan el contrato, si existen condiciones generales, especificaciones técnicas, condiciones generales, penalizaciones, formas de pago, fianzas que se deban entregar.

Dadas las condiciones de las deficiencias del proyecto y la falta de especificaciones en este tipo de contrato se deberá en proceso de la obra, revisar y analizar conceptos o partidas de trabajo que sea necesario ejecutar por el avance de la edificación, obligando a ello a elaborar el precio unitario que enmarque la especificación requerida en cuanto a materiales, mano de obra, reflejando condiciones, grado de dificultad y aplicando un porcentaje de indirectos.

ADMINISTRACIÓN. Este sistema de contratación es adecuado, cuando el proyecto ejecutivo se encuentra definido a menos de un 60% y lo que se busca como prioridad es la calidad.

FIANZAS.

Independientemente del tipo de contrato que se firme para la ejecución de la obra, la supervisión deberá contar dentro de sus documentos las fianzas que pueden ser:

- **Fianza de Cumplimiento.** Que es una garantía de la empresa constructora para el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones a su cargo derivados del contrato, relativo a los trabajos consistentes en construir hasta su total terminación, de acuerdo a las normas vigentes en materia de construcción y de acuerdo a las especificaciones técnicas que se contemplan en el proyecto ejecutivo, con el importe de presupuesto que corresponda.
- **Fianza de Anticipo.** Es una fianza que otorga una afianzadora para garantizar un anticipo que recibe la constructora para el inicio de los trabajos y que consiste en un porcentaje del total del monto del presupuesto autorizado y que regularmente se considera un 30%, el cual se amortiza en cada estimación que se elabora para cobro.

II.5 Marco Normativo de la Supervisión

Dentro del marco jurídico se encuentran todas las disposiciones legales que se han realizado para apoyar la ejecución de los trabajos en el área de construcción.

Estas disposiciones se contemplan en leyes, reglamentos, además de normatividad que se han creado a fin de dar las condiciones en protección jurídica a las partes que intervengan en la realización de un contrato.

Es importante que el supervisor tenga conocimiento de todos o en su mayor parte de las normatividades jurídicas que se tienen en el sistema legislativo mexicano ya que estas le permitirán ampliar tanto su responsabilidad como el apoyo que debe brindar de su desempeño en el trabajo que realice.

La instauración de normas como reglas de juego dentro de las Empresas de Supervisión respecto al trabajo a desarrollar debe ser clara, con objeto de que todos los participantes en el equipo de Supervisión se involucren en ellas y así adoptar en calidad de propia la normatividad que se requiera para el desarrollo del trabajo y asegurar una aplicación exitosa.

En cuanto a los principios que deben observarse en la Supervisión por mencionar algunos de los más trascendentes conocidos como la lealtad, la verdad, la entrega, la fidelidad, la honestidad y la tenacidad; se aplican tanto al trabajo a desarrollar como a la persona representante de supervisar cualquier obra.

II.6 Bitácora de Obra

La **Bitácora de Obra** es uno de los elementos que forman 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; es el instrumento máspreciado y efectivo para el control de la construcción; cuando se encuentra una libreta de Bitácora elaborada con propiedad, tenemos la seguridad de que refleja una obra limpia, ordenada y ejecutada conforme a un buen ejercicio del oficio de la construcción. Se entiende por lo tanto, que en caso contrario, el trabajo se ha desarrollado en forma inconsistente, irregular y sin apego a lo previsto.

El Supervisor de obra como representante del fiduciario se vale de la Bitácora para ordenar la obra, regular su desarrollo y ejercer el control de la misma. La Bitácora como instrumento de control, fue concebida pensando en el Supervisor.

Para el residente de obra, poderhabiente del contratista, la Bitácora debe servir para protegerse de órdenes verbales, que con frecuencia se desconocen a la hora de presentar su costo al cobro. También le es útil para exigir los elementos que le sean indispensables para realizar la

construcción y que el contratante tiene obligación de proporcionar y usará la Bitácora para informarse cuando no esté de acuerdo con lo que se ordena, siempre y cuando tengan motivos debidamente fundamentados.

En resumen, la Bitácora es un instrumento de carácter jurídico, ideal para establecer un orden y un equilibrio entre quien ordena y paga por una obra, quien la ejecuta a cambio de una retribución económica y su función más importante de la bitácora para el Supervisor, es la de construir una herramienta de control.

III. SUPERVISIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO, NORMAS Y ESPECIFICACIONES EN EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

III.1 Actas de Juntas.

Una junta o reunión debidamente planeada y enfocada a lograr un objetivo es el medio más rápido y seguro para transmitir los términos de lo requerido a un grupo de personas. Esta actividad sin la moderación adecuada puede ser muy larga y complicada, provocando que se desvirtúe la importancia y el éxito de lo que se pretende. Las juntas podrían ser de diferente carácter, por ejemplo:

- Junta Informativa.
- Junta para tomar decisiones.
- Junta de coordinación.

Se deberá delinear la forma de la orden del día, preferentemente sencilla y para uso generalizado, así como el modelo de forma de acta.

III.2 Comunicación y Coordinación.

El éxito o fracaso en la construcción de un proyecto depende de la habilidad del Supervisor para coordinar las reuniones. Esta capacidad de coordinación, a su vez, depende en buena parte de la comunicación que se establezca en las juntas de trabajo.

El supervisor es el conductor de estas reuniones. De acuerdo a las técnicas y habilidades que use para conducir las reuniones, podrá o no lograr sus objetivos. Para ello es indispensable planear las juntas. Una junta es el remedio más rápido y seguro de transmitir la información a un grupo de asistentes.

Una junta puede reducir las tensiones y resolver los conflictos entre las partes. En una junta se puede aprovechar y reunir la experiencia, el conocimiento de los presentes y lograr la mejor solución a la problemática tratada.

III.3 Registro de Bitácora de Obra.

Apertura

Su apertura se hará previamente al comienzo de los trabajos y deberá iniciar una nota especial (nota de apertura), relacionando como mínimo lo siguiente: fecha de apertura, datos generales de la partes involucradas, nombre y firma del personal autorizado, domicilios y teléfonos, datos particulares del contrato y alcances descriptivos de los trabajos y las características del sitio donde se desarrollarán, así como la inscripción de los documentos que identifiquen oficialmente al personal técnico que estará facultado como representante de la contratante y del contratista, para la utilización de la Bitácora, indicando a quien o a quienes sea delegada esa facultad.

Para los datos particulares del contrato, en la nota de apertura se deberá de anotar como mínimo lo siguiente:

- Nombre de la dependencia, que supervisará la obra, indicando la dirección del proyecto, activo o la región a la que pertenece.
- Número de contrato.
- Título de la Obra y su localización.
- Nombre o Razón Social del contratista.
- En el caso de Supervisión por terceros, anotar los datos del contrato respectivo y el nombre de la empresa de Supervisión.
- Nombre, firma, dirección y teléfono del residente o Supervisor.
- Nombre, firma, dirección y teléfono del Superintendente de Construcción del Contratista.
- Número del proyecto o su equivalente.
- Importe del Contrato.
- Plazo de ejecución de la Obra.
- Fecha de iniciación programada.
- Fecha de terminación programada.
- Valor y fecha programada de los anticipos.

III.4 Reglas Generales para el uso de la Bitácora.

Para cada uno de los tomos de la Bitácora se deberá reglamentar y validar el uso de este instrumento, precisando como mínimo los siguientes aspectos, los cuales deberán asentarse inmediatamente después de la nota de apertura.

DISPONIBILIDAD. Horario en que se podrán asentar notas, el que deberá coincidir con las jornadas de trabajo de campo.

FIRMAS. Las notas de Bitácora deberán ser firmadas por ambas partes; previendo que alguna de las dos partes no firme, se establecerá en la apertura de la Bitácora, un plazo máximo para la firma de los interesados, acordando en caso del vencimiento del plazo, la aceptación del asunto en cuestión.

Establecer plazo máximo para firma de los interesados, acordando en caso del vencimiento del plazo, la aceptación del asunto en cuestión.

INVOLABILIDAD. Se deberá enfatizar la prohibición de modificar cualquiera de las notas ya firmadas, así sea por el responsable de la anotación original.

ACTIVIDADES PERIÓDICAS. Es recomendable regular en las actividades de carácter técnico administrativo, lo relativo a la autorización y revisión de estimaciones, números generadores, obra extraordinaria, así como lo relativo a las normas de seguridad e higiene que deban implementarse.

En este sentido, en la apertura de la Bitácora de cada contrato se deberá establecer cuál será la documentación soporte de las estimaciones, así como la indicación de que si alguno de los documentos que deben acompañar a alguna estimación ha sido previamente entregado por el contratista, será suficiente hacer referencia a él en la propia estimación, sin que exista la obligación de volver a entregarlo.

NUMERACIÓN Y FECHADO DE NOTAS. Todas las notas deberán numerarse en forma seriada y fecharse (en el día en el que se efectúe el asiento) consecutivamente respetando sin excepción el orden establecido; cerrándolas con nombre y firmas del residente y/o supervisor y del superintendente de construcción del contratista.

REDACCIÓN Y ESCRITURA. Las notas o asientos deberán efectuarse claramente, con tinta indeleble preferentemente de tinta negra, letra de molde legible, sin abreviaturas y utilizando papel carbón o auto reproducible para las copias.

ERRORES. Cuando se cometa algún error de escritura, de intención o redacción la nota deberá anularse por quien lo emita, abriendo de inmediato otra nota con el número consecutivo que le corresponda y con la descripción correcta.

TACHADURAS Y ENMENDADURAS. Una nota cuyo original y copias aparezca con tachaduras, será anulada.

SOBREPOSICIONES. No se deberá sobreponer ni añadir texto alguno a las notas de Bitácora, ni entre renglones, márgenes o cualquier otro sitio, de requerirse, se deberá abrir otra nota haciendo referencia a la de origen.

INUTILIZACIÓN DE ESPACIOS. Se deberán cancelar los espacios sobrantes de una hoja al completarse el llenado de las mismas.

RETIRO DE COPIAS. Una vez firmadas la(s) nota(s) de la Bitácora; llena(s) la(s) hoja(s) o cancelados los renglones correspondientes, los interesados podrán retirar sus respectivas copias.

VALIDACIONES. Se podrán validar oficios, minutas, memoranda, circulares y cualquier otro documento, refiriéndose en notas de Bitácora el contenido de los mismos o bien anexando copias.

FRECUENCIA Y CANTIDAD DE NOTAS. Estos se definen por cada caso en particular, por las situaciones que durante el desarrollo de los trabajos resulten distintos a las previstas originalmente en el contrato.

COMPROMISO DE USO. El compromiso es de ambas partes y no puede evadirse esta responsabilidad. Así mismo, deberá utilizarse la Bitácora para asuntos trascendentes que deriven del objeto de los trabajos en cuestión

ANOTACIONES DE SUPERVISIÓN. Informes sobre cualquier circunstancia anormal que pueda influir sobre el desarrollo de la obra, sobre los precios unitarios establecidos en el contrato, o la recepción satisfactoria de la obra.

- Relativas a los documentos de la obra.
 - ✓ Constancia de entrega al contratista de los planos, instrucciones o especificaciones de la obra.
 - ✓ Instrucciones de los trabajos adicionales y/o extraordinarios, solicitándole el programa.
 - ✓ Constancia de acuerdos y soluciones que se van generando en el proceso de la obra.

- Relativas al plazo y programa de la obra.
 - ✓ Modificaciones del programa de obra.
 - ✓ Estado del tiempo que influya en la obra.
 - ✓ Avance de los trabajos, tiempos perdidos por diversas causas y demoras respecto al programa.
 - ✓ Describir con detalle las causas que puedan originar ampliaciones en el plazo.
 - ✓ Cuando se efectúen cambios en especificaciones de ingeniería y alcances.
 - ✓ Cuando el inmueble en que deberá ejecutarse la obra, o la información, o los sucesos necesarios para realizar el trabajo, no estén disponibles.
 - ✓ Atraso en la contestación de aclaraciones.
 - ✓ Atraso con respecto a la entrega de ingeniería y/o especificaciones.
 - ✓ Atraso en la entrega de materiales y equipo.

- Relativas a la ejecución de la obra.
 - ✓ En su caso, inicio de cada una de las fases de la obra.

- ✓ Órdenes para que el representante del contratista se presente en la obra y reuniones periódicas, así como de los acuerdos y compromisos pactados en dichas reuniones.
 - ✓ En caso de no cumplir con el programa establecido, equipos de proceso proporcionados por el contratista, fechas de llegada, instalación, interconexión y pruebas.
 - ✓ Materiales y equipos proporcionados, su fecha de llegada, así como su estado, comparado con lo señalado en el contrato.
 - ✓ Órdenes de corrección por defectos de obra.
 - ✓ Equipo descompuesto o inapropiado.
 - ✓ Incidentes internos y externos que afecten el desarrollo de la obra.
 - ✓ Condiciones de inseguridad, daños al medio ambiente, falta de higiene en alguna(s) área(s) de trabajo.
 - ✓ Accidentes presentados en la obra.
 - ✓ Observaciones sobre el cumplimiento e incumplimiento de las actividades críticas, enunciando razones y/o motivos así como su terminación.
 - ✓ Advertencias al contratista por falta de recursos en la obra sobre personal, equipo, materiales, herramientas, almacenamientos inadecuados y fallas de calidad.
 - ✓ Notificaciones al contratista de faltas de cumplimiento del programa y sanciones que se aplicarán, de acuerdo al contrato.
 - ✓ Registro de visitas a la obra, enunciando el motivo de su visita.
 - ✓ Constancia de la fecha de recepción de las estimaciones presentadas por el contratista o su representante para su revisión.
 - ✓ Órdenes de suspensión de la obra, si es el caso, indicando la causa y órdenes de reiniciación de la misma.
 - ✓ Constancia de devolución de los materiales sobrantes a los almacenes, producto de modificaciones y cancelaciones.
 - ✓ Cambio de Supervisor.
 - ✓ Cambio de representante del contratista.
 - ✓ Fecha de la puesta en operación y fecha del acta de recepción de la obra.
- Sobre anotaciones hechas con anterioridad
 - ✓ Avisos de incumplimiento de órdenes dadas al contratista.
 - ✓ Comentarios sobre las anotaciones hechas previamente por el contratista a su representante.
 - ✓ Cancelación o cambio de órdenes o instrucciones.

ANOTACIONES DEL CONTRATISTA O SU REPRESENTANTE. Observaciones en relación a las órdenes que haya recibido del Supervisor, inconformidad con las mismas y cualquier circunstancia que a su juicio influya en la ejecución de la obra o modifique las condiciones pactadas en el contrato en particular.

- Relativas a los documentos de la obra.
 - ✓ Solicitudes de información faltante, licencias, permisos, liberación de bancos o tramos, estudios de factibilidad, planos o croquis de la obra y cualquier otro faltante que sea necesario para el cumplimiento del alcance del contrato.
 - ✓ Acuse de recibo de planos, especificaciones y croquis de la obra.

- Relativas al plazo y programa de la obra.
 - ✓ Acuse de recibo de órdenes relativas al programa de obra, o modificaciones al mismo.
 - ✓ Causas de demora no imputables al contratista y solicitudes de ampliación de plazo y/o modificaciones del programa de obra.
 - ✓ Aclaraciones e inconformidades respecto a observaciones hechas por la Supervisión sobre demoras y falta de cumplimiento del programa.

- Relativas a la ejecución de la obra.
 - ✓ Acuse de recibo u observaciones de órdenes de la Supervisión relativas a corrección de defectos, procedimientos de construcción y suministro de personal, equipo y materiales.
 - ✓ Constancias de mal tiempo, falta de materiales y equipo, paros obligados y otras circunstancias que, a juicio del representante del contratista, se aparten de lo previsto en el contrato.
 - ✓ Solicitudes de estudio de cada uno de los precios unitarios adicionales o extraordinarios que generen cambios o modificaciones al respecto.

RECOMENDACIONES ESPECIALES.

- a) Instrucciones que deben referirse en la Bitácora.
 - Los cambios del proyecto, con sus trabajos adicionales y/o extraordinarios, cambio de supervisor, notificaciones de retraso en los trabajos, con aplicación de sanciones, suspensiones, reiniciaciones, terminaciones anticipadas y rescisión.
- b) Seguimiento de notas e indicaciones.
 - Deben darse seguimiento a las notas o indicaciones para que no se queden pendientes y finiquitarlas con una nota de cierre, para evitar la posibilidad de olvidos que puedan tener consecuencia en el cierre del contrato.

CUSTODIA. Será responsabilidad del residente de obra la custodia y permanencia de este instrumento en la obra.

- Durante la ejecución de la obra. Desde la fecha de iniciación, la Bitácora deberá estar permanentemente en la obra a la disposición del supervisor de la obra y del contratista para anotaciones y consultas, así como para revisión de los auditores y funcionarios que se presenten en la obra debidamente acreditados.
- En Suspensiones de la obra por causas diversas. Al presentarse una suspensión de la obra por afectaciones, cierre de accesos y/o secuestros de instalaciones, equipo o maquinaria, el Supervisor de la obra deberá considerar la situación para determinar si recoge la Bitácora, en cuyo caso se llevará a las oficinas de la residencia, para que a su vez resueltas las situaciones descritas, se regrese a la obra.
- Al término de la obra o por suspensión definitiva. Al terminarse la obra o suspenderse en forma definitiva, la bitácora será entregada a la oficina que resguarda el contrato original, para su custodia.

CIERRE DE BITÁCORA. Será con una última nota especial, en la que se dará por finiquitada la relación técnica de campo. Después se procede a firmar y a anular las hojas sobrantes, inutilizándolas sin arrancarlas de la libreta y ésta, por conducto de la Supervisión se anexa al finiquito de la obra.

III.5 Notas que se deben registrar.

Siempre deberá realizarse un análisis de cada una de las notas de Bitácora, si se observa a la nota más compleja. Tomado como ejemplo la orden de corrección de trabajos mal ejecutados o con defectos. Primero se elaborará un desglose de las partes que necesariamente se debe contener el asiento.

- a) Clasificación de la Nota. Las primeras palabras del asiento, deberán referirse a la finalidad de la nota con toda claridad, los casos más comunes y siguiendo para el ejemplo deberá anotarse, en el caso de una orden: Se ordena, en otros casos se certifica o se informa, etc.
- b) Descripción del Asunto. Esta descripción debe anotarse de una forma clara, con idea precisa del contenido haciéndose entender lo que se quiere.
- c) Ubicación. Consiste en mencionar la ubicación del elemento la que nos referimos. Lo confuso de esto aparece cuando se trata de un elemento que aparece varias veces, por ejemplo: castillos, trabes, muros; por lo reiterativo de la mención de estos elementos es obligado mencionar su ubicación con toda claridad y detalle, con datos suficientes para que estos puedan realizarse sin equivocarse.
- d) Causas del Problema. A continuación de la ubicación, debemos mencionar las causas que provocaron el problema, de una forma breve, marcando con precisión cuales fueron las causas y refiriendo éstas a la o las especificaciones, indicaciones o planos que no fueron cumplidas y observados, dando origen al error ó deficiencia. Es obligado que para emitir un juicio se debe analizar la problemática y contar con la total y absoluta seguridad de lo que se escribe.
- e) Solución Exigida. Como paso siguiente deberá asentarse la solución, que deberá efectuarse para subsanar el problema presentado. Es preciso anotar en la Bitácora todos los datos necesarios para su corrección.
- f) Plazo para la Solución. Inmediatamente después de la solución descriptiva, deberá marcarse un tiempo máximo para su ejecución, dicho plazo debe ser factible para cumplirse, analizando todos los pasos que obliga el proceso, recomendando anotar la fecha compromiso de terminación.
- g) Responsabilidad de la Nota y Consecuencias económicas. Esta nota corresponde a señalar quien cubrirá el costo de las correcciones, por lo general y salvo contadas excepciones, se genera con las órdenes emitidas un costo extra. Debe marcarse en la nota quién es el que debe pagar esto. El cargo podría hacerse al contratista si se concluye que fue quien generó el problema, por no haber observado los planos, o no haber tomado en cuenta las indicaciones en el procedimiento, o bien por no haber utilizado los materiales adecuado.
- h) Sanciones. Deberá revisarse qué tipo de sanción se aplicará, analizando sus posibles efectos secundarios, sus consecuencias y procedencia legal.

III.6 Archivo de la Bitácora

Durante tres años posteriores a la recepción de la obra, la Bitácora se conservará en caja numerada de fácil localización en archivo que designe la dependencia que tuvo a su cargo la Supervisión de la obra.

III.7 Marco Operativo de la Supervisión

Es fundamental para el Supervisor contar con una metodología acorde a la responsabilidad del cargo, además de tenerla es importante considerarla en todas las funciones cotidianas, procurando basar toda la actividad en el cumplimiento de los requisitos de la función por medio de la metodología implementada previamente.

Comprendiendo para ello los controles de tiempo, calidad y costo.

TIEMPO: Son regulados por el programa de obra que indispensablemente debe estar contenido entre los anexos técnicos del contrato. La función del Supervisor consiste en vigilar que el avance de obra se realice cuando menos como lo establece el citado programa y en caso contrario proceder en primer término e informar al fiduciario y en segundo término obligar al contratista a adoptar las medidas adecuadas con el fin de corregir la desviación y como remate a mantener una vigilancia estricta del comportamiento de la desviación para tomar otras medidas más efectivas o constatar que se ha corregido la anomalía.

CALIDAD: Estos controles son regulados por las especificaciones así como por las normas técnicas reglamentarias, tradicionales y expedidas por los fabricantes de materiales o equipos. Es importante revisar la correspondencia entre las especificaciones y el catálogo de conceptos del presupuesto para cerciorarse de que lo que se solicita para realizar sea lo mismo que su costo.

COSTO: El parámetro comparativo para efectuar el control de los costos de obra lo proporciona el catálogo de precios unitarios autorizados por la dependencia o fiduciario y que sea vigente en la fecha de revisión.

La base sobre la cual se inicia la labor de revisión es el presupuesto cuyo importe total corresponde con el monto total del contrato de obra. Para no olvidar y programar este tipo de acciones, es importante incluirlas cuando se planea el trabajo del Supervisor y así se estará pendiente de ellas oportunamente en diferentes momentos del desarrollo de los trabajos de construcción.

III.8 Control de Avance de Obra

Es el manejo adecuado para lograr lo que se planeó de antemano.

Es la continua comparación de resultados con los parámetros establecidos, y realizando las correcciones necesarias y adecuadas.

¿Qué hay que controlar?

Tiempo: De acuerdo con el programa.

Costo: De acuerdo al presupuesto.

Calidad: De acuerdo a normas y especificaciones.

El control es el proceso que determina que se está llevando a cabo una actividad valorizándola, y si es necesario aplicando medidas correctivas, de tal manera que la ejecución esté de acuerdo con lo planeado.

PRINCIPIO DE CONTROL: Para que un control sea efectivo debe cubrir y regular el funcionamiento planeado. Es decir, se debe buscar y lograr que la actividad esté acorde con lo planeado.

Los estándares más utilizados en el control son:

Cantidad: Es la determinación del volumen esperado de producción.

Calidad: Es definir las tolerancias que se pueden especificar en la realización de las actividades.

Tiempo: Es el establecimiento de un programa a seguir.

Costo: Es especificar, definir las cantidades de dinero que integran la erogación.

III.8.1 Costo (Generadores, P.U.)

El costo es el importe total que se empleará en la construcción del proyecto y está basado en un presupuesto previamente elaborado en un formato de seis columnas (ver anexo 4).

- En el encabezado lleva el nombre de la empresa.
- El nombre de la obra.
- Ubicación de la obra.
- Tipo de edificación.

La columna N°1 se indica la clave que se le asigne al concepto del que se trate.

La columna N°2 le corresponde la descripción del concepto con sus especificaciones.

La columna N° 3, indica la unidad de trabajo que le corresponda.

La columna N° 4, marca la cantidad de trabajo que se ejecutará, esto de acuerdo a las cuantificaciones ó generadores del proyecto.

La columna N° 5, refleja el precio unitario de cada uno de los conceptos.

La columna N° 6, es la correspondiente al importe del concepto, que resulta de multiplicar la cantidad de unidades de trabajo por el precio unitario.

El presupuesto está dividido en partidas y a su vez cada partida en conceptos. (Ver Anexo 2)

ANEXO 2

PRESUPUESTO					
CVE	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1	PRELIMINARES				
1.1	Limpieza de terreno previa al trazo. Incluye: recopilación y quema de arbustos, materiales, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ²	1,500.00	\$ 2.35	\$ 3,525.00
1.2	Trazo y nivelación para desplante de estructuras en forma manual o con aparatos. Incluye: limpieza, herramienta, señalamientos, materiales, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ²	1,500.00	\$ 3.86	\$ 5,790.00
1.3	Carga y acarreo de material producto de limpieza, fuera de la obra (tiro libre). Incluye: carga por medios mecánicos, equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ²	1,445.25	\$ 175.40	\$ 253,496.85
					\$ 262,811.85
2	CIMENTACIÓN				
2.1	Excavación por medios mecánicos en material Tipo II de 0.00 a 2.00 mts de profundidad. Incluye: excavación en caja, afine de fondo y taludes, equipo, maquinaria, protecciones, herramientas, mano de obra y todo lo necesario para su	m ³	1,502.85	\$ 47.63	\$ 71,580.75
2.2	Carga y acarreo de material producto de la excavación, medido en banco fuera de la obra (tiro libre). Incluye: carga por medios mecánicos, equipo, maquinaria, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ³	28,554.15	\$ 61.74	\$ 1,762,933.22
2.3	Plantilla de cimentación de 5 cm de espesor, de concreto f'c= 100 kg/cm ² , Resistencia Normal, agregado de 3/4, hecho en obra. Incluye: preparación, colocación, acarreos, desperdicios, limpieza y retiro de las mismas, suministro de materiales, herramienta, equipo, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ²	910.80	\$ 56.38	\$ 51,350.90
2.4	Aplanado tipo zampeado en muros de terreno natural a base de mortero cemento - cal - arena en proporción 1:0.5:8. Incluye: materiales, herramienta, equipo, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m ²	606.45	\$ 38.31	\$ 23,233.10
2.5	Acero de Refuerzo f'y= 4200 kg/cm ² del N° 3, habilitado y armado en cimentación. Incluye: fletes, acarreos, maniobras, almacenajes, cortes, traslapes dobles, silletas, alambre recocado del N° 18, separadores, material para pruebas, obras de protección, retiro de sobrantes fuera de la obra, desperdicios, material, equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ton	2.30	\$ 17,500.00	\$ 40,162.50
2.6	Acero de Refuerzo f'y= 4200 kg/cm ² del N° 4, habilitado y armado en cimentación. Incluye: fletes, acarreos, maniobras, almacenajes, cortes, traslapes dobles, silletas, alambre recocado del N° 18, separadores, material para pruebas, obras de protección, retiro de sobrantes fuera de la obra, desperdicios, material, equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ton	73.10	\$ 17,500.00	\$ 1,279,162.50

GENERADORES.

Recibe el nombre de números generadores o simplemente generadores a las cuantificaciones de los conceptos de obra que se contemplan en el proyecto, teniendo en cuenta las especificaciones. Esto es inicialmente un trabajo de gabinete, que en el proceso de obra se corroboraran en campo. (Ver anexo 3)

ANEXO 3

GENERADOR DE CONCRETO DE CIMENTACIÓN									
Nº	CONCEPTO	LOCALIZACIÓN	UNID.	LARGO	ANCHO O ALTO	ESPESOR	SUBTOTAL	Nº DE VECES	TOTAL
	Suministro y colocación de concreto	LOSA							
	premezclado, resistencia normal $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, vaciado con bomba, revenimiento de 14 cm, agregado máximo de 3/4" en cimentación, losas, zapatas, contra trabes, dados, trabes de liga.	/eje 1-18 y A-K	M ²	40.75	13.14	0.25	133.86	1	133.86
		CONTRATRABES							
		eje A ÷ 1-3	M ²	4.15	0.25	2.29	2.38	1	2.38
		eje A ÷ 3-7	M ²	10.50	0.25	1.00	2.63	1	2.63
		eje A ÷ 7-18	M ²	26.00	0.25	1.05	6.83	1	6.83
		eje B ÷ 1-3	M ²	4.15	0.25	2.20	2.28	1	2.28
		eje B ÷ 3-7	M ²	10.50	0.25	1.00	2.63	1	2.63
		eje B ÷ 12-15	M ²	8.55	0.25	1.05	2.24	1	2.24
		eje C ÷ 15-18	M ²	7.15	0.25	1.05	1.88	1	1.88
		eje E ÷ 1-3	M ²	4.15	0.25	2.20	2.28	1	2.28
		eje E ÷ 3-7	M ²	10.50	0.25	1.00	2.63	1	2.63
		eje E ÷ 7-15	M ²	19.95	0.25	1.05	5.24	1	5.24
		eje F ÷ 13-18	M ²	11.65	0.25	1.05	3.06	1	3.06
		eje G ÷ 1-15	M ²	33.85	0.25	1.05	8.89	1	8.89
		eje H ÷ 15-18	M ²	7.15	0.25	1.05	1.88	1	1.88
		eje I ÷ 1-7	M ²	14.70	0.25	1.05	3.86	1	3.86
		eje I ÷ 12-15	M ²	8.55	0.25	1.05	2.24	1	2.24
		eje 1 ÷ A-E	M ²	5.26	0.25	2.20	2.89	1	2.89
		eje 1 ÷ E-K	M ²	7.34	0.25	1.05	1.93	1	1.93
		eje 3 ÷ A-E	M ²	5.26	0.25	2.20	2.89	1	2.89
		eje 3 ÷ E-K	M ²	7.34	0.25	1.05	1.93	1	1.93
		eje 4' ÷ A-E	M ²	5.26	0.25	1.85	2.43	1	2.43
		eje 4' ÷ E-K	M ²	7.34	0.25	1.05	1.93	1	1.93
		eje 6 ÷ A-K	M ²	5.26	0.25	1.85	2.43	1	2.43
		eje 6 ÷ E-K	M ²	7.34	0.25	1.05	1.93	1	1.93
		eje 7,9,12' ÷ E-K	M ²	12.60	0.25	1.05	3.31	3	9.92
		eje 8' ÷ A-K	M ²	12.60	0.25	1.05	3.31	1	3.31
		eje 13 ÷ A-K	M ²	12.60	0.25	1.05	3.31	1	3.31
		eje 15 ÷ A-K	M ²	12.60	0.25	1.05	3.31	1	3.31
		eje 17 ÷ A-K	M ²	12.60	0.25	1.05	3.31	1	3.31
		eje 18 ÷ A-K	M ²	12.60	0.25	1.05	3.31	1	3.31
									229.67

PRECIO UNITARIO.

Toda actividad empresarial presenta constantemente el problema de cómo hacer el trabajo lo mejor posible en tiempo y con el mínimo de esfuerzo, pero sobre todo al menor costo, ya que las condiciones económicas no permanecen estáticas, para lo cual es esencial que se hagan estudios o revisiones periódicas para determinar si la actividad está funcionando de la manera que fue aprobada y si se pueden hacer mejoras y/o ajustes que no afecten los componentes requeridos para llevar a cabo su objetivo. (Ver Anexo 4)

El mecanismo contable es la base de la administración en este tipo de trabajos y se sintetiza en reunir los elementos del costo de producción, para formar el llamado PRECIO UNITARIO y que son:

- a) **Insumos ó materiales:** Es la cantidad de materiales necesarios que se emplean para la elaboración de una unidad, llamando a esa porción de insumos (Rendimientos) que multiplicados por el precio de cada uno de los materiales resulta el importe de este rubro.
- b) **Mano de Obra:** Es la aplicación de recursos humanos en cada una de las especialidades para ejecutar determinadas tareas en un día de trabajo, llamado Jornal, esto es, que cada obrero debe rendir al terminar el día una cantidad establecida de trabajo que multiplicado por el sueldo diario que percibe se obtiene el importe de mano de obra.
- c) **Herramienta, Equipo y Mando Intermedio:** El mando intermedio es la actividad que desarrolla una persona para coordinar a todo el personal obrero y vigilar que cumpla con cada una de las tareas encomendadas, comúnmente se le otorga un 10% del costo resultante de mano de obra, aunque existe la posibilidad de negociar el porcentaje. La herramienta se considera dentro de este rubro un porcentaje de un 3% que es utilizado para la compra de herramienta menor, que proporciona la empresa ya que cada oficial obrero lleva su propia herramienta de trabajo.
- d) **I.V.A.:** En el organismo al cual nos referimos, es únicamente aplicable al importe de los insumos o materiales y se considera un 16%.
- e) **Costo Indirectos Aplicados:** Es un porcentaje del costo directo, resultado de la suma de los Insumos, Mano de Obra, mando intermedio y equipo y herramienta, que cada empresa maneja de acuerdo a sus políticas internas y a sus metas fijadas, considerando entre otros los siguientes conceptos.
 1. Gastos de Campo (Construcción de obras provisionales, papelería, luz, agua, etc.)
 2. Sueldos de Personal de campo
 3. Sueldos de Personal de oficina (administrativos y Directivos)
 4. Gastos de Oficina (Papelería, luz, agua, rentas, etc.)
 5. Pago de Obligaciones Fiscales (IMSS, INFONAVIT)
 6. Utilidad.

ANEXO 4

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO				
OBRA:				
DESCRIPCIÓN				UNIDAD
Muro de block hueco vintex novacerámico, acabado aparente (12 x 12 x 24 cm), acabado aparente, asentado con mortero cemento - arena, proporción 1:5, reforzado con escalerilla a cada 2 hiladas. Incluye: suministro de materiales, andamios, herramienta, equipo, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.				M ²
				FECHA
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
BLOCK HUECO VINTEX NOVACERAMIC	PZA	35.00000	\$ 3.75	\$ 131.25
ESCALERILLA DE 10 CM	ML	3.00000	\$ 2.50	\$ 7.50
CEMENTO GRIS	TON	0.01490	\$ 850.00	\$ 12.67
ARENA	M ³	0.05070	\$ 65.00	\$ 3.30
AGUA	M ³	0.01340	\$ 30.00	\$ 0.40
			SUB-TOTAL	\$ 155.11
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.00 OFICIAL ALBAÑIL	JOR	0.11120	\$ 250.00	\$ 27.80
1.00 AYUDANTE	JOR	0.11120	\$ 133.33	\$ 14.83
			TOTAL DE MANO DE OBRA	\$ 42.63
HERRAMIENTA, EQUIPO Y MANDO INTERMEDIO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HERRAMIENTA Y MANDO INTERMEDIO	% M.O.	0.13	\$ 42.63	\$ 5.54
			TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$ 5.54
			SUB TOTAL	\$ 203.28
			IND. 26%	\$ 52.85
			SUB TOTAL	\$ 256.13
			I.V.A. 16%	\$ 40.98
			TOTAL	\$ 297.11

III.8.2 Tiempo (Programa de de Obra)

Programa de obra ó calendario, es el gráfico que marca la planeación de tiempo, para la ejecución de los trabajos. Es importante considerar que este calendario es el resultado de un estudio detallado de todos los conceptos que intervienen en la obra, además del análisis de tiempos y rendimientos considerados en la mano de obra para su ejecución, advirtiendo que los rendimientos considerados en el análisis de Precios Unitarios son teóricos, tomados de matrices existentes de programas.

Para poder evaluar el avance de obra, es necesario realizar comparativos entre lo programado y lo real. Para ello debemos establecer programas de control que nos permitan observar las condiciones de desarrollo de la obra, apoyándonos en programas mensuales, quincenales, semanales y diarios, dependiendo de las condiciones propias de la obra.

Para efecto de ejemplo, partiremos del programa general de obra elaborado por partidas, en el cual vemos reflejado el costo de la obra y el tiempo de ejecución, el porcentaje de avance y las erogaciones por mes. (Ver anexo 5)

ANEXO 5

PROGRAMA GENERAL DE OBRA																		
CONCEPTO	IMPORTE	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	TOTALES								
OBRA																		
UBICACIÓN																		
EMPRESA CONSTRUCTORA																		
EMPRESA SUPERVISORA																		
PRELIMINARES	\$ 262,818.85	#####	\$ 131,105.93															\$ 262,818.85
CIMENTACIÓN	\$ 4548,295.19	#####																\$ 4548,295.19
ESTRUCTURA	\$ 7,107,586.99	#####	#####	\$ 909,659.04	\$ 909,659.04	\$ 909,659.04												\$ 7,107,586.99
ALB. Y ACABADOS	\$ 2,448,722.35																	\$ 2,448,722.35
INST. SANITARIA	\$ 216,222.11																	\$ 216,222.11
INST. HIDRÁULICA	\$ 334,322.27																	\$ 334,322.27
MUEBLES DE BAÑO	\$ 199,301.30																	\$ 199,301.30
INST. ELÉCTRICA	\$ 208,599.19																	\$ 208,599.19
HERREMIA Y ALUM.	\$ 760,559.04																	\$ 760,559.04
CARP. Y CERRAJ.	\$ 184,036.20																	\$ 184,036.20
OBRA EXTERIOR	\$ 105,007.71																	\$ 105,007.71
LIMPIEZAS	\$ 23,494.36																	\$ 23,494.36
TOTALES	\$16,698,748.59																	\$16,698,748.59
IMPORTE DE AVANCE PARCIAL		#####	#####	#####	\$ 170,956.19	\$ 170,956.19	\$ 170,956.19	\$ 801,297.15	\$ 801,297.15	\$ 1,107,386.50	\$ 1,107,386.50	\$ 1,173,753.60	\$ 1,384,894.90	\$ 690,115.25	\$ 631,609.60	\$ 631,609.60	\$ 396,977.18	
IMPORTE DE AVANCE ACUMULADO		#####	#####	#####	#####	#####	\$ 7972,390.57	\$ 8,773,688.02	\$ 9,574,985.17	#####	#####	#####	#####	#####	\$ 15,670,161.81	\$ 16,301,771.11	#####	
% DE AVANCE PARCIAL		0.79	6.23	9.98	10.25	10.25	10.25	4.80	4.80	6.63	6.63	7.03	8.29	4.13	3.78	3.78	2.38	
% DE AVANCE ACUMULADO		0.79	7.02	17.00	27.25	37.50	47.74	52.54	57.34	63.97	70.60	77.63	85.93	90.06	93.84	97.62	100.00	

El anexo N° 6 muestra un programa de trabajo para el control de fechas de programación, se encuentra dividido en columnas, cada una de las cuales con un título, las primeras columnas provienen del programa original de obra, desglosado en los conceptos de cada una de las partidas que intervienen, elaborado por algún procedimiento que produce las fechas de inicio y terminación de cada actividad, siendo las siguientes:

CLAVE: Se refiere a la clave presupuestal o de actividad.

CONCEPTO: Menciona el nombre de la actividad o clave presupuestal.

UNIDAD: La unidad en que se controla o mide la actividad.

CANTIDAD: Es la cantidad de unidades de presupuesto de obra correspondiente a ese concepto.

FECHA DE INICIO PROGRAMADA: Es la fecha probable de inicio de la actividad según el programa de ruta crítica.

FECHA DE TERMINACIÓN PROGRAMADA: La fecha probable de terminación de acuerdo al mismo programa.

Las columnas siguientes, son propios del control.

RENDIMIENTO TEÓRICO: Resulta de dividir la cantidad de obra entre la duración del evento.

FECHA DE INICIO REAL: Es el resultado de datos reales obtenidos en campo, observando a partir de cuándo se inician los trabajos.

FECHA DE TERMINACIÓN REAL: Es el producto de la obtención de datos reales en obra, observando la terminación del evento.

RENDIMIENTO REAL: Es la cantidad de obra ejecutada por cada jornada de trabajo, es igual a:

RENDIMIENTO REAL = Avance Real / días transcurridos.

AVANCE REAL = Cantidad de trabajos ejecutados durante el evento o en una jornada de trabajo.

CANTIDAD POR EJECUTAR: Es la cantidad de unidades de trabajo resultante de la diferencia entre la cantidad de obra y lo ejecutado.

DIAS NECESARIO: Es el tiempo necesario para la terminación de un evento que resulta de dividir la cantidad de obra por ejecutar entre el rendimiento real.

FECHA DE TERMINACIÓN: Es la fecha resultante de sumar los días transcurridos al corte a los días necesarios.

En este control se relacionaron para su estudio los conceptos de la partida de cimentación en un periodo de ejecución de un mes en el cual se observa un atraso en el colado de la plantilla de 2 días, en el habilitado y colocado del acero de 5 días en la cimbra de los elementos de

concreto de 4 días y en el suministro y colocación del concreto de 6 días como se puede observar existe un atraso de 6 días los cuales para recuperar el tiempo deberán presentarse alternativas de solución que pueden ser:

- Abrir más frentes de trabajo.
- Incrementar recursos humanos y económicos.
- Incrementar el horario de jornadas de trabajo.
- Incrementar el suministro de materiales.
- Además de revisar las causas del atraso y si son imputables a la contratista.

ANEXO 6

CONTROL DE PROGRAMAS DE OBRA POR RENDIMIENTO													
OBRA:													
UBICACIÓN													
EMPRESA CONSTRUCTORA													
EMPRESA SUPERVISORA													
PROGRAMA MENSUAL POR CONCEPTO													
CVE.	CONCEPTO	UNID.	CANT.	PROGRAMADA			REAL			AVANCE REAL	CANT. X EJEC.	DIAS NECES.	FECHA DE TERMIN.
				FECHA INICIO	FECHA TERMINO	REND. TEORICO	FECHA INICIO	FECHA TERMINO	REND. REAL				
2.1	Excavación por medios mecánicos en terreno Tipo II	M³	750.00	02-ago-10	07-ago-10	125.00	02-ago-10	07-ago-10	125.00	750.00	0.00	0.00	07-ago-10
2.2	Carga y Acarreo de material producto de excavación.	M³/km	142.50	02-ago-10	07-ago-10	2375.00	02-ago-10	07-ago-10	2375.00	142.50	0.00	0.00	07-ago-74
2.3	Plantilla de cimentación de 5 cm de espesor.	M²	300.00	09-ago-10	12-ago-10	75.00	10-ago-10	13-ago-10	60.00	240.00	60.00	1.00	14-ago-10
2.5	Acero de Refuerzo en cimentación.	Ton	52.00	09-ago-10	18-ago-10	5.20	11-ago-10	20-ago-10	4.00	40.00	12.00	3.00	23-ago-10
2.9	Cimbra común en cimentación.	M²	810.00	12-ago-10	23-ago-10	80.00	14-ago-10	26-ago-10	70.00	700.00	110.00	1.50	27-ago-10
2.10	Suministro y colocación de concreto f'c= 250 kg/cm² en cimentación.	M³	270.00	16-ago-10	25-ago-10	27.00	19-ago-10	28-ago-10	20.00	200.00	70.00	2.50	31-ago-10

En el anexo N° 7 es un programa de avance por conceptos y con cantidades acumulados de acuerdo a los periodos de corte, en este ejemplo tenemos un corte mensual del 2 al 30 de Agosto.

CLAVE: Se refiere a la clave presupuestal.

CONCEPTO: Describe el nombre del concepto a ejecutar.

UNIDAD: La unidad en que se mide la actividad.

PRECIO UNITARIO: Es el costo por unidad de trabajo.

CANTIDAD DE PRESUPUESTO: Es la cantidad total de ese concepto.

IMPORTE: Es el costo total de esa partida.

PORCENTAJE: Es el porcentaje total relativo a esa partida.

CANTIDAD EJECUTADA ANTERIOR: Es la cantidad de obra ejecutada en el ejercicio de corte anterior.

IMPORTE ANTERIOR: Es el monto anterior ejecutado.

CANTIDAD EJECUTADA: Es la cantidad de obra ejecutada en el periodo de corte.

IMPORTE EJECUTADO: es el resultado de la obra ejecutada.

% EJECUTADO: Es el importe resultante de la obra ejecutada.

CANTIDAD ACUMULADA: Es la cantidad de obra ejecutada acumulada a la fecha.

IMPORTE ACUMULADO: Es el importe resultante de la obra ejecutada acumulada.

% ACUMULADO: Es el porcentaje de obra ejecutado acumulado.

Estas cantidades acumuladas y los importes respectivos nos sirven de base para elaborar la estimación correspondiente para cobro.

Con la obtención de estos resultados, podemos trabajar en el programa de avance de contrato o comparando con el avance real, observando atrasos o adelantados en cada una de las partidas. (Ver Anexo 8), y a la vez buscar opciones de solución o en el caso que procediera a una justificación al atraso pudiendo ser entre otros la temporada de lluvias que aún cuando se elabora el programa de obra se contempla, puede

suceder que la intensidad con que ocurra sea mucho mayor a la contemplada e impida realizar algunas actividades, que entre otras podemos señalar:

- La excavación, carga y acarreo por las condiciones del terreno ocasionados por la lluvia.
- Colado o vaciado de concreto.

Para poder evaluar el atraso en obra ocasionado por la precipitación pluvial, es recomendable elaborar un registro diario de las condiciones de la lluvia. (Ver Anexo 9)

OBRA																					
UBICACIÓN																					
EMPRESA CONSTRUCTORA																					
EMPRESA SUPERVISORA																					
PROGRAMA DE AVANCE DE OBRA																					
N°	CONCEPTO		JULIO MES 1	AGOSTO MES 2	SEPTIEMBRE MES 3	OCTUBRE MES 4	NOVIEMBRE MES 5	DICIEMBRE MES 6	ENERO MES 7	FEBRERO MES 8	TOTAL										
1	PRELIMINARES	P K	■	■								\$ -									
2	CIMENTACIÓN	P K	■	■	■							\$ -									
3	ESTRUCTURA	P K		■	■	■						\$ -									
4	ALB. Y ACAB.	P K						■	■	■	■	\$ -									
5	INST. SANITARIA	P K		■	■	■						\$ -									
6	INST. HIDRÁULICA	P K		■	■	■						\$ -									
7	MUEBLES DE B.	P K							■	■		\$ -									
8	INST. ELÉCTRICA	P K		■	■	■						\$ -									
9	HERR. Y ALUM.	P K							■	■	■	\$ -									
10	CARP. Y CERRAJ.	P K							■	■	■	\$ -									
11	OBRA EXTERIOR	P K							■	■	■	\$ -									
12	LIMPIEZAS	P K								■	■	\$ -									
												\$ -									
% DE AVANCE PARCIAL			1.32	6.53	9.62	9.94	9.94	4.73	4.73	6.49	6.49	7.01	8.46	4.41	3.93	3.93	2.53				
% DE AVANCE ACUMULADO			1.32	7.85	17.47	27.41	37.35	47.29	52.02	56.75	63.24	69.73	76.74	85.20	89.61	93.54	97.47	100.00			

III.8.3 Control de Calidad (Control de Calidad Material y M.O.)

Puede considerarse que si no se planean los procesos de control, no se está realmente optimizando en función de la economía. En cuestión del control de calidad resulta obvio:

- El número de pruebas por unidad puede variar tanto como la economía de la obra lo permita.
- El estudio de Normas y Especificaciones. Este estudio constituye el sistema de comunicación entre el proyectista diseñador y el constructor. Es por tanto indispensable que el Ingeniero constructor conozca detalladamente dichas normas y especificaciones.

NECESIDADES PARA EL CONTROL DE CALIDAD.

- Existencia de un laboratorio.
- Empresa que realice las pruebas: externas ó internas.
- Sistema de comunicación.

CUALIDADES DEL CONTROL DE CALIDAD.

- Los controles deben reflejar la naturaleza y las necesidades de la actividad.
- Los controles deben indicar oportunamente las desviaciones. A la fecha los procedimientos electrónicos de procesamiento constituye una valiosa herramienta para lograr sistemas de control de apreciación inmediata.
- Los controles deben ubicarse siempre adelante, lo cual significa que mediante los mismos deben predecirse las consecuencias de las desviaciones.
- Los controles deben señalar las excepciones y los puntos estratégicos, para poder apreciar las desviaciones significativas en la calidad, es necesario que los controles sean congruentes con el programa de obra.
- Los controles deben ser objetivos y flexibles.
- Los controles deben ser económicos y que a su vez proporcionen la información indispensable.
- Los controles deben ser comprensibles.
- Los controles deben indicar una acción correctiva.

LA RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR RESPECTO A LA CALIDAD.

Esta responsabilidad está definida en el contrato de obra y sus anexos correspondientes. El costo ocasionado por una decisión atrasada es fuerte con respecto al tiempo, en cambio, si la comunicación es oportuna y se corrige el error, la pérdida económica y de tiempo serán siempre menores.

Lo ideal es que exista un solo control supervisado por el cliente, ya que al contar con dos controles actuando sobre la misma obra es muy frecuente que los informes no coincidan en los datos y se deterioren las relaciones con la Supervisión.

Un procedimiento adecuado que puede evitar problemas es que se haga cargo del control de materiales, un laboratorio de prestigio y reconocida capacidad técnica, ajena al constructor y al cliente.

El responsable del laboratorio y los jefes de área técnica que intervienen en la producción deben conocer los procedimientos de muestreo y ensaye, así como las normas de calidad y especificaciones particulares de los materiales.

CONTROL DE MANO DE OBRA (M.O.)

La mano de obra que ejecuta los trabajos debe ser calificada ya que dependiendo de su habilidad y buen acabado dependerán los resultados; porque fomenta el sentido de responsabilidad y permite cierta libertad en la elección de los modos y formas de trabajo a seguir. El sistema de control ideal, es el autocontrol.

Los estudios de comportamiento humano indican que el hombre rechaza los controles generalmente; ante esta situación la Supervisión logrará su éxito cuando logre que el personal de trabajo acepte los controles.

El rechazo se debe a que:

- El control considera que tiende a romper la imagen propia.
- Los rendimientos de producción pedidos los consideran altos.
- Simple disgusto por el control.

Es importante mencionar que, además de cumplir con los rendimientos de producción de M.O., deberá supervisarse la calidad del producto terminado, esta evitará pérdida económica en el sentido de reparación, detallado o corrección de esos conceptos de obra.

Los pagos realizados al personal de campo básicamente son dos:

- Pago a Destajo: es la remuneración que se paga cuantificando las cantidades de obra ejecutadas por un precio previamente acordado, normalmente este pago se realiza a un maestro de obra, que es la persona que controla al personal.
- Pago por Administración: es la remuneración que recibe cada uno de los trabajadores por cada día de labor.

III.8.4 Normas y Especificaciones

OBRAS PRELIMINARES.

Definición: Son trabajos y obras que son necesarias ejecutar antes del desplante de un edificio, para proteger el terreno y las construcciones, así como para facilitar la iniciación de la construcción.

Se consideran Obras Preliminares los siguientes: entrega del terreno y del trazo, limpieza del terreno, formación de terrazas, cisternas provisionales, excavaciones, bombeos, rellenos, plantillas, zampeados, subdrenes, apuntalamientos, tapias, cercas, letrinas, demoliciones, instalación eléctrica provisional y señalamientos.

Equipos: De esta norma no figuran equipos que deban quedar instalados en la obra en forma permanente y/o que pases a formar parte de la propia obra.

Requisitos: El contratista recibirá por una sola vez, el trazo de los ejes principales de las obras, los linderos amojonados del terreno dentro del cual se realizarán estas y un banco de nivel general, este se obliga a conservarlos y a colocar las referencias y los bancos de nivel secundarios necesarios, y al trazar los demás ejes de los edificios y obras exteriores. Las referencias, bancos de nivel y mojoneras se mantendrán permanentemente intactos y protegidos, libres de productos de la excavación o materiales de construcción hasta la recepción final de la obra.

Los trabajos de limpieza del terreno se ejecutarán en toda el área del mismo. El producto de la limpieza del terreno se retirará del lugar de la obra y/o depositará en el lugar que se fije.

La formación de terrazas se ejecutara de acuerdo con lo que se fije el proyecto, salvo la indicación en contrario, se procurara la compensación a base de cortes y rellenos con material producto de los cortes.

MAMPOSTERÍAS

Definición: Elementos de piedras naturales o artificiales, tabiques y bloques macizos o huecos, unidos con un mortero aglutinante, que se utilizan como cimientos y muros. Clasificando las mamposterías de la siguiente manera:

Mampostería de piedra natural, de segunda clase, que se construye con piedra labrada, rastreada y junteada con mortero cemento.

Mampostería de piedra natural, de tercera clase, que se construye con piedra sin labrar, junteada con mortero de cemento cal.

Mampostería de tabiques de barro o bloques de concreto, macizos o huecos, junteada con mortero de cemento y cal o cemento de albañilería.

Materiales: Las piedras naturales que se empleen en la cimentación deberán estar limpias y sin rajaduras y de ser posible pesar como mínimo 30 kilogramos, excepto las que se utilicen para acuñar. Se desecharán las piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. Si sus

superficies presentan materias extrañas que puedan reducir su adherencia, se limpiaran o lavaran, y serán rechazadas si tienen grasa, aceites o si las arterías extrañas no son removidas.

Los tabiques de barro y bloques de concreto, macizas o huecos, deben estar limpios y sin rajaduras, exentos de materiales extraños que puedan reducir su adherencia.

Requisitos: Los morteros deberán elaborarse dosificando los materiales en volumen. Los materiales se mezclarán en seco de una artesa limpia y estanca hasta que la mezcla adquiera un color uniforme; siempre y cuando sea posible y según convenga de acuerdo con el volumen, se preferirá el mezclado mecánico. A continuación se le agregará el agua necesaria hasta obtener una pasta trabajable. El tiempo de mezclado, una vez que se agrega el agua, no deberá ser menor de tres minutos.

Los morteros a base de cemento normal no deberán usarse después de transcurrido un tiempo de dos y medio (2.5) hora del mezclado inicial, ni después de transcurridos cuarenta y cinco minutos de haberseles incorporado el agua.

Los morteros a base de cemento de albañilería no deberán usarse después de transcurrido un tiempo de tres y media (3.5) horas después de mezclado inicial, ni permanecer más de una hora sin ser remezclados. En ningún caso la resistencia nominal a la compresión de un mortero será menor de 40 kilogramos por centímetro cuadrado (40 kg/cm^2), para las mamposterías de tabiques de barro o bloques de concreto, ni de quince kilogramos por centímetro cuadrado (15 kg/cm^2) para las mamposterías de piedras naturales. La relación volumétrica entre la arena y la suma de los cementantes se encontrará entre dos punto veinticinco (2.25) y cinco.

En la elaboración de los morteros de cemento y cementos de albañilería o cal se observará lo que proceda en la fracción anterior.

En la ejecución de cimientos de mampostería de piedra natural deberá observarse lo siguiente:

- La superficie de desplante de la excavación se afinara y compactará si así se ordena. Se tenderá una plantilla de mortero de la misma dosificación de la que se utilizará en la mampostería, con pedacería de piedra o sin ella, y con el espesor mínimo necesario para obtener una superficie uniforme.
- Se humedecerán las plantillas o las piedras, colocándolas en el desplante, las piedras de mayores dimensiones en forma cuatrapeada, de tal manera, que el junteo llene lo mejor posible el hueco formado con las piedras adyacentes, usando suficiente mortero para que al asentar las piezas de exceso de mortero fluya por las juntas. Las mejores caras se aprovecharán para los parámetros y la corona, rastreándolas ligeramente en caso necesario.
- Las pendientes de las caras inclinadas, medida desde la arista de la dala o muro, no será mayor de 1.5 vertical a 1 horizontal. En las de forma trapezoidal como los cimientos de lindero, un paramento vertical y otro inclinado, deberán existir elementos perpendiculares a ellos para contrarrestar el efecto de volteo que pudiera presentarse.
- Cuando la mampostería vaya a quedar cubierta por agua, invariablemente será junteada con mortero de cemento.
- Sobre la corona de cimiento de mampostería se construirán dalas de concreto reforzado. Los castillos deberán empotrarse en los cimientos no menores de 45 cm.

CONCRETO HIDRÁULICO.

Definición: Resultado de la mezcla y combinación, en dosificación adecuada de cemento portland, agregados pétreos finos y gruesos seleccionados y agua, que se utilizarán en la construcción de elementos estructurales o decorativos, pavimentos, pisos, tuberías, banquetas y guarniciones.

Cuando se requiera se fijará el tipo de adicionante que podrá usarse en la elaboración del concreto hidráulico para mejorar su trabajabilidad, acelerar su fraguado, endurecer su superficie, aumentar sus propiedades de impermeabilidad o estabilizar el volumen.

Materiales: Los materiales que se emplean en la fabricación del concreto hidráulico son los siguientes:

Cemento Portland o Portland Puzolánico.

Agua

Agregado fino (arena)

Agregado grueso (grava)

Adicionantes

Los tipos de cemento son los siguientes:

- TIPO 1 Normal
- TIPO 2 Resistencia moderada a la acción de los sulfatos y generación moderada de calor de hidratación.
- TIPO 3 Alta resistencia rápida.
- TIPO 4 Bajo calor de hidratación.
- TIPO 5 Alta resistencia a la acción de los sulfatos.
- Portland puzolánico tipo IP
- Portland de escoria de Altos Hornos tipo IE

El agua que se utilice en la construcción del concreto hidráulico deberá estar limpia y exenta de aceites, ácidos, álcalis, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales. Debe evitarse la utilización de agua con un contenido de sal común mayor del 5%, y en ningún caso se utilizará agua de mar.

Los agregados pétreos finos son los constituidos por arena natural, o materiales inertes con características similares, con granos limpios, duros y libres de materia orgánica o lodos, y diámetros menores de 1 cm (3/8"). Los agregados pétreos gruesos están constituidos por piedra triturada, grava de río, escorias u otros materiales inertes, con diámetros mayores de 1cm (3/8").

Las condiciones que se utilicen en la elaboración del concreto hidráulico, podrán ser de los tipos siguientes:

- Aditivos
- Agentes Incluidores de aire
- Puzolanas

Cuando lo amerite la obra, considerando su poco volumen y/o el tipo de elemento construido sea de una importancia secundaria, podrán utilizarse los agregados fino y grueso sin ser previamente analizados, siempre y cuando estén bien graduados, exentos de arcilla y sustancias nocivas que puedan afectar la resistencia y durabilidad del concreto.

El almacenamiento del concreto deberá llenar los siguientes requisitos:

- Cuando se utilice cemento envasado, deberá llegar a la obra en envases originales, cerrados en la fábrica y permanecer así hasta su utilización en la obra.

El local de almacenamiento deberá reunir las condiciones necesarias para evitar que se altere el cemento. El piso deberá estar aislado y a superficie alta sobre el suelo, a fin de evitar que el cemento absorba humedad. El techo deberá tener la pendiente e impermeabilidad necesaria para evitar filtraciones, el terreno natural en que se encuentren ubicados los lugares de almacenamiento, deberá estar bien drenado. Las bodegas deberán tener la amplitud suficiente para que el cemento envasado pueda colocarse a una separación adecuada de l/s muros y del techo, y ara que no haya necesidad de formar pilas de sacos de más de dos metros de altura.

- El almacenamiento deberá hacerse en lotes por separado, con objeto de facilitar su identificación y poder hacer el muestreo de cada lote. Todo lote de cemento se haya sido rechazado, deberá marcarse, sacarse de la bodega y llevarse fuera del área de la obra, asegurándose de que en ninguna forma pueda ser usado.

Cuando las necesidades de trabajo lo exijan, podrán depositarse al aire libre las cantidades necesarias de cemento envasado para el consumo de un día. En este caso, los sacos de cemento deberán colocarse sobre un entarimado aislado del suelo, en terreno bien drenado; cuando almacene lluvia, deberán cubrirse con lonas amplias y otras cubiertas impermeables.

Cuando el cemento permanezca almacenado en condiciones normales más de 2 meses en sacos ó más de 4 meses granel, o por un lapso menor en el que existan circunstancias que puedan modificar las características del cemento, deberá comprobarse su calidad mediante nuevo muestreo.

El almacenamiento y el manejo de los agregados pétreos deberá hacerse de manera que no se altere su composición granulométrica, por segregación o clasificación de los distintos tamaños que lo forman, ni se contaminen con polvo u otras materias extrañas. Deberán almacenarse en plataformas o sitios adecuados y en lotes o depósitos distantes, para evitar que se mezclen entre sí los agregados en contacto con el suelo y que por este motivo se haya contaminado.

Requisitos: Los concretos hidráulicos se designarán de acuerdo con la carga unitaria de ruptura a la compresión ($f'c$), fijada en el proyecto. El contratista obtendrá las probetas de ensaye y al efectuar los ensayes se encuentra que el concreto elaborado no cumple con dicha $f'c$, deberá removerse o demolerse y sustituirse por concreto nuevo que cumpla con las características fijadas en el proyecto. La dosificación de los

materiales requeridos en la elaboración del concreto, para la $f'c$ fijada en el proyecto, será determinada por el contratista bajo su exclusiva responsabilidad; si el contratista lo solicita.

Un concreto elaborado cumple con un $f'c$ del proyecto si a los 28 días de edad, para cemento tipo 1 y a los 14 días para el cemento tipo 3, satisface lo indicado a continuación:

- Cuando se trate de elementos que trabajen a flexión, tales como zapatas, contra trabes, trabes, muros, losas, etc. El promedio de las resistencias de cada grupo de 5 muestras consecutivas obtenidas del concreto colado en 1 día, curadas en el laboratorio, deberá ser por lo menos igual al $f'c$. Se requieren como mínimo 5 muestras de cada clase de concreto colado en 1 día y/o por cada 50 m³ de concreto. Las muestras se obtendrán de bachadas escogidas al azar y cada una deberá constar de 2 especímenes obtenidos en la misma bachada. El número total de muestras de cada clase de concreto será como mínimo de 10.
- Cuando se trate de elementos tales como columnas, pilar, pilotes, arcos o elementos pres forzados, en que predominen los esfuerzos por compresión a lo largo de todo el elemento, el promedio de las resistencias de cada grupo de 3 muestras consecutivas obtenidas de concreto colado en 1 día, curadas en el laboratorio, deberá ser por lo menos igual a $f'c$, se requieren 5 muestras de cada clase de concreto en 1 día y/o por cada 50m³ de concreto, las muestras se obtendrán de bachadas escogidas al azar y cada una deberá constar de 2 especímenes obtenidos de la misma bachada. El número total de muestras que sean de la misma clase de concreto, será como mínimo de 10.
- Cuando se trate de elementos estructurales tales como guarniciones, pisos, dalas, castillos, muros, banquetas y losas hasta de dos metros de luz, cuyos volúmenes sean inferiores a 5m³, se tomarán como mínimo 4 especímenes procedentes de cada uno de diferentes bachadas, debiendo satisfacerse que el promedio de sus resistencias sea cuando menos igual a $f'c$.

ACERO PARA CONCRETO HIDRÁULICO

Definición: Varillas, barras, cables, mallas, material desplegado y otros perfiles de acero, que colocados dentro o fuera del concreto hidráulico, en ductos o sin ellos, sirven para ayudar a este a absorber cualquier clase de esfuerzos.

Los aceros para concreto hidráulico a que se refiere esta norma, son los que utilizan en la construcción de elementos estructurales colados en obras, prefabricados normales y concretos pos tensados y pretensados.

Materiales: el acero que se utilice deberá ser preferentemente de una marca de reconocida calidad. Ningún acero de marca nueva, o sin antecedentes de buena calidad, será autorizado hasta que se haya hecho, en forma continua y durante 6 meses por lo menos, el contratista deberá indicar es el lote de acero que se va a emplear en la obra, para hacer el muestreo y ensaye del mismo, antes de que se empiece a usar dicho acero.

Cuando existan circunstancias que hagan presumir que se han modificado las características del acero para el concreto hidráulico deberán hacerse nuevas pruebas de laboratorio, para que se decida sobre su utilización o rechazo.

El acero para concreto hidráulico deberá llegar a la obra sin oxidación perjudicial, exento de aceites a grasas, quiebres, escamas, hojeaduras y deformaciones de la sección.

El acero para refuerzo deberá almacenarse bajo cobertizos, clasificado según su tipo y sección, debiendo protegerse cuidadosamente contra la humedad y alteración química.

El acero para concreto hidráulico que no cumpla con la calidad estipulada, deberá ser rechazado, marcado y retirado de la obra.

Los electrodos que se utilicen en los empalmes soldados se deberán almacenar cuidadosamente conservando las cajas o empaques de fábrica, en lugares secos y limpios. Los electrodos que se saquen de sus envases, deberán utilizarse dentro de un periodo de 4 horas. Los electrodos que no se usen dentro de este lapso o los que hayan estado expuestos durante 1 hora deberán secarse en hornos a temperatura de 260° centígrados, antes de ser utilizados. Se rechazarán los electrodos que se hayan mojado.

Requisitos: Las varillas de refuerzo se doblarán lentamente en frío, para darles la forma que fije el proyecto, cualquiera que sea su diámetro.

Los dobleces o ganchos de anclaje deberán hacerse de acuerdo con lo siguiente:

- En estribos los dobleces se harán alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor de 2 veces el de la varilla.
- En varillas menores de 2.5 cm de diámetro, los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor a 6 veces el de la varilla, ya sea que se trate de ganchos doblados a 180° o a 90°.
- En todas las varillas de 2.5 cm de diámetro a mayores, los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor de 8 veces el de la varilla, ya sea que se trate de ganchos doblados a 180° o a 90°.
- Todas las varillas de refuerzo deberán colocarse con las longitudes que fije el proyecto y no se usarán empalmes.
- Los empalmes serán de dos tipos: Traslapados o soldados, y deberá usarse el tipo que fije el proyecto. Salvo indicación en contrario, en una misma sección no se permitirá empalmar más de 33% de las varillas de refuerzo, y se evitarán empalmes en secciones de máximo esfuerzo de tensión.
- Cuando el proyecto no fije otra cosa, los empalmes traslapados tendrán una longitud mínima de 40 veces el diámetro o lado, de la varilla corrugada. Se colocarán en los puntos de menor esfuerzo de tensión; no se autorizará su colocación en lugares donde la sección no permita una separación mínima libre de una vez y medio el tamaño máximo del agregado grueso, entre el empalme y la varilla más próxima.
- Los empalmes soldados, los extremos de las varillas o barras se unirán mediante soldadura del arco eléctrico y electrodos metálicos. La mano de obra de los soldadores deberá ser calificada previamente para las condiciones en que se ejecutará el trabajo. Los electrodos se usarán en la posición indicada para su tipo y deberán ser de una clasificación tal, que sean capaces de transmitir 1.25 veces la fuerza de fluencia de tensión de las varillas o barras, sin necesidad de exceder la resistencia máxima de estas. La preparación y colocación de los extremos de las varillas será como se indica a continuación:

- Las superficies por soldar y las adyacentes a ellas, hasta 5 cm, a uno y otro lado de la junta, deberán estar limpias, sin escamas de laminado y libres de óxido, pintura, grasa, cemento o cualquier otro material extraño. Se tolerara la presencia de escamas de laminado que resistan un cepillado vigoroso con cepillo de alambre, así como una ligera capa de aceite secador o de recubrimiento antioxidante.
- Las superficies en las que se vaya a depositar la soldadura en juntas a tope con penetración completa, deberán ser lisas y uniformes, sin irregularidades, rebabas, desgarraduras, grietas u otros defectos que afecten desfavorablemente la calidad o resistencia de la soldadura.
- Los cortes necesarios para preparar los biseles deberán hacerse con soplete oxiacetilénico o con seguetas; cuando se utilice soplete deberá eliminarse la escoria producida por el corte, y el acabado final de las superficies en las que se vaya a depositar la soldadura deberá ser semejante al que se obtiene e cortes con segueta. En caso de ser necesario, los cortes con soplete se corregirán con segueta, esmeril o maquinándolos.
- Los detalles y la secuela de elaboración de juntas se planearan de manera que se tenga siempre acceso cómodo a las superficies en las que se depositará la soldadura, y que esta pueda colocarse en todos los casos, aún en la posición más desfavorable posible.
- Las partes por unir y los elementos auxiliares, deberán alinearse adecuadamente para reducir las excentricidades al mínimo.
- Cuando se utilicen soldaduras de flete, las dos barras o la barra y la placa de empalme deberá colocarse en contacto completo. La separación entre las dos partes que van a recibir el cordón no deberá ser mayor a 5 mm, ni de $\frac{1}{4}$ de diámetro de la barra.
- En uniones a tope de barras deberán alinearse cuidadosamente, antes de empezar a deposita la soldadura, de manera que coincidan los ejes de los tramos por unir. Se tendrá especial cuidado en que las aristas de los bienes coincidan exactamente, tanto en tamaño como en alineamiento.

CIMENTACIONES

Definición: Parte de una estructura cuya función es la de transmitir directamente al suelo las fuerzas que actúan sobre ella.

En esta norma se tratan los siguientes elementos estructurales que constituyen o forman parte de una cimentación: mampostería de piedra natural; concreto ciclópeo; zapatas aisladas y/o corridas; contra trabes; plataforma y cajones de concreto hidráulico reforzado; pilotes de madera, pilotes de concreto hidráulico reforzado y pilotes de acero; y cilindros de concreto hidráulico reforzado.

Materiales: Los materiales no comprendidos que se empleen en la construcción, de las cimentaciones podrán ser:

- Pilotes de madera cruda o preservada
- Tubos de acero
- Lámina metálica, cartón, fibras u otros.

- Materiales para forros.
- Rieles y perfiles laminados.
- Acero estructural para puntas.
- Juntas y cuchillas.
- Tuberías y accesorios para chiflones.
- Soldadura para puntas, juntas y cuchillas.

Los pilotes de concreto precolados, podrán ser levantados por medio de bridas sujetas al pilote en no menor de 2 puntos, de preferencia en las quintas partes extremas, pero a no más de 6 metros entre sí. Su manejo durante los procesos de remoción de moldes, curado, almacenamiento y transportación, se hará de tal forma que se eviten daños por esfuerzos de flexión sucesivos, golpes, vibraciones u otras causas.

En los pilotes de concreto que vayan a quedar expuestos a la acción del agua de mar o de suelos alcalinos, se utilizará cemento portland tipo 5, de alta resistencia a la acción de los sulfatos, o cemento portland puzolánico tipo IP y se usarán curados durante un periodo de 28 días.

Los tubos de acero y los forros que se utilicen en la fabricación de pilotes colados en el lugar, deberán ser de las características que en cada caso se fije el proyecto. Podrán ser cilíndricos o troncocónicos, y lo suficientemente herméticos para evitar que existan fugas al ser llenados de concreto; el diámetro del extremo inferior de los tronco-cónicos no será menor de 20 centímetro. Los tubos que se vayan a hinca sin el uso de un corazón, estarán provistos de una punta o guía; los que se hinquen con el uso de corazón, llevarán en el extremo inferior un tapón lo suficientemente resistente y hermético para impedir la entrada de agua o de otras materias extrañas.

Las tuberías y accesorios para chiflones serán de las características que en cada caso fije el proyecto.

Requisitos: El proyecto fijará en cada caso el tipo de cimentación que deberá construirse para cada obra, según las características y capacidad de carga del suelo en que se apoyará la propia cimentación, y en su caso, de acuerdo con los estudios de mecánica de suelos correspondientes.

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con lo que corresponda a lo fijado en la norma.

En la ejecución de cimentaciones de mampostería de piedra natural se observará lo indicado en la norma.

Las cimentaciones de concreto ciclópeo, se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en la norma. Sus tolerancias serán las fijadas en la fracción de la norma antes citada, además y con el objeto de obtener un concreto ciclópeo homogéneo y uniforme será conveniente observar el siguiente procedimiento de colado.

- Se vaciará una primera capa de aplanado de concreto hidráulico de aproximadamente 15 cm de espesor sobre la plantilla del fondo de la excavación.

- Se procederá a colocar las piedras distribuidas uniformemente para cubrir un 30% del área de la cepa, procurando que queden parcialmente de la capa del concreto hidráulico.
- Se colocará una segunda capa de concreto hidráulico de aproximadamente 15 cm de espesor teniendo cuidado que queden cubiertas las piedras colocadas.
- Se repetirán las operaciones anteriores hasta llegar al enrase o nivel fijado en el proyecto, que deberá ser acabado con concreto hidráulico.

Las zapatas aisladas y/o corridas, contra trabes, plataformas y cajones de concreto hidráulico reforzado que constituyan una cimentación, se ejecutarán de acuerdo con lo que corresponda de lo fijado en la norma de concreto hidráulico y acero para concreto hidráulico.

ESTRUCTURAS

Definición: Conjunto de elementos de madera, concreto hidráulico reforzado en acero estructural, que constituyen el esqueleto o armazón de un edificio.

En esta norma se tratan los tipos siguientes:

- Estructuras de madera.
- Estructuras de concreto hidráulico reforzado.
- Estructuras de concreto presforzado.
- Estructuras de acero.

Materiales: La madera que no cumpla con la calidad estipulada, será rechazada, marcada y retirada de la obra. Los herrajes, adhesivos y dispositivos que se empleen, serán las características que en cada caso se fije el proyecto.

La lámina de acero utilizada en ductos, y con los dispositivos de anclaje, tales como placas de acero, cuñas, separadores y coples, que se utilicen en las estructuras de concreto presforzado, serán de las características que en cada caso fije el proyecto.

En las estructuras de madera se observará lo siguiente:

- Las piezas de madera que se utilicen serán aserradas y cepilladas, obteniéndose las escuadras después de realizadas las operaciones antes mencionadas.
- Las piezas se manejarán y almacenarán teniendo cuidado de no dañarlas. Durante su manejo no se permitirá el uso de herramientas que se encajen en la madera.
- Los cortes, rebajes y taladros, se ejecutarán antes de aplicar la preservación o tratamiento a las piezas de madera.

En las estructuras de concreto presforzado, se observará lo siguiente:

- Los ductos y sus uniones serán herméticos, para impedir la entrada del agua o lechada del concreto hidráulico.
- El diámetro interior de los ductos deberá ser como mínimo 4 mm mayor que el diámetro del cable, pero no más de 6 mm.
- Los ductos no deberán arrastrarse ni dejarse caer, y estarán libres de materias extrañas, abolladuras y/o deterioro por oxidación.

Requisitos: Las estructuras de madera se fabricarán en el taller de acuerdo con las dimensiones, tipo de madera, ensambles, juntas y aditivos, herrajes y preservación, fijados en el proyecto.

- Los cortes y cepillado de las piezas, taladros y ensambles, se harán con precisión.
- Se procederá a la aplicación del preservativo ordenado, teniendo especial cuidado en las zonas de ensambles y taladros.
- Se presentarán las piezas en el taller para verificar la coincidencia exacta de las juntas, taladros y herrajes, numerándolas para identificarlas de acuerdo a lo fijado en el proyecto.
- Las piezas y sus herrajes, se empacarán adecuadamente para evitar dañarlas durante las cargas, transporte y descargas a la obra.
- En la obra se procederá al armado de la estructura según la numeración de las piezas, y al montaje de acuerdo con los procedimientos fijados.
- El contratista podrá sustituir el tipo de madera, herrajes, ensambles y/o escuadrías de las piezas. En tal caso, el contratista deberá satisfacer los esfuerzos y las condiciones de trabajo originales.

Cuando se ordene, las estructuras de madera serán fabricadas y armadas en el taller, para su transporte y montaje de la obra.

MUROS

Definición: elementos de un edificio construidos de mampostería o de concreto hidráulico reforzado, cuya función es delimitar espacios y/o soportar cargas o empujes.

Ejecución: En la ejecución de muros de mampostería de tabique macizo de barro recocido, se observará lo siguiente:

- La superficie de desplante deberá ser horizontal, rugosa y uniforme, libre de mortero, grasa y en general cualquier material que impida una buena adherencia con la superficie de desplante.
- Cuando se ordene, previamente se harán los trabajos de impermeabilización de la superficie de desplante.
- El trazo y desplante de los muros se hará de acuerdo con los ejes y cotas fijados por los planos arquitectónicos.
- Se deberá hacer el despiece de la primera hilada para lograr una repartición uniforme de juntas verticales, cuatrapeo y remate adecuados.
- Sobre cerchas o escantillones se deberán trazar las hiladas horizontales de acuerdo con la distribución fijada.
- Se deberán prever las instalaciones que vayan alojadas en ellos.
- Los muros de carga con espesor de 14 cm o menor, no serán ranurados horizontalmente.

- No deberán tener desplomes ni desviaciones en su alineamiento mayores a 1:300.
- Previo a su colocación, los tabiques se deberán saturar de agua y estar libres de materias extrañas.
- Las juntas horizontales serán continuas y a nivel, y las verticales cuatropreadas al centro y a plomo, con un espesor de 1 cm.
- Las piezas de ajuste que resulten de la repartición del tabique, no deberán ser menores de 5 cm. Ajustes menores se absorberán en el espesor de las juntas, siempre que se respete la tolerancia fijada.
- Las juntas aparentes deberán ser entalladas en forma de media caña con herramienta adecuada, en tal forma que se tenga una junta uniforme en toda su longitud, con un remetimiento de 5 mm. El entallado se deberá efectuar estando el mortero lo suficientemente plástico para lograr un acabado pulido. No se aceptará el retape posterior de juntas mal entalladas, ni aquellas que presenten escamas por un entallado tardío.
- Cuando por cualquier causa se aflojen o rompan piezas de tabique colocadas, sobre todo en el caso de enrases, remates, antepechos y mochetas, se deberán remover y eliminar el mortero colocado y volver a poner las piezas con mortero fresco en toda el área de contacto.
- En muros aparentes los cortes de las piezas se deberán hacer con máquina.
- El enlace de los muros se deberá terminar con piezas completas y coincidir con el techo bajo los elementos que vayan a soportar, permitiéndose una variación en los niveles de enrase de más o menos 1 cm.
- En las esquinas o en la intersección de muros en los que no vayan los castillos, las hiladas deberán cuatrapearse haciéndolas coincidir horizontalmente para lograr un amarre adecuado.
- En su unión con castillos, columnas u otros elementos de concreto hidráulico, se deberán dejar dientes de amarre. En caso de muros aparentes los remates deberán quedar a plomo.
- Salvo indicación en contrario, los muros deberán quedar desligados de la estructura; se terminarán a plomo dejando una separación en la columna, castillo o elemento de que se trate, de 1 cm como máximo, tanto en la junta vertical como para la horizontal en la parte superior del muro. El proyecto fijará el tipo de sujeción que llevará el muro en estos casos.
- En los muros que vayan a ser recubiertos se deberán dejar previstos los anclajes correspondientes.
- En los vanos destinados a recibir puertas y ventanas, se recomienda el uso de escantillones de madera o metálicos, para lograr vanos a escuadra, a nivel y a plomo, y con las medidas precisas fijadas en el proyecto, y deberán prever los elementos de fijación y anclaje dejándolos en los castillos o muros correspondientes.

RECUBRIMIENTOS

Definición: Materiales industrializados o fabricados en la obra que se colocan sobre los muros y losas de un edificio con fines de protección y/o decorativos.

A título enunciativo pero no limitativo los recubrimientos podrían ser:

- Aplanados

- Lambrines
- Pinturas
- Plafones

Materiales: El proyecto fijará en cada caso la calidad de los materiales que se utilicen en la construcción de plafones y recubrimientos de papel tapiz o de telas de material plástico y pinturas a base de resinas epóxicas.

Requisitos: En la ejecución de los aplanados de mortero se observará lo siguiente:

- La superficie de los muros deberá estar exenta de polvo, grasas, clavos, alambres o cualquier material falsamente adherido o que impida una adherencia adecuada entre el muro y el aplanado.
- Cuando se trate de muros de mampostería de tabique o de bloques de concreto, la superficie deberá humedecerse previamente a la colocación del aplanado.
- Cuando se trate de muros de concreto hidráulico, la superficie se picará con herramienta apropiada para lograr una adherencia adecuada, y se humedecerá convenientemente.
- Salvo que el proyecto fije otro proporcionamiento, el mortero será de cemento y arena en proporción 1:4 con un contenido máximo de cal de 30% del peso del cemento, con un espesor total máximo de 2 cm, colocado en dos capas, las segundas de las cuales se colocará 24 horas después de la primera y humedeciendo previamente la superficie de la capa.
- El acabado de la superficie del aplanado será rugoso, o repellido cuando se vaya a utilizar para recibir lambrines de azulejo, cerámicas o materiales verificados o cuando vaya a recibir un aplanado de tirol.
- Cuando se destine a recibir pintura se acabará con llana, a plomo, dejando una textura tersa y uniforme.
- Las aristas serán a plomo y a nivel, debiendo terminarse en canto boleado o cuarto bocel. En los emboquillados que rematen en puertas y ventanas, se dejará una junta fría de 4 mm de ancho, rayada entre el aplanado y el elemento que se trate. Los remates contra elementos de concreto aparentes tales como columnas, trabes o muros, se harán dejando un chaflán de 2 cm de ancho, al mismo tiempo que se ejecute el aplanado.
- Los aplanados de mortero se curarán con agua durante un periodo de 3 días como mínimo.
- El desplome máximo tolerable en elementos verticales será de 1:300. En elementos horizontales o inclinados la máxima diferencia admisible entre el aplanado y el plano de proyecto será 1:500, con respecto a la menor dimensión.
- Los emboquillados se harán a regla, a nivel y a plomo, teniendo especial cuidado de no obstaculizar el funcionamiento de puertas y ventanas.
- Antes de colocar los aplanados se deberán prever los ductos de instalaciones necesarias.

PISOS Y PAVIMENTOS

Definición: Superficies horizontales o inclinadas destinadas al tránsito y/o a la colocación del mobiliario y equipo de un edificio.

Para los efectos de estas normas, se entenderán como pisos los construidos en el interior de un edificio; y como pavimentos, los que se construyan en el exterior. Los pisos y pavimentos podrán ser de: concreto hidráulico, carpetas asfálticas, piedras naturales o artificiales, tales como losetas, baldosas o cintillas de barro, mosaico de pasta, terrazos de granito y losetas o cintillas de mármol; losetas vinílicas, linóleoum, alfombras y maderas.

Requisitos: Los pisos de concreto hidráulico se construirán sobre firmes colocados sobre la superficie del terreno natural o de relleno compactados, o sobre losas de concreto hidráulico. En su ejecución se observará lo siguiente:

- La superficie del terreno natural deberá estar compactada al 90% como mínimo y nivelada, libre de materias extrañas y sueltas, sin ondulaciones ni depresiones.
- Se colocarán muestras de concreto hidráulico a 1.80 mts de separación máximo en ambas direcciones para marcar los niveles de piso terminado.
- Previo a la colocación del concreto hidráulico, la superficie del terreno natural y/o del relleno se deberá humedecer, evitando los encharcamientos y materiales lodosos o remoldeados.
- Se procederá al vaciado del concreto hidráulico de la f'c fijada en el proyecto, colocándolo lo más cerca posible de su posición definitiva, evitando el traslapeo, descargando directamente de la carretilla.
- Por medio de rastrillos, palas o reglas se extenderá hasta un nivel ligeramente más alto que el de las maestras; se compactara en toda la superficie con pisón metálico similar, hasta que se muestre duro y denso.
- Se removerá el exceso de concreto hidráulico, enrasándolo hasta la altura de nivel de piso terminado, por medio de reglas que correrán por las maestras.
- Se dejará reposar hasta que desaparezca la humedad superficial y presente una superficie sensiblemente dura; inmediatamente se aplicará la regla de madera para quitar los huecos, ondulaciones o imperfecciones de nivelado y se aplicará la llana metálica para efectuar el pulido o acabado final, hasta obtener una superficie tersa y uniforme. Cuando se ordene acabado rugoso, la superficie pulida se escobillara.
- Inmediatamente después del fraguado inicial se procederá al curado del piso durante un tiempo de 5 días y no se deberá transitar por el hasta 2 días después de terminado.
- Los pisos de concreto hidráulico sobre terreno natural o de relleno, tendrán un espesor mínimo de 8 cm.
- Es recomendable utilizar revolturas con una cantidad mínima de agua, no más de 22 litros de agua por saco de cemento, con revenimientos los más bajos posibles que no excederán de 8 cm y obtener su trabajabilidad ajustando los agregados.
- Cuando se construyan sobre una losa de concreto hidráulico, se observará que corresponda del fijado en los incisos anteriores a esta fracción.
- Salvo indicación en contrario, deberán construirse en forma integral con losa de concreto hidráulico, para lo cual sobre la superficie fresca del colado, se realizarán las operaciones de compactado, nivelado, acabado y curado, en la forma descrita con anterioridad. Cuando se construyan sobre una losa ya fraguada, la superficie de la losa deberá estar limpia y exenta de materias extrañas, con la rugosidad necesaria para obtener una buena adherencia. Se humedecerán sin encharcar y se colara sobre ella una capa de 3

cm de espesor máximo de revoltura con agregado máximo de 1.27 cm procediendo a las operaciones de compactado, nivelado, acabado y curado.

TECHOS

Definición: Cubierta de un edificio construida de concreto hidráulico, ladrillos, tejas, laminas o madera, apoyados sobre elementos estructurales, cuyo objeto es proteger el interior de los agentes atmosféricos.

Los techos podrán ser transitables, cuando su pendiente no sea mayor de 3% y estén colocados sobre la última losa de un edificio; no transitables, cuando la pendiente sea del 15% o mayor, y estén colocados sobre estructuras de madera o metálicas.

Materiales: Los herrajes que se utilicen en la sujeción de las láminas deberán cumplir con las normas de calidad que en cada caso se fije en el proyecto.

Requisitos: En la ejecución de los techos transitables, se observara lo siguiente:

- Se construirán sobre la losa superior de un edificio, acabada con llana de madera y que deberá presentar una superficie con textura uniforme, sin abolsamientos u oquedades, ni agrietamientos; la losa deberá estar descimbrada y tener una edad mínima de 15 días.
- Sobre la losa se colocará un relleno de tezontle, tepetate o material ligero, que se apisonara hasta obtener las pendientes fijadas en el proyecto, que no serán menores del 2% y que reconocerán en las bajadas de agua pluvial.
- Inmediatamente, se extenderá sobre toda la superficie del relleno de tezontle, tepetate o material ligero, que se apisonara hasta obtener las pendientes fijadas en el proyecto, que no serán menores del 2% y que reconocerán en las bajadas de agua pluvial.
- Inmediatamente, se extenderá sobre toda la superficie del relleno, entortado de mortero cemento, cal y arena, en proporción 1:2:9 de tres centímetros de espesor mínimo. Cuando el entortado se comience a fisurar y antes del fraguado final, se aplicará con plana de madera, un mortero de arena y cemento para cerrar el agrietamiento y dejar una superficie uniforme, sin oquedades u ondulaciones, lo más tensa posible.
- Integralmente con la ejecución del entortado, se deberán realizar los chaflanes de pretiles, muretes, bases, o cualquier otro elemento que se apoye en la losa.
- Los entortados deberán quedar con las pendientes y parteaguas fijados en el proyecto, y no deberán presentar contrapendientes ni depresiones. Terminados, se curarán durante un mínimo de 3 días.
- Se procederá a la colocación de la impermeabilización que fije el proyecto de acuerdo con lo que corresponda a la norma.
- Previo a la colocación del enladrillado, se revisara la correcta ejecución de la impermeabilización, particularmente en las bajadas pluviales y los remates de los pretiles, muretes, bases y cualquier otro elemento que se apoye en la losa. La superficie deberá estar limpia y libre de cualquier material sobrante o extraño.

- Los ladrillos, previamente humedecidos y limpios se asentarán con mortero de cemento, cal y arena en proporción 1:2:9 formando tableros o cuadros de 15 m², con juntas de dilatación, que también se deberán prever en cualquier remate del enladrillado. En las coladeras pluviales, el enladrillado llegará a una distancia de 3 cm del borde de la coladera, emboquillando 1.5 cm abajo del enladrillado y rematando en el perímetro de la entrada a la coladera. Durante la ejecución del enladrillado se tendrá especial cuidado de verificar las pendientes y parteaguas fijados en el proyecto.
- El enladrillado se lecheará y escobillará, 24 horas después de terminado, con una lechada de cemento lo suficientemente fluido para que penetre en las juntas del enladrillado y selle la porosidad y fisuras del ladrillo. Se curará durante un mínimo de 3 días.
- El enladrillado, lechareado y escobillado, deberá presentar una superficie limpia, sin ondulaciones o depresiones, piezas sueltas, rajadas o desprendidas, y con la pendiente fijada en el proyecto que no deberá ser menor del 2%.

VENTANERÍA, CANCELERÍA Y PUERTAS

Definición: Elementos metálicos o de madera, contruidos en el taller, que se colocaran en los vanos destinados a ventilar, iluminar y/o comunicar, o sobre los pisos para formar una división.

Las ventanas podrán ser de madera, de lámina de acero o de aluminio, con hojas abatibles de eje vertical u horizontal, hojas corredizas horizontales o de guillotina, o simplemente un marco fijo para iluminación, 5% denominaron cancelas, cuando se coloquen en fachadas y se apoyen en el piso rematando en la losa o trabe superior, o cuando se coloquen sobre el piso exterior para delimitar espacios, las puertas podrán ser exteriores o de entrada e interiores o de comunicación.

Materiales: Los herrajes, mecanismos, bisagras y cerrajería que se utilicen en la fabricación de ventanas, cancelas y puertas deberán cumplir con las normas de calidad que en cada caso se fije por el proyecto.

Requisitos: En la fabricación y colocación de ventanas se observara lo siguiente:

- El proyecto fijará en cada caso el tipo, materiales, dimensiones y demás características, que se emplearan en la ejecución de las ventanas.
- El supervisor verificara en la obra ,las dimensiones de los vanos previstos para recibir las ventanas, tomando en consideración que la holgura máxima entre vano y ventana será de un (1) centímetro
- El supervisor presentara al contratista muestras de los materiales, perfiles y mecanismos, que pretenda utilizar en la fabricación de las ventanas. En su caso el supervisor podrá solicitar una muestra de ventana fabricada, para poder juzgar si la calidad, cumple con la norma especificada. Todos los elementos y secciones de la ventanería deberán fabricarse con piezas enteras, con uniones únicamente en la esquinas o en los cambios de dirección de los elementos. No se aceptaran uniones en tramos rectos.
- Las ventanas se colocaran a plomo, a nivel y a escuadra, y se sujetarán por medio de taquetes y tornillos o con los dispositivos de anclaje previstos. La holgura entre vano y ventana se deberá sellar con un material termoplástico o como lo ordene el Supervisor, en tal forma que garantice su hermetismo al paso del agua.

- Los cancelos en fachadas se fijaran al piso y los elementos estructurales por medio de taladros con taquetes y tornillos. En cancelos formados por varios tramos las uniones entre tramos se harán ensambladas, precisamente en elementos verticales o postes formados con la misma sección de la ventanería. No se permitirá dañar o abrir cajas en los elementos estructurales para introducir los zancos o patillas de anclaje.
- El proyecto y/o el Supervisor fijaran aquellos casos en que las ventanas y cancelos deben llevar protección contra los insectos.

INSTALACIONES DE GAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.

Definición: Sistemas de tuberías, dispositivos y equipos, instalados en un edificio para abastecimiento y distribución de agua potable y de gas, y para el desalojo de las aguas negras, grises y pluviales.

A título enunciativo pero no limitativo, las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias a que se refiere esta norma, podrán ser:

- Red de agua fría.
- Red de Agua caliente.
- Conexión a los servicios municipales.
- Red de gas combustible.
- Desagües de aguas negras y grises.
- Albañales.
- Bajada de aguas pluviales.
- Red de riego.
- Muebles y accesorios de cocina.
- Muebles y accesorios de baño.
- Calentadores de gas.
- Tinacos.
- Tanques estacionarios de gas.
- Registros y pozos de visita.
- Fosas sépticas.

Materiales: Las tuberías y conexiones de asbesto – cemento y de fierro fundido, los herrajes, los recubrimientos aislantes, así como los muebles y accesorios de baño y cocina, deberán satisfacer los requisitos que en cada caso se fijen.

Los tubos, conexiones y accesorios, deberán almacenarse estibados sobre polines evitando el contacto con el terreno natural y protegidos de la intemperie. Deberán contar con tapas en sus extremos para impedir la entrada de materiales extraños y daños a las cuerdas. Los tubos, conexiones y accesorios que presenten abolladuras, porosidades, grietas o daños a las cuerdas serán rechazados.

Equipos: Los equipos y dispositivos de control que se coloquen, deberán cumplir con los requisitos y características que fijen el proyecto y/o que a prueba del fabricante apruebe el supervisor previamente, en cada caso. A título enunciativo, pero no limitativo podrán ser:

- Instalaciones de gas.
 - Tanques estacionarios.
 - Tanques portátiles.
 - Reguladores de presión.
 - Medidores de flujo.
- Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.
 - Tinacos
 - Lavabos
 - Mingitorios
 - Fregaderos
 - Vertederos
 - Inodoros (wc)
 - Tinas
 - Regaderas
 - Regaderas de presión
 - Filtros
 - Calentadores
 - Bombas
 - Coladeras
 - Llaves
 - Válvulas
 - Accesorios

Requisitos: Las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias, se ejecutarán de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por el supervisor. Además, deberán ajustarse al Reglamento de Ingeniería Sanitaria de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y al de la Dirección General de Gas de la Secretaría de Comercio.

El Supervisor será responsable, cuando por no haber ejecutado las instalaciones de acuerdo con el programa, sea necesario demoler recubrimientos, pisos, pavimentos, muros y en general cualquier elemento de un edificio.

Las tuberías y conexiones con que se ejecuten las instalaciones hidráulicas, podrán ser: de fierro galvanizado, de cobre, de asbesto – cemento y de P.V.C. en general, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se emplearan tramos enteros de tuberías, permitiéndose únicamente las uniones cuando la longitud necesaria rebasa a la comercial.
- Los cortes se ejecutarán en la medida exacta y en ángulo recto con respecto al eje longitudinal, con herramientas apropiadas tales como cortadora de disco, seguetas finas o tarrajas, removiendo las rebabas con láminas o escoriadores.
- Los tubos serán nuevos, sin ondulaciones, dobleces y porosidades o grietas, tanto en su superficie exterior y presentaran una sección uniforme.
- Deberán instalarse a nivel y a plomo, paralelas entre sí, y los cambios de dirección a 45° o a 90° según lo fije el proyecto. La separación entre tuberías deberá permitir realizar fácilmente los trabajos de mantenimiento o reparación.
- Las válvulas, céspedes, coladeras, bridas, tuercas de unión y demás accesorios que se utilicen, cumplirán con los requisitos que en cada caso fije el proyecto, y deberán localizarse en lugares de fácil acceso que permitan una operación adecuada.
- Llevarán juntas de expansión para absorber las dilataciones y contracciones por cambios de temperatura, o por movimientos del edificio en las juntas de construcción.
- Se sujetarán a los muros o elementos estructurales mediante abrazaderas de fierro galvanizado fijadas con taladros, taquetes y tornillos, colocando entre la tubería y los anclajes o soportes, un material aislante.
- Las uniones o cambios de dirección se efectuaran mediante las conexiones adecuadas, no permitiéndose el doblado de los tubos por ningún motivo. Los cruces con los muros se harán a escuadra invariablemente.
- Las tuberías instaladas se aprobaran cargándolas a una presión de 10 kg/cm², durante un tiempo mínimo de 24 horas, debiendo permanecer constante la presión dentro del lapso antes citado. Cuando una parte de la tubería vaya a quedar ahogada en algún elemento estructural de concreto hidráulico, deberá probarse como tramo independiente de la instalación general, previamente al colado.
- Lo anterior es aplicable al caso de pisos, pavimentos y recubrimientos.

En la instalación de tuberías de cobre, además de lo que corresponda de lo fijado, se observa lo siguiente:

- Los tubos deberán ser tipo "M", sin costura, estirados en frío, sin pliegues, dobleces, ondulaciones, abolladuras o zonas porosas.
- Se cortarán con cortador de disco o con una segueta fina, revocando las aristas hasta conseguir el diámetro correcto.
- Se unirán mediante conexiones de cobre de tipo soldable. Llevaran elementos de apoyo o abrazaderas a una distancia igual a 50 diámetros del tubo, centro a centro, como máximo, en las tuberías de agua fría se considerara una dilatación de 2 mm por cada metro de tubo; y en las de agua caliente, 4mm por metro.
- La soldadura que se emplee en las uniones deberá ser una unión de estaño y plomo al 50%. Previamente al proceso de soldado, se limpiaran con lija de tela el exterior del extremo del tubo y el interior de la conexión, se aplicará una capa de pasta fundente con una brocha delgada, introduciendo el tubo en la conexión aplicando la flama del soplete sobre la conexión hasta lograr una temperatura uniforme y adecuada, probando con la punta del cordón de soldadura en la holgura que quede entre el tubo y la conexión sucesivas veces, hasta que comience a penetrar la soldadura manteniendo la temperatura con la flama del soplete. Una vez que se seca y enfría, el exceso de soldadura se limpiara con una estopa.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Definición: Sistemas de tubería, ductos, conductores, dispositivos y equipos, instalados en un edificio para la alimentación y distribución de energía eléctrica.

A título enunciativo, pero no limitativo, los elementos que componen las instalaciones Eléctricas, podrán ser:

- Ductos, tuberías conduit y sus conexiones.
- Cajas y registros.
- Conductores eléctricos.
- Empalmes y terminales.
- Centros de carga.
- Interruptores termo magnéticos.
- Interruptores de navajas.
- Controles y arrancadores.
- Accesorios diversos.
- Unidades de alambrado.
- Acometidas y subestaciones.

Materiales: El proyecto fijará en cada caso la capacidad, dimensiones y demás características de las unidades de iluminación, equipos, accesorios, controles y arrancadores, centros de carga, interruptores termo magnético e interruptor de navajas que se utilicen.

Durante las cargas, transportes, descargas y almacenamientos el Supervisor deberá tener especial cuidado de no dañar los materiales, equipos y accesorios, los cuales deberán llegar a la obra con sus empaques e identificación originales del fabricante, se estibarán en bodegas cerradas, evitando la humedad, polvo y cualquier otro fenómeno que pueda dañarlos.

Equipos: Los equipos y dispositivos que se coloquen, para el funcionamiento correcto de las instalaciones eléctricas, deberán cumplir con los requisitos y características que fije el proyecto. A título enunciativo pero no limitativo, podrán ser:

- Motores.
- Bombas.
- Centros de carga.
- Tableros de alumbrado y distribución.
- Interruptores termo magnéticos.
- Interruptores de navajas.
- Interruptores a presión.

- Interruptores de flotador.
- Alternadores para bombas.
- Arrancadores manuales.
- Arrancadores magnéticos.
- Unidades de alumbrado.
- Lámparas.
- Balastras y reactores.
- Transformadores.

Requisitos: Las instalaciones eléctricas se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y cumplirán con lo fijado en el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad.

Los ductos que se utilicen para alojar los conductores, serán de lámina de acero, de forma rectangular, protegidos convenientemente en su interior y exterior contra la corrosión, en tal forma que el aislamiento de los conductores no sufra raspaduras. En su interior se observará lo siguiente:

- Deberán construirse e instalarse en tal forma, que se asegure la continuidad mecánica y eléctrica de todo el sistema de canalización.
- Estarán soportados por colgadores a intervalos no mayores de 1.50 mts.
- Se utilizarán para ampliar espacios de alumbrado en concentraciones de medidores, tableros de distribución o de control, o en puntos similares, en instalaciones de no más de 600 voltios entre conductores.
- Deberán cubrir totalmente los conductores que contengan y el espesor mínimo de la lámina será de 1.59 mm (calibre 16).
- No contendrán interruptores, arrancadores u otros dispositivos de protección o control.
- Llevará ménsulas en su interior cada 60 cm en las que apoyarán los conductores, debiendo conservar estos la misma posición relativa dentro y a lo largo del ducto.
- Cuando atraviesen muros o pisos, deberán pasar en tramos completos sin uniones.
- Se utilizarán las conexiones especiales que requieran en sus uniones entre tramo y tramo, bajadas y cambios de dirección.
- El espacio ocupado por los conductores no será mayor del 40% de la sección interior del ducto.
- Deberán llevar preparaciones para hacer derivaciones o conexiones de tubería conduit a interruptores o arrancadores, así como tapas que los hagan fácilmente registrables.

Ejecución: Las instalaciones Eléctricas se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y cumplirán con lo fijado en el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad.

Los ductos que se utilicen para alojar los conductores, serán de lámina de acero, de forma rectangular, protegidos convenientemente en su interior y exterior contra la corrosión, en tal forma que el aislamiento de los conductores no sufra raspaduras. En su instalación se conserva la siguiente:

- Deberán construirse e instalarse en tal forma, que se asegure la continuidad mecánica y eléctrica de todo el sistema de canalización.
- Estarán soportados por colgadores a intervalos no mayores de uno punto cincuenta (1.50) metros.
- Se utilizara para ampliar espacios de alambrado en concentraciones de medidores, tableros de distribución o de control, o en puntos similares, en instalaciones de no más de 600 voltios entre conductores.
- Deberán cubrir totalmente los conductores que contengan y el espesor mínimo de la lamina será de uno punto cincuenta y nueve (1.59) milímetros (calibre 16).
- No contendrán interruptores, arrancados u otros dispositivos de protección o control.
- Llevara ménsulas en su interior cada (60) centímetros, en las que apoyaran los conductores, debiendo conservar estos la misma posición relativa dentro y a lo largo del ducto.
- Cuando atraviesen muros o pisos, deberán pasar en tramos completos sin uniones.
- Se utilizaran las conexiones especiales que requieran en sus uniones entre tramo y tramo, bajadas y cambios de dirección
- El espacio ocupado por los conductores no será mayor del cuarenta por ciento (40%) de la sección interior del ducto.
- Deberán llevar preparaciones para hacer derivaciones o conexiones de tubería conduit a interruptores p arrancadores, así como tapas que hagan fácilmente registrables.

INSTALACIONES ESPECIALES

Definición: Sistemas, dispositivos y equipos que se instalan en un edificio para complementar y mejora su funcionamiento.

A título enunciativo, pero no limitativo, las Instalaciones Especiales, podrán ser.

- Red de teléfonos, intercomunicaciones y sonido.
- Sistema de aire acondicionado.
- Sistema hidroneumático.
- Ascensores y montacargas.
- Instalaciones de oxígeno y acetileno.
- Instalaciones de aire a presión.
- Subestaciones y plantas de emergencia.
- Sistema de agua y aire caliente.

Materiales: el proyecto fijará en cada caso las normas de calidad que deberán cumplir dispositivos y equipos que se instalen.

El contratista deberá tener especial cuidado durante las cargas, transportes, descargas y almacenamientos, para que los materiales, dispositivos y equipos no sufran ningún tipo de daños. Deberán llegar a la obra con sus empaques originales de fábrica, debidamente identificados, y se almacenarán en lugares seguros, limpios, libres de otros materiales que pudieran afectarlos.

Equipos. Los equipos que se empleen cumplirán con los requisitos que fije el proyecto y/o los que a propuesta del fabricante, apruebe el supervisor en cada caso. A título enunciativo, pero no limitativo, podrán ser:

Red de teléfonos, intercomunicación y sonido.

- Conmutadores.
- Teléfonos.
- Centrales de control.
- Amplificadores de sonido.
- Receptores.
- Interfonos.
- Tocaboscos y tocacintas.
- Micrófono.
- Bocinas.
- Reguladores de alto voltaje.

Sistema de aire acondicionado.

- Ventiladores y abanicos.
- Compresores y condensadores.
- Calderas y calefactores para agua.
- Bombas.
- Calefactores eléctricos.
- Radiación y rayos infrarrojos.
- Control de humedad.
- Lavabo de aire.
- Torres de enfriamiento.
- Motores eléctricos.
- Depósitos de combustibles.
- Difusores y rejillas.
- Termostatos.

Sistema hidroneumático.

- Tanques de presión.
- Bombas.
- Compresores.
- Tableros de control.
- Electroniveles.
- Arrancadores.
- Interruptores.
- Manómetros.

Ascensores y montacargas.

- Motores de corriente continua.
- Motores de corriente alterna.
- Reguladores centrífugos.
- Tableros de control.
- Rieles, soportes y cables de acero.
- Contrapesos y amortiguadores.
- Tableros de registro.
- Generadores de corriente continua.
- Selectores de pisos.
- Interruptores de fin de carrera.
- Interruptores de viaje directo.
- Interruptores de parada instantánea.
- Interruptores de parada lenta.
- Dispositivos de seguridad instantánea.
- Dispositivos de seguridad de acción retardada.
- Zapatas de seguridad.
- Operadores de puertas.
- Cabinas.
- Dispositivos indicadores.
- Dispositivos de manejo.

Instalaciones de oxígeno y acetileno.

- Cilindros de oxígeno.
- Cilindros de acetileno.
- Regulador para oxígeno.
- Regulador para acetileno.
- Soplete para soldar.
- Boquillas.
- Aditamento de corte.
- Gafas. Encendedor.
- Mangueras de oxígeno.
- Accesorios de instalación.

Subestaciones y plantas de emergencia.

- Transformador de distribución.
- Gabinete para equipo de medición.
- Gabinete con cuchillas desconectadora de operación de grupo.
- Apartarrayos e interruptor de apertura.
- Planta de generación de energía.
- Tablero de control.
- Interruptor automático de transferencia.
- Tablero de distribución en baja tensión.
- Extinguidores, tarimas y tapetes.

Sistema de agua caliente y vapor.

- Caldera.
- Tanque de agua caliente.
- Tanque de combustible.
- Tanque de condensados. Bombas.
- Trampas de vapor.

Requisitos: Las instalaciones especiales se ejecutarán de acuerdo con lo que indique el proyecto y/o ordene el Supervisor. El Supervisor será responsable cuando, por no realizar las instalaciones en su oportunidad de acuerdo con el programa, haya necesidad de romper pisos, recubrimientos, muros y en general cualquier elemento de un edificio.

En las pruebas para la recepción de las instalaciones especiales, serán propuestas previamente por pruebas exclusivamente, o de efectuar todas las adicionales que considera necesarias.

Las instalaciones eléctricas, de gas, hidráulicas y sanitarias y el montaje de los equipos, cumplirán con lo que corresponda a lo fijado en las Normas correspondientes.

En la instalación de teléfonos, intercomunicación y sonido, se observará lo siguiente:

- Los proyectos para la red telefónica serán previamente autorizados por Teléfonos de México, S.A.; y aprobados por el Supervisor.
- Los conductores se alojarán en los ductos o tuberías destinadas específicamente para la red telefónica. En ningún caso se permitirá que se coloquen en ductos o tuberías destinadas a instalaciones de alumbrado a fuerza.
- La mano de obra que se utilice dependerá ser especializada para este tipo de instalaciones.
- El montaje de los equipos de intercomunicación y sonido, se ejecutará de acuerdo con las recomendaciones propuestas por el fabricante, previamente aprobadas por el Supervisor.

En la instalación de sistemas de aire acondicionado, se observará lo siguiente:

- Los ductos para suministro de aire acondicionado y los de recirculación o ventilación, serán de lámina galvanizada engargolada. El calibre de lámina se seleccionará de acuerdo con:
 - Dimensión de lado Calibre de lámina galvanizada.
 - Mayor del ducto
 - Hasta 30 cm. Número 26
 - De 31 a 76 cm. Número 24
 - De 77 a 137 cm. Número 22
 - De 138 a 214 cm. Número 20
 - Mayores de 214 cm. Número 18.
- Los ductos se sujetarán a la losa y/o elementos estructurales por medio de cinchos de lámina galvanizada y tirantes de alambre, que se anclaran a los elementos de sujeción previamente colocados.
- Los ductos suministrados de aire colocados en el interior se recubrirán con aislamiento térmico de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, revestidos con papel de aluminio. Los de aire recirculado se recubrirán únicamente cuando pasen por los locales no adicionados.
- Los ductos exteriores, expuestos a la intemperie, se recubrirán con aislamiento térmico a base de fibra de vidrio de 50 mm de espesor, revestidos con papel de aluminio, y protegidos con mortero de cemento y arena en proporción 1:4, aplicado sobre metal desplegado sujeto con alambre o flejes.
- La inyección de aire a los locales acondicionados se hará a través de difusores provistos de deflectores para corrección de flujo o de compuertas para control de volumen.

VIDRIERÍA.

Definición: Láminas industrializadas de vidrio, de cristal o de material plástico, transparente o traslúcidas, colocadas en vanos de ventanería, cancelería y puertas, con fines de iluminación y/o de protección.

A título enunciativo, pero no limitativo, la vidriería podrá ser:

- Vidrio sencillo.
- Vidrio medio – doble.
- Vidrio doble.
- Vidrio triple.
- Vidrio especial.
- Vidrio reforzado.
- Lámina de plástico.

Materiales: Los vidrios reforzados o templados, vinilos de empaque, mastique y demás elementos de sujeción, deberán cumplir con las normas de calidad que en cada caso dije el proyecto y/o ordene el Supervisor.

El Supervisor tendrá especial cuidado durante las cargas, transportes y descargas, de no dañar los vidrios. En la obra se almacenarán en posición casi vertical, en lugares convenientemente protegidos, en forma ordenada y libre de cualquier material ajena a ellos.

Requisitos: el proyecto fijará en cada caso el tipo, dimensiones y demás características, del vidrio, cristal o lámina de plástico, que se vaya a colocar. En su instalación se observará lo siguiente:

- Cuando se coloquen sobre ventanas, cancelas o puertas de lámina de acero o de madera.
 - Los vidrios se cortarán con carretilla de diamante y a regla 6 mm más cortos que las dimensiones de vano en que se van a colocar, despuntándoles las esquinas, para dejar una holgura de 3 mm entre marcos y el vidrio, en todo su perímetro.
 - Previo a su instalación, se limpiará y secará perfectamente el lugar de su colocación y se extenderá en el perímetro del vano una capa de mastique.
 - Se procederá a colocar el vidrio, presionándolo razonablemente hasta expulsar el mastique sobrante. Teniendo especial cuidado en que el vidrio no quede en contacto con el marco metálico en ningún punto de su perímetro, ni de sus paños.
 - Se colocarán los junquillos o portavidrios, recargando de mastique en donde sea necesario.
 - Siempre que sea posible, la colocación se deberá hacer desde el interior del edificio. Cuando se efectúe por el exterior, se tomarán las precauciones necesarias para evitar accidentes, daños a terceros y a los propios trabajadores.
 - Los fragmentos de vidrio procedentes de roturas o cortes, se recogerán de inmediato depositándolos en recipientes adecuados.

- No se deberán ejecutar trabajos de colocación de vidrios cuando la temperatura sea inferior a 0° y/o la velocidad del viento sea igual o mayor de 50 km/h.
- En su colocación se observará además, lo fijado en la fracción anterior.
- La vidriería deberá ser magnética al paso del agua. El mastique se entallará dejándolo con pendiente hacia afuera alrededor de su unión con el junquillo o portavidrios. Los vidrios deberán quedar perfectamente asentados en el mastique, sin movimientos ni vibraciones dentro del marco.
- Cuando se coloquen sobre ventanas, cancelería o puertas de aluminio.
 - Se observará lo que corresponda con lo fijado anteriormente.
 - Como empaque se utilizarán los vinilos que deberán venir incluidos en la ventanería, cancelería o puertas.
 - Los empaques se sellaran con material termo plástico transparente. Los vidrios deberán quedar perfectamente asentados en los empaques, sin movimientos o vibraciones dentro del marco en que fueron colocados.
 - Las tabletas para persianas deberán ser de cristal inastillable, con los cantos pulidos a máquina.

Ni el vidrio, ni el cristal, ni las láminas de plástico, deberán tener burbujas o defectos. No se admitirán piezas rotas, rajadas o despostilladas.

Cuando se coloquen láminas de plástico, se observará lo que corresponda con lo anteriormente expuesto.

MOBILIARIO Y EQUIPO.

Descripción: Enseres, artefactos y dispositivos que se colocan y/o instalan en un edificio, habitándolo para llevar a cabo una función o una labor determinada.

A título enunciativo, pero no limitativo, los mobiliarios y los equipos de un edificio, podrán ser:

- Mobiliario para:
 - Aulas.
 - Oficinas.
 - Talleres.
 - Laboratorios.
 - Almacenes.
 - Auditorios.
 - Bibliotecas.
 - Casa del maestro.
 - Servicio médico.
 - Dormitorios colectivos.
 - Comedores.

- Cocinas.
- Equipos para:
 - Oficinas.
 - Talleres.
 - Laboratorios.
 - Audiovisuales.
 - Auditorios.
 - Gimnasios.
 - Servicio médico.
 - Comedores.
 - Cocinas.
 - Lavandería.

Materiales: Los materiales que se utilicen en la fabricación de los mobiliarios y equipos, deberán cumplir con las normas de calidad que cada caso fije el proyecto y/o que a propuesta del fabricante, apruebe el Supervisor, previamente.

El Supervisor deberá tener especial cuidado durante las cargas, transportes, descargas y almacenamientos, de que los mobiliarios y los equipos no sufran ningún tipo de daños. Deberán llegar a la obra con oportunidad, de acuerdo con el programa, correctamente empacados y con la identificación original de la fábrica de que se trate.

Equipos: Los mobiliarios y equipos se fabricarán de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o las recomendaciones propuestas por el fabricante, previamente aprobados por el Supervisor.

El proyecto y/o el Supervisor fijarán en cada caso los mobiliarios y los equipos que deberán instalarse en los diversos espacios que comprenden los edificios. Se agruparán en guías, que comprenderán la relación detallada de las cantidades y características de los mobiliarios, equipos, dispositivos, herramientas y artículos diversos, que formen cada equipamiento.

Requisitos: La instalación, colocación y montaje de los mobiliarios y los equipos, se sujetará a las guías mecánicas fijadas en el proyecto y/o a las recomendaciones propuestas por el fabricante, previamente aprobadas por el Supervisor.

En la instalación, colocación y montaje de los mobiliarios y equipos, se seguirán las recomendaciones siguientes:

- Previamente a la colocación y montaje de los equipos, se verificará que las instalaciones necesarias para su funcionamiento estén terminadas y probadas, de acuerdo con la guía mecánica fijada en el proyecto.
- El movimiento de las cajas en que vienen empacados los equipos hasta el local en que quedarán instalados, se hará cuidadosamente, con equipos adecuados tales como, montacargas, estructuras con cuadernal, roles, tortugas, estribos, gatos y uñas de levante.

- Las cajas se colocarán lo más cerca posible al lugar en que quedarán instaladas en forma definitiva, de acuerdo con la guía mecánica fijada en el proyecto.
- Se empacarán, se verificará su contenido contra la remisión, y se procederá a limpiar el equipo con franela humedecida en solvente comercial, hasta que quede exento de polvo y grasas, inmediatamente, con franela o estopa y aceite se impregnarán las superficies metálicas para evitar su oxidación.
- La colocación y montaje de los equipos se realizará siguiendo las instrucciones propuestas por el fabricante, previamente aprobadas por el Supervisor y de acuerdo con la guía mecánica fijada en el proyecto.
- Tomando como base la guía mecánica fijada en el proyecto, se trazarán en el piso del taller a laboratorio el perímetro de cada máquina, así como la posición de los elementos de sujeción, y se colocarán los barreanclas.
- Utilizando un montacargas o una estructura con cuadernal, la máquina se levantará de los puntos de apoyo señalados por el fabricante y se presentará en su posición definitiva, procediéndose a la colocación de las carillas roscadas, roldanas de presión, tuercas, cuñas y demás elementos de fijación, debiendo quedar perfectamente nivelada.
- Se procederá a la colocación del aceite y grasa que recomiendan las instrucciones del fabricante y se arrancará y parará para la lubricación de los engranes, purga de aire del sistema de lubricación, y se rellenará de aceite hasta el nivel indicado.
- Se realizarán las pruebas de funcionamiento del equipo propuestas por el fabricante y/o las que el Supervisor considere necesarias.

OBRAS EXTERIORES.

Definición: Conjunto de trabajos y obras que se realizan fuera de los edificios, para complementar y mejorar su funcionamiento, y con fines de protección y/o decoración.

Las obras exteriores podrán ser:

- Plazas cívicas y de acceso.
- Canchas deportivas.
- Pasos a cubierto.
- Banquetas y guarniciones.
- Bardas, cercas y rejas de entrada.
- Estacionamientos.
- Jardinería y arbolado.
- Iluminación exterior.
- Red de riego.
- Tanques elevados.
- Cisternas.

- Señalamientos.
- Subestaciones y plantas de energía.

Requisitos: El proyecto y/o el Supervisor fijarán en cada caso las Obras Exteriores que se deberán ejecutar para mejorar el funcionamiento, proteger y/o hacer más agradable el ambiente en que se encuentran los edificios.

Las plazas cívicas y de acceso, canchas deportivas, pasos a cubierto, banquetas, guarniciones, bardas, cercas, rejas de entrada, estacionamientos, iluminación exterior, redes de riego, tanques elevados y cisternas, subestaciones y plantas de emergencia, se ejecutarán de acuerdo con lo que corresponda a lo fijado en las normas correspondientes.

En la ejecución de los trabajos de jardinería y arbolado, se observará lo siguiente:

- El Supervisor se asegurará de que la tierra, en su estado natural, es apta para los fines que se proponen; en caso contrario, el Supervisor ordenará si se han de remover y cambiar las capas superficiales, colocando o mezclando otras clases de tierra. Para variar las propiedades de la tierra original, esta podrá revolverse con tierra vegetal, arena y limo. Así mismo, se asegurará de que la tierra no esté contaminada con plagas o larvas de diversos insectos que perjudiquen las raíces de las plantas, en caso contrario, se ordenará el tratamiento adecuado que debe hacerse, ya sea por medio de desinfectantes, de fungicidas o de insecticidas.
- El Supervisor se obligará a verificar que las Instalaciones necesarias para los jardines, hayan sido convenientemente provistas y protegidas, antes de ser cubiertas por la tierra.
- El riego debe ser tal que no produzca el deslave de las partes nutricias de la tierra, la putrefacción de las raíces o el crecimiento excesivo de las planta, en los casos en que no es deseable. Se hará en forma de aspersion fina y se procurará la saturación de una capa de 15 cm a 20 cm de tierra, uniformemente y sin dejar charcos.
- La fertilización se obtendrá usando tierra vegetal, arena y limo previa autorización, para variar las propiedades de las tierras originales, revolviéndolas con ellas y con aquellos tipos de abonos o fertilizantes que deben ser disueltos en las aguas de riego, en dosis que estén de acuerdo con las indicaciones de, fabricante y hayan sido previamente aprobadas por el Supervisor, en ambos casos se procederá de acuerdo con lo que ordene el contratista.

IMPERMEABILIZACIONES.

Definición: Materiales adicionados a las mezclas o sistemas formados por capas alternadas de impermeabilizante y membranas, que se colocan sobre elementos de un edificio, para preservarlos de la humedad y/o evitar la transformación del agua u otros líquidos.

La impermeabilización a que se refiere esta norma podrá ser, para:

- Cimientos.
- Muros y recubrimientos.
- Techos.

- Cisternas.
- Pisos.

Materiales: Los materiales que se utilicen deberán cumplir con las normas de calidad que en cada caso fije el proyecto y/o el Supervisor.

El Supervisor deberá tener especial cuidado durante las cargas, transportes, descargas y almacenamientos, para que los materiales no sufran daños y queden preservados de la lluvia y la humedad.

Requisitos: El proyecto y/o el Supervisor fijarán en cada caso el tipo y las características de los impermeabilizantes que se vayan a emplear. Los trabajos de impermeabilización se ejecutarán de acuerdo con las recomendaciones propuestas por el fabricante, previamente aprobadas por el Supervisor.

Las superficies sobre las que se vaya a aplicar la impermeabilización deberán estar secas y libres de materiales extraños que pudieran dar lugar a problemas de desprendimiento o formación de burbujas, por lo que se deberán eliminar las grasas o aceites, polvo y arena suelta, salientes de varilla o alambres y membranas de curado.

En la impermeabilización de cimentaciones, se observará lo siguiente:

- Cuando se trate de la superficie interior de cajones de concreto hidráulico reforzado.
 - Tanto la losa fondo, como la de las paredes del cajón deberán limpiarse. Así mismo, los elementos metálicos tales como torsales, separadores, troqueles, clavos y varillas, se cortarán hasta una profundidad de 3 cm del paño de la losa, resanando con mortero impermeable.
 - La superficie se picará o martelinará en forma uniforme hasta que el 50% de ella quede rugosa. Inmediatamente se lavará y se curará humedeciéndola durante un tiempo no menor de 6 horas antes de aplicar la impermeabilización.
 - Una vez que haya desaparecido la humedad superficial del curado previo, se aplicará con brocha una lechada a base de cemento, impermeabilizante integral, y agua, en tal forma que tape las porosidades y cubra la superficie martelinada. El proporcionamiento de la lechada estará de acuerdo con el impermeabilizante de que se trate.
 - Estando aún fresca la lechada o tapaporo, se aplicará un aplanado de mortero plástico a base de cemento, impermeabilizante integral, agua y arena cernida, con un espesor de 8 a 12 mm., acabada con llana de madera o metálica. El proporcionamiento del mortero dependerá del tipo de impermeabilización que se use. En las aristas horizontales y verticales se formarán chaflanes boleados de 10 x 10 cm.
 - Antes de que se produzca el fraguado final, se raya en ambas direcciones la superficie del mortero plástico en una profundidad de 2 a 3 mm.
 - Después de un lapso no menor de 12 horas y antes de 24 horas, se procederá a la aplicación de la tercera y última capa de mortero plástico con un espesor de 5 a 8 mm., debiendo quedar un espesor total para las 3 capas de 1.5 a 2 centímetros. El acabado de la última capa se dará con llana metálica, pulido fino.

- Transcurridos 2 o 3 horas se presentará el fraguado inicial y se procederá de inmediato a curar toda la superficie con vapor de agua o rociados continuos.
- El aplanado de mortero plástico deberá cubrir paños continuos sin juntas de construcción. Cuando sea necesario dejar alguna junta, se deberá tratar con algún sellador adecuado.

IV. TERMINACIÓN DE OBRA CIERRE LEGAL

Una vez que el constructor haya concluido con los trabajos encomendados, comunicará a la Supervisión la terminación de la obra para proceder a:

IV.1 Finiquito de Obra.

Para realizar el finiquito, la Supervisión deberá:

Elaborar y autorizar la liquidación de los trabajos ejecutados, mediante una relación y concentrado de las estimaciones autorizadas. En el caso de tratarse de obra a Precios Unitarios, se deberá contar con las hojas generadoras correspondientes, con el aval y autorización de la Supervisión; al igual que las matrices de cada uno de las volumetrías.

En la relación de estimaciones la Supervisión deberá revisar el tipo de estimación formulada si se trató de Estimaciones normales, de obra adicional o excedente, de obra extraordinaria ó fuera de contrato, de reajuste ó escalatorias, para con ello obtener el monto ejercido de la obra

IV.2 Recepción y Entrega de Obra.

Para la recepción de la obra la Supervisión deberá realizar los recorridos para verificar la terminación de la totalidad de los trabajos encomendados a la Contratista.

Conjuntamente Supervisión y Contratista deberán hacer un levantamiento de detalles faltantes o pendientes de corregir, indicando su localización, condición en que se encuentra y característica, marcando un tiempo para la terminación de los trabajos.

Una vez terminados los detalles faltantes y comprobado el comportamiento adecuado de las instalaciones, eléctrica, hidráulica, sanitaria y los equipos, la Supervisión hace la recepción física de los trabajos y entrega al cliente o a los beneficiarios.

La Supervisión marcará una fecha para la elaboración y levantamiento de actos de recepción parcial o final, firmando en ella los representantes legales de la Constructora, Supervisión y Propietarios.

IV.3 Finiquito de los Servicios de la Supervisión.

Una vez recibida la obra por el Propietario ó dependencia, la Supervisión llevará a cabo las actividades siguientes para finiquitar su contrato de Servicios:

- Entregar la documentación que respalde su actuación.
- Informe la terminación de la obra.
- Finiquito de obra, actas de entrega, recepción de obra.
- Entrega de licencias y permisos.
- Garantías de instalaciones y de equipo y entrega de manuales e instructivos de operación.
- Entrega de planos indicando las modificaciones y adecuaciones.
- Entrega de la bitácora de obra previamente cerrada y firmada por las partes que en ella intervienen.
- Entrega de garantía de vicios ocultos.
- Entrega de la historia fotográfica de la obra.

V. CONCLUSIONES.

Quiero manifestar mi agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Ingeniería y a todos los profesores por sus enseñanzas, por el aprendizaje obtenido en las aulas que como es sabido es en su mayoría teórico y fundamental, son los cimientos y el apuntalamiento para iniciar el desempeño de los trabajos relacionados con la Ingeniería civil.

Es importante reconocer que con el transcurso del tiempo, con el aprendizaje y desarrollo del trabajo se va adquiriendo experiencia día con día. Experiencia que con el tiempo permite solicitar, escalar o desempeñar funciones con mayor responsabilidad.

La industria de la construcción es una de las que genera una cantidad considerable de empleo, actualmente el país tiene un gran reto que es el de dotar de vivienda a la población, es por ello que la construcción de vivienda a prevalecido tanto en el sector particular como en las dependencias de gobierno y es aquí donde predomina la vivienda de interés social que va dirigida a la población de escasos recursos.

La Supervisión en este tipo de obras requerirá mayor aplicación, interés y en ocasiones sacrificio económico, considerando que la ejecución de este tipo de vivienda es con recurso limitado y con el mínimo de acabados. Sin embargo, apoyar a que se logre todo esto, genera una gran satisfacción personal y a su vez un crecimiento.

La intención de elaborar este documento es aportar a la facultad una pequeña parte de lo mucho que me ha dado, va enfocado básicamente a los compañeros recién egresados para utilizar como una herramienta más de trabajo.

Este manual es enunciativo en el cual podemos saber que tenemos que hacer y como lo trabajaremos en la tarea de Supervisión de una obra de edificación.

BIBLIOGRAFÍA.

- Como Administrar Pequeñas y Medianas Empresas, Administrar para producir
Autor: Rodríguez Valencia
González Hernández
Editorial Thompson
- Active Cost. “Costos de Construcción. Edificación”
Autor: Bimsa Reports, S.A. de C.V.
- Programa de Precios Unitarios “OPUS”
- Manual del Ingeniero Civil
Autor: Frederick S. Merritt
Editorial Mc Graw Hill
- Curso de Supervisión.
Facultad de Ingeniería UNAM
(División de Estudios Continuos)
- La Supervisión de Obra
Autor. Romel G. Solís Carcaño
- Administración de Empresas Constructoras.
3ª. Edición.
Autor. Suárez C.
Editorial Limusa