

300616

6

2e

UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE

INGENIERIA CIVIL

INCORPORADA A LA U.N.A.M.

CONTROL DE INSTALACIONES ESPECIALES EN
LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO

INGENIERO CIVIL

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PRESENTA:

ROSA DENI HERNANDEZ DESENTIS

MEXICO, D.F. A 4 DE JULIO DE 1986.



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 está 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.

I N D I C E

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- OBJETIVOS
- 3.- INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS
 - 3.1.- Usos y Aplicaciones del agua
 - 3.2.- Interpretación de planos. Simología
 - 3.3.- Requerimientos Reglamentarios
 - 3.4.- Contratación
 - 3.5.- Materiales para el ramaleo y muebles sanitarios.
 - 3.6.- Necesidades constructivas e instalación de equipos especiales.
 - 3.7.- Control de calidad constructiva y pruebas
- 4.- INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO
 - 4.1.- Interpretación de planos. Simbología.
 - 4.2.- Requerimientos reglamentarios
 - 4.3.- Contratación.
 - 4.4.- Equipos y sistemas.
 - 4.5.- Necesidades constructivas de la instalación.
5. INSTALACIONES ELECTRICAS
 - 5.1.- Interpretación de planos. Simbología.
 - 5.2.- Requerimientos Reglamentarios.
 - 5.3.- Contratación.
 - 5.4.- Materiales Eléctricos. Ramaleo, alambrado, accesorios y equipos especiales.
 - 5.5.- Necesidades constructivas de la instalación.
- 6.- ASCENSORES
 - 6.1.- Requerimientos Reglamentarios.
 - 6.2.- Contratación y compra.
 - 6.3.- Equipo y elementos en la instalación de ascensores.
 - 6.4.- Necesidades constructivas de la instalación.
- 7.- CONCLUSIONES
- 8.- BIBLIOGRAFIA.

I N T R O D U C C I O N

Debido a la escasez de terrenos en las ciudades importantes, cada día se llevan a cabo mayor número de construcciones verticales, abriendo un campo amplísimo al Ingeniero Civil como constructor de edificios.

El Ingeniero civil como constructor de edificios está obligado a brindar al usuario obras con las instalaciones necesarias para satisfacer la higiene y confort que corresponde a la civilización actual. Es directivo de un amplio campo y deberá ser diestro en varias tecnologías, ya sea para llevar a cabo, o bien para controlar que se lleven a cabo de manera adecuada las instalaciones: Hidráulicas, Sanitarias, Eléctricas, Térmicas, de Ascensores, etc.

Las instalaciones mencionadas, generalmente son atendidas por el Ingeniero Mecánico y Eléctrico, y se convierten para el Ingeniero Civil en "Instalaciones Especiales" pues las tendrá que tomar en cuenta en la planeación y supervisión de la construcción del edificio, aún siendo parte de otras especialidades.

El Ingeniero Constructor buscará la información necesaria para llevar a cabo su tarea dentro de las llamadas por nosotros "Instalaciones Especiales", en libros sobre instalaciones, escritos en su mayoría para el diseñador (en general hacia los arquitectos), en los que son propios de cada una de las especialidades, e incluso encatálogos de fabricantes, pero no hallará todo ahí. Habrá de ir más lejos y consultar a la práctica, muy difícil de encontrar en un libro, sobre todo en lo que se refiere a estos temas muy poco desarrollados en México y con gran dependencia tecnológica y de literatura extranjera.

Este trabajo no pretende ser una compilación de toda la información disponible, sino hacer una selección de lo más indispensable sobre el tema dentro de lo práctico.

OBJETIVOS

El objetivo primordial de este trabajo es el de reunir información suficiente para auxiliar al Ingeniero Civil al proyectar, ejecutar o supervisar la construcción de un edificio en lo que se refiere a las instalaciones especiales.

Los principales puntos que deberá conocer el Ingeniero constructor acerca de las instalaciones hidráulicas sanitarias, de Acondicionamiento de aire, eléctricas y ascensores son:

- Saber interpretar los planos elaborados por los especialistas.
- Tomar en consideración las condiciones que impone el reglamento de construcciones en vigor tanto federal como estatal.
- Buscar contratistas "especializados".
- Conocer a grandes rasgos el equipo y los materiales necesarios.
- Conocer las necesidades constructivas de los sistemas.
- Conocer la forma adecuada de instalación para poder exigir al contratista calidad en la instalación.
- Buscar calidad económica.

Los puntos mencionados con anterioridad serán tratados en cada capítulo de acuerdo al tipo de instalación en turno.

3.- INSTALACIONES HIDRAULICAS

3.1. USOS Y APLICACIONES DEL AGUA

El agua potable es una de las necesidades vitales más importantes para el hombre. Su necesidad le es más urgente que la comida, además le proporciona comodidad y utilidad a darle los medios necesarios para la higiene personal cocer los alimentos, servirle para la limpieza y en general como constituyente básico en la preparación de soluciones con diversos usos, y generación de corriente.

La seguridad de los ocupantes de un edificio y la protección del valor material de las estructuras combustibles y del contenido de los locales, tanto de materiales resistentes al fuego como de los que no lo son, aumenta cuando disponen de instalaciones de bocas de riego y mangueras, que como veremos más tarde son reglamentarias.

En los sistemas de climatización, que cada día toma más auge, el agua ocupa un buen lugar al lado de los refrigerantes, el aire y otros medios para el intercambio de calor. Entre las muchas utilidades que tiene el agua está la introducción de vapor de agua en el aire o la eliminación del mismo para regular la humedad relativa.

Las instalaciones hidráulicas de un edificio caen directamente dentro de la tarea del Ingeniero Civil.

Aún cuando existen especialistas en esta rama (casi siempre ingenieros civiles) el encargado de la construcción deberá supervisarlos y si su capacidad técnica fuera sufi-
ciente, ejecutar por sí mismo estas instalaciones.

Dentro de la construcción del edificio el agua es esencial para la elaboración del concreto y otras muchas actividades y por lo tanto el ingeniero constructor deberá prever su existencia por anticipado.

3.2. SIMBOLOGIA

La simbología es de mucha importancia para el ing
niero constructor ya que gracias a ella, el proyectista
puede comunicarle su diseño en forma consisa dentro del
plano, y él a su vez comunicar trabajos especificos a sus
subordinados por medio de croquis, o de los mismos planos.

El ingeniero constructor debe dominar las -
simbologías más usuales y saber concretamente
cuál se manejará en cada obra, por medio de un cuadro en los -
planos, para poder interpretarlos.

La simbología sobre instalaciones hidráulicas y sa
nitarias se encuentra casi unificada en el país, sin em
bargo persisten diferencias con las que se debe tener -
mucho cuidado para no generar errores en la interpreta-
ción y ellos a su vez en la instalación.

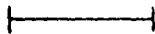
A continuación presento la más usada probablemente
en México y que corresponde casi en su totalidad a la Se
cretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP)
y a la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

SIMBOLO



ASIGNATURA

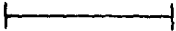

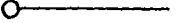

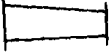


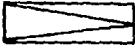
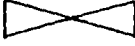



Nivel de Agua



Carretes



Te

SIMBOLO	ASIGNATURA
	Extremidad
	Codo con brida
	Junta universal GJB
	Junta Gibault
	Reducción con bridas
	Válvula aliviadora contra golpe de ariete
	Válvula de admisión y expulsión de aire.
	Válvula de no retorno (Check)
	Válvula de compuerta
	Válvula de globo
	Manómetro
	Medidor tipo placa de orificio.

Hidrente contra incendio

Los símbolos para las tuberías se usan para especificar diámetros en caso de diferir mucho, o bien para la mayoría de casas y edificios los símbolos pueden especificar el objeto de la tubería y el diámetro estará en forma numérica.

Símbolos de tuberías

SIMBOLO	DIAMETRO pulg.-mm.	
.....	½	12
- - - - -	¾	15
- - - - -	1	25
- - - - -	1¼	31
- - - - -	1½	38
- - - - -	2	51.
/ / / / /	2½	64
- - - - -	3	76
+ + + + +	4	102
/ / / / /	6	152.
X X X	8	203.
- - - - -	10	254
	12	305
SIMBOLO	OBJETO DE LA TUBERIA	
- - - - -	aguas residuales, tubo de bajada de agua con pendiente hacia arriba.	
- - - - -	aguas residuales, tubo de bajada de agua con pendiente hacia abajo.	

SIMBOLO

OBJETO DE LA TUBERIA

tubo de ventilación.

— . — . —

agua fría.

— . . — . . —

agua caliente.

— . . . — . . . —

regreso de agua caliente.

— F — F —

línea contra incendios.

— G — G —

línea de gas.

Los muebles sanitarios tienen simbología propia que da una apariencia lo más exacta posible de ellos.

Cuando se trate de una simbología especial o poco común, deberá estar descrita en los planos.

3.3. REQUERIMIENTOS REGLAMENTARIOS

Antes de iniciar la construcción de un edificio se proyectan en su totalidad las instalaciones con planos y especificaciones para cada una de ellas, en donde deberán contemplarse las exigencias del "reglamento de construcciones" y en el caso de las obras hidráulicas el "reglamento de ingeniería sanitaria relativo a edificios".

El ingeniero responsable de la obra civil deberá vigilar que se cumpla durante la ejecución de las instalaciones con el reglamento de construcciones tanto federal como estatal. Deberá tenerlo siempre a mano para corroborar cualquier detalle. Expondremos como ejemplo las exigencias que atañen a las instalaciones hidráulicas y sanitarias dentro del "Reglamento de construcciones del Departamento del Distrito Federal".

- Cumplir con el reglamento de medidas preventivas de accidentes de trabajo. (art.345)
- Cumplir con las disposiciones del código sanitario de los Estados Unidos Mexicanos y de la ley federal para prevenir y controlar la contaminación ambiental (art.347).
- Emplear materiales que satisfagan las normas de calidad fijadas por la Secretaría de Industria y Comercio (art.345).
- Se debe considerar que el abastecimiento de agua potable satisfaga las demandas conforme a los valores especificados en el artículo 116.
- En caso de que se instalen tinacos deberán tomar se en cuenta sus cargas cuando su localización -

así lo requiera, además estarán proyectados de forma -
tal que se evite la sedimentación.

- En el proyecto se debe especificar la prolongación y ventilación en la azotea de los ductos de instalaciones.
- Debe haberse proyectado la construcción de cárcamos y equipos de bombeo en caso de que el nivel de salidas de aguas negras sea más bajo del nivel del colector de la vía pública (art. 117).
- El diámetro mínimo de los albañales debe ser de 15 cm. con pendientes que garanticen el escurrimiento sin dejar azolve, deben ser impermeables y tener -
cajas de registro como indica el artículo 117.
- Se cuidará la provisión de instalaciones que garan ticen un drenaje eficiente en fosas sépticas (art. 117), pisos de servicios sanitarios (art.118) y sa lientes, mismas en que seevitará la caída del agua a la acera o predios vecinos (art. 117).
- Deberá cumplirse con el reglamento relativo a incen dios y las especificaciones que marque el Departamento de Bomberos de cada Ciudad.

3.4. CONTRATACION

Las instalaciones hidráulicas pertenecen al ramo de la Ingeniería Civil y por ello el constructor es generalmente quien las realiza, pero en ocasiones el tamaño e importancia de la obra amerita contratación específica de cada una de las instalaciones.

El Ingeniero Civil como constructor de un edificio podrá fungir dentro de las Instalaciones Hidráulicas como contratista en caso de que se realicen aparte de la obra civil o bien, como contratante en caso de que las instalaciones se realicen conjuntamente y su capacidad no sea suficiente.

- Contratación de las Instalaciones Hidráulicas aparte de la obra civil.- Cuando se trata de un edificio de gran magnitud, el dueño o el encargado del proyecto contrata cada instalación por separado; Para ello, debe buscar asesoría de un especialista o un bufete con ayuda de la "Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción" (AMERIC, A.C.) que lleve a cabo el proyecto y dicte las bases para el concurso agregando a ello un precio base. Al recibir el proyecto ejecutado se debe revisar que se detalle la calidad del material y que todo lo necesario se encuentre dentro de los planos y especificaciones como se detalla más adelante, ya que éstos servirán de base para elaborar el contrato.

El proyecto del suministro de agua de un edificio debe contener:

- 1.- Alcance del proyecto.
- 2.- Memoria descriptiva y bases de diseño (únicamente para el dueño).

- 3.- Especificación detallada de equipos, materiales y mano de obra.
- 4.- Planos de planta.
- 5.- Planos de corte (esquemáticos e isométricos)
- 6.- Detalles de conexión de los muebles sanitarios y equipo especial.
- 7.- Planos del cuarto de máquinas a escala mayor con detalles y cortes (en caso de ser necesario).

Con el proyecto listo se convoca a concurso y de entre los postores con precios medios se selecciona uno con el que posteriormente se contrata.

- Contratación de las Instalaciones Hidráulicas junto con la obra civil.- Cuando se trata de una obra de menor magnitud que las anteriores, se contrata la construcción completa, incluyendo instalaciones, entonces el ingeniero civil decidirá si su capacidad es suficiente o bien, subcontrata en la misma manera que lo haría el dueño, pero a menor escala.

Cuando cuenta con un contratista de confianza, le pedirá que realice el trabajo sin necesidad de concurso.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias pueden contratarse por asesoría y supervisión, por obra a precio alzado (casi en deshuso), o por precio unitario. En cualquier caso es recomendable firmar el contrato como se ejemplifica en la forma 3.1., llenar estado de cuenta en donde se registren pagos extras y saldos, evitando así pagos en exceso y una liquidación laboriosa.

El contratista deberá elaborar un programa de actividades acorde al programa general y además entregar calendario de pagos.

FORMA 3.1.

CONTRATO QUE CELEBRAN POR UNA PARTE _____ REPRESENTADA POR
EN SU CARACTER DE _____ Y POR LA OTRA _____
REPRESENTADA POR EL _____ EN SU CARACTER DE _____
A LOS QUE SE DENOMINARA "CLIENTE" Y "CONTRATISTA" RESPECTIVA-
MENTE, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLAUSALAS:

CLAUSULAS.

PRIMERA.-OBJETO.- La Contratista se obliga y el Cliente acepta los siguientes trabajos: _____ de acuerdo a los planos, especificaciones, calendarios y programas que igualmente se anexan al presente documento y forman parte del mismo.

SEGUNDA.- PRECIO Y FORMA DE PAGO.- El precio de la obra contratada en el presente documento es la cantidad de \$ _____ que cubrirá el Cliente a la Contratista en la siguiente forma:

a).- Anticipo del ___% del importe total.

b).- El saldo mediante estimaciones _____ de obra que la contratista presentará a probación al cliente los días _____ y que el cliente deberá aprobar parcial o totalmente en un plazo máximo de 15 días a partir de la fecha de su presentación, en un plazo máximo de 7 días contados desde la fecha de aprobación de la estimación el cliente deberá cubrir su importe y en caso contrario a partir del octavo día se causará a cargo del cliente una pena equivalente al ___% mensual del monto de la estimación. Al importe de las estimaciones se les deducirá el porcentaje correspondiente para amortizar el anticipo.

TERCERA.- TIEMPO DE EJECUCION.- La Contratista se obliga a entregar al Cliente la obra totalmente terminada, precisamente el día de acuerdo _____ con el avance programado en el anexo No. _____ del presente contrato. Si por causas ajenas a la Contratista el periodo de ejecución fuese mayor al previsto en el calendario de obra, el cliente pagará a la contratista la cantidad de: \$ _____ mensuales por concepto de gastos de supervisión y fijos que no siendo susceptibles de estimarse en obra pues probablemente no habrá ejecución, no serán deducibles del monto total del presente contrato.

CUARTA.- CALIDAD.- La Contratista queda obligada a suministrar equipos _____, materiales y mano de obra de primera calidad (sólo si se contratan estos) de acuerdo con las especificaciones y presupuestos anexos al presente contrato. La contratista podrá efectuar cambios de marca en materiales y equipo si estos son motivados por causas de fuerza mayor y aceptados previamente por el representante del cliente, según anotación que se haga en la bitácora de obra, en el entendido de que dichos cambios no perjudicarán la calidad de la instalación, tratando de cumplir con el plazo de entrega de la misma. En caso de diferencias de precio en cuanto a los citados equipos y materiales, se hará convencionalmente entre las partes el ajuste correspondiente.

QUINTA.- RECEPCION DE LOS TRABAJOS.- Para las estimaciones de obra se pondrán de acuerdo en el lugar de la misma los representantes del cliente y la contratista y revisarán la estimación formulada por esta última en las fechas previstas en el calendario (anexo No.) y en caso de estar de acuerdo firmarán de conformidad. Para la recepción de la obra, total una vez concluido, se levantará acta que firmarán de conformidad el representante de la Contratista y el del Cliente como receptor.

Si el "contratista ha terminado la instalación y el cliente no puede proporcionar las pruebas correspondientes, la energía eléctrica, los combustibles, el agua, el drenaje, el cuarto de máquinas, etc., la "contratista se compromete a hacer las pruebas y ajustes necesarios para la instalación cuando los servicios indicados sean suministrados de los mismos dá lugar a retención del pago de las estimaciones al "contratista + ni al retraso de la entrega y recepción de la obra. En todo caso el cliente quedará garantizado en términos de la fianza que en la cláusula siguiente se cita.

SEPTIMA.-FIANZA.-La contratista otorga como garantía de la buena ejecución de la obra contratada, por lo que se refiere a la calidad de materiales y mano de obra, una fianza de compañía - autorizada por valor del % del importe total del contrato. Esta fianza estará en vigor hasta un año después de la recepción total de los trabajos motivo del presente contrato y su cancelación y se hará automáticamente un año después de la fecha del acta de entrega.

OC TAVA.-SANCIONES.- Para el caso de incumplimiento en la fecha de entrega establecida en la cláusula tercera, se establece para la contratista una pena de ____ el valor total de la - pena excederá % del valor total del contrato. Se establece de común acuerdo entre las partes que la contratista no será responsable y en consecuencia no se aplicará a su cargo la pena, - cuando incumpla por causas de fuerza mayor o caso fortuito, como situaciones de emergencia creadas por guerras, huelgas, restricciones a la importación o exportación establecidas por el Gobierno de México o por los Gobiernos de los países productores de los equipos o materiales que se hayan de utilizar en la obra sí como por cualquier causa similar que quede fuera del -

control de la contratista y que dificulte o impida el cumplimiento total o parcial de las obligaciones que contrae en el presente contrato.

NOVENA.-COMUNICACIONES ENTRE LAS PARTES.- Se establece que las notificaciones entre las partes se hagan en la bitácora de obra que por duplicado y debidamente firmada en su primera página forma parte del presente contrato y para tal efecto el "cliente" designa como su representante en la obra, autorizando para que a su nombre y representación emita las órdenes necesarios, al señor y la "contratista designada para tal efecto al señor

DECIMA.-RIESGOS Y RESPONSABILIDADES.- La "contratista se obliga a cumplir con lo establecido en la ley Federal de Trabajo y en la Ley y Reglamento del Instituto Mexicano del Seguro Social por lo que se refiere al personal que de ella depende y a liberar de todos y cada una de las obligaciones que por ese concepto pudiesen surgir a cargo del cliente, aceptado resarcirlo de los daños y perjuicios que le hubiesen podido causar su incumplimiento. Asimismo se obliga a pagar todos los daños que causare con su personal o equipo en los bienes o personas del cliente o de terceros, liberando por lo tanto al cliente de cualquier reclamación que por ese concepto le hiciesen.

DECIMA PRIMERA.- SUBCONTRATACION.- La contratista podrá subcontratar total o parcialmente la ejecución de obras especiales-afines y la totalidad de la mano de obra pero, en todos los casos, su responsabilidad entre el cliente subsiste.

DECIMA SEGUNDA.-INCUMPLIMIENTO.-Por tratarse de un contrato bilateral, el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones establecidas a cargo de las partes imputable a una de ellas, da de-

recho a la otra a rescindirlo y exigir el pago de los daños y perjuicios causados reconociendo las partes que el presente vínculo jurídico se funda esencialmente en la mutua buena fe, es-tan dispuestas a discutir los puntos de controversia en forma a mistosa y a agotar al máximo los recursos para llegar a un buen entendimiento antes de recurrir a los tribunales.

DECIMA TERCERA.- JURIDICCION.- Las partes se someten para la interpretación y cumplimiento del presente contrato a lo expresa-mente establecido en la legislación civil vigente en el Distri-to Federal y a la jurisdicción de los tribunales del fuero co--mún de la ciudad de México, D.F., renunciando a cualquier fuero - que por razones de domicilio pudiera corresponderles.

DECIMA CUARTA.- FECHA.- Enteradas las partes del contenido y -- fuerza legal del presente vínculo jurídico, lo firman en la ciudad de México, Distrito Federal a los días del mes de de .

" C L I E N T E "

" C O N T R A T I S T A "

3.5. MATERIALES PARA EL RAMALEO Y MUEBLES SANITARIOS

El ingeniero civil como constructor tiene la responsabilidad de que los materiales que se usen en la obra sean los adecuados en cuanto a economía, eficiencia y durabilidad. Aún cuando se especifique adecuadamente el tipo de material a usar en el proyecto y el constructor no tuviera necesidad de elegir, deberá conocer a grandes rasgos los materiales para que no se cometan equivocaciones y para poder tomar decisiones en caso de escasez de alguna clase o marca de material.

3.5.1. MATERIALES USADOS EN LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE.

A) TUBERIAS

Los materiales disponibles para las tuberías de agua potable son:

- Acero negro.- Teóricamente sería el óptimo en costo si hubiera tratamiento antioxidante del agua.
- Acero galvanizado.- Es un acero de mejor calidad que el acero negro pero tiene vida útil relativamente corta en contra de otros materiales.
- Cobre.- Es el material más usado en las tuberías de agua potable por su durabilidad y fácil manejo. El tipo de tubería de cobre utilizado en agua potable es el tipo "M".
- Plástico o P.V.C.- Es un material mucho más económico que el cobre y con una larga vida útil, sin embargo, el actualmente fabricado en México no puede usarse para agua caliente y tiene una dilatación casi cinco veces mayor que el tubo de cobre, lo que puede afectar el trazado del proyecto.

B) VALVULAS

Las válvulas que se emplean son de compuerta, de plato o de globo, de no retorno y de macho o retención ; según las necesidades de distribución de agua. Las válvulas de hasta 4 pulg. de diámetro deben ser de bronce, y las de mayor diámetro deben tener cuerpo de hierro y los discos y asientos de bronce.

Válvulas de compuerta.- Consisten de una compuerta en forma de cuña que se mueve por medio de un tornillo y que al bajar se introduce entre dos anillos de latón (fig. 3.5.1). Las pérdidas por fricción son mínimas por estar la entrada y la salida sobre el mismo eje. Se utiliza en instalaciones en donde no se desea tener fricción y con baja presión, por la forma de accionamiento de la válvula. Aún cuando su mecanismo es el más sencillo, en México son menos accesibles en cuanto a costo con relación a las de globo. Sus extremos pueden servir indistintamente como entrada o salida.

Válvulas de globo.- Se manejan por medio de volante y tornillo que hacen descender un disco hasta que oprime fuertemente un asiento metálico (fig. 3.5.2). Cuando la válvula está abierta la corriente de agua está obligada a sufrir una desviación que reduce el caudal y causa a veces acumulación de sedimentos. Se emplea para graduar el caudal suministrado. Puede usarse en tuberías de alta presión puesto que la entrada se encuentra en el extremo correspondiente al plato, colaborando así el mismo caudal a mantenerla cerrada.

Válvulas de no retorno (CHECK).- Se emplean para que el agua circule siempre en la misma dirección, son de -

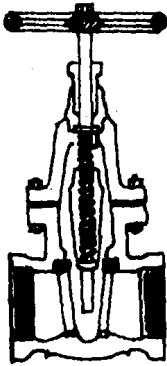


Fig.3.5.1. Válvula de compuerta.

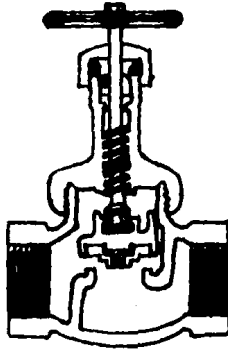


Fig.3.5.2.-Válvula de globo.

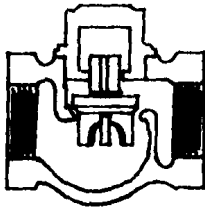


Fig.3.5.3. Válvula -- check de cierre vertical.

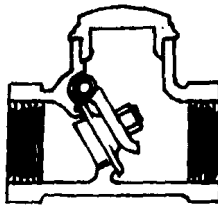


Fig.3.5.4.-Válvula de disco oscilante.

tres tipos: de CIERRE HORIZONTAL O VERTICAL, según la dirección de la tubería, consisten en un disco libre -- que cierra por gravedad cuando se igualan las presiones sobre sus dos caras (fig .3.5.3) y de disco OSCILANTE que tiene un plato concharnela que se levanta -- fácilmente por la presión del agua que la empuja por un lado y que se cierra fuertemente cuando el agua circula en sentido contrario. No reduce el caudal de la corriente (fig.3.5.4).

Válvula de macho o de retención.-- Tiene una pieza --- troncocónica móvil perforada perpendicularmente al eje y se ajusta a un asiento de metal. La perforación permite el paso del agua al alinearse con el eje del tubo.

C) GRIFOS

Los grifos de mayor uso son los de presión y los de cierre automático. Sirven para dar salida al agua.

Grifos de plato o de presión.-- Actúan similarmente a las válvulas de plato. Se cierran contra la corriente del agua y pueden utilizarse en tuberías de alta presión sin temor a golpes de ariete.

Grifos de cierre automático.-- Dan paso al agua mientras se mantienen abiertos con la mano y se cierran por medio de un resorte instalado en su interior tan pronto como la presión de la mano deja de actuar. Permiten una apreciable economía en el consumo de agua al emplearse en las grandes salas de aseo de instituciones, comedores u oficinas. No se recomiendan para residencias o cuartos de hotel.

D) REGULADORES DE PRESION

Se utilizan para reducir el esfuerzo que soportan las canalizaciones interiores de un edificio cuando la presión en la red pública de distribución es demasiado elevada y para igualar la presión sobre los ramales correspondientes a los pisos bajos de los edificios que se alimentan por tanques situados en azótea o por zonas con equipo hidroneumático.

E) ACCESORIOS PARA LA FIJACION DE LAS TUBERIAS

Estos accesorios deberán permitir dilataciones, -- contracciones y ajuste de las pendientes, siendo de acuerdo al tipo de estructura. Cuando la estructura del edificio es de madera, los soportes se fijan directamente a las piezas del armazón por medio de patillas o platinas. Cuando la estructura es de hierro, se usan -- grapas de hierro sujetas a las piezas del armazón. Para ladrillo u hormigón, se usan las fijadas con herramienta de percusión.

F) AMORTIGUACION DE LOS GOLPES DE ARIETE

Cuando los grifos se cierran bruscamente o cuando se abren automáticamente, la fuerza ejercida por la -- desaceleración de la masa de agua sacude bruscamente y hace trepidar las tuberías. Esto se puede reducir con tubos verticales de 60 cm. de longitud unidos a los tubos que van a los grifos, con una cámara recargable que de-

derá estar en lugar accesible o bien, con un amortiguador especial de golpes de ariete.

G) AISLAMIENTOS

En climas fríos las tuberías de agua en las paredes exteriores de los edificios sin calefacción pueden helarse y romperse, para evitarlo se puede poner un grifo en la parte inferior y vaciarlas, o bien, usar aislamientos.

En las tuberías de agua fría el vapor de agua del ambiente se condensa produciendo goteo que moja las paredes y suelo y desluce los acabados, para evitarlo es recomendable usar aislamiento. Fibra de vidrio de $\frac{1}{2}$ " ó 1", corcho, lana mineral o fieltro de $\frac{1}{2}$ " son los materiales más comunes para aislar las tuberías de agua.

Otra de las ventajas de aislar las tuberías de agua es que se retardará la transmisión de calor hacia el agua en épocas de verano, evitando así que resulte desagradable al beberse.

3.5.2. MATERIALES USADOS EN LA INSTALACION DE DESAGUES.

A) TUBERIAS DE DESAGUES

Las cualidades más apropiadas son la durabilidad, la resistencia a los choques y efectos mecánicos, las superficies interiores lisas y sin resaltes, la resistencia a la corrosión y a la erosión electrofítica. Los plásticos, el fierro fundido y el gres son los más usados actualmente; específicamente el PVC dentro de los plásticos.

B) ACCESORIOS

Las conexiones más usuales son la Y y codo de 45° las curvas de 1/16, 1/8 y 1/16 de círculo y el cuadrante de gran radio. Las T y codos de 90° no deben usarse en las tuberías de aguas sucias, pero pueden emplearse para conductos de ventilación.

Para el emplane de dos ramales con un bajante, el accesorio llamado "pata de gallo" se usa por que proporciona una protección efectiva contra las variaciones de presión de aire por descargas de distintos aparatos en el mismo piso.

C) JUNTAS

Todas las juntas deben ser impermeables a los gases y agua y se escogen de acuerdo al tipo de material usado en las tuberías.

Tubos de gres y de fundición.- con juntas calafeteadas.

Tubos de hierro forjado y acero.- con juntas roscadas - del tipo American Standard embadurnadas con minio o con blanco de plomo.

Tubos de plomo.- con juntas superpuestas que se ejecuta recubriendo la junta con soldadura fundida aislándola - después con un trapo.

Tubo de hierro forjado o acero con tubo de fundición.- con juntas roscadas o calafetadas con plomo.

Tubo de hierro forjado, fundición o acero con tubo de plomo.- con calafeteado o meguito de soldadura.

Tubo de plástico.- con uniones soldadas con cemento especial.

3.5.3. APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios, de cualquier clase, están ejecutados con un material compacto e impermeable y sus superficies son lo más lisas posible. Deben montarse en lugar bien ventilado, con facilidad de limpieza y buena iluminación.

Para hacer elección adecuada se debe guiar siempre por muestras a la vista y no con catálogos.

Clasificación:

Evacuadores:

- Inodoro
- Mingitorios
- Vertederos

Limpieza de objetos:

- Fregaderos de cocina
- Lavaplatos
- Lavaderos

Higiene corporal:

- Lavabos
- Baños
- Duchas
- Bidetes

A) INODOROS

Suelen fabricarse de porcelana vidriada, no expuesta a despostillarse, con el sifón fundido en un solo cuerpo o con el vaso y el borde. El conducto formado por el sifón y el desagüe tiene por lo menos 2 ½" a 3" de diámetro. La parte de la copa que llena el agua debe ser ancha relativamente y poco profunda; la porción no cubierta debe ser reducida al mínimo. La acción del agua del lavado debe ser vigorosa, produciendo una enérgica limpieza y una expulsión rápida y completa.

El tipo más eficaz de inodoro es el de sifón de -- corcho, el agua penetra en el anillo hueco y riega las paredes y vaso a través de una serie de agujeros pequeños que existen en la parte inferior del anillo. La succión del sifón arrastra el contenido del vaso y los gases a través del desague y limpia el artefacto sin ruido innecesario.

B) MINGITORIOS.

Deben ser de porcelana vidriada y de una pieza, sin juntas con todas sus superficies aparentes perfectamente lisas. Existen tres tipos: el suspendido, el de piso y el de pedestal. El primer tipo está suspendido del muro y es el más usual, sobretodo por que se puede usar - válvula de presión. El de pedestal es muy caro y el de piso es poco higiénico. Cuando queda lavado por cada - descarga completamente constituye un tipo satisfactorio.

C) LAVABOS

Puede ser de porcelana esmaltada, de hierro esmal - tado o de fibra de vidrio, siendo los primeros los más usados por su durabilidad y compatibilidad con los de -- más muebles sanitarios. Pueden suspenderse de la pared con cartelas especiales o montarse sobre una plancha sujeta a la pared que pueda ser de granito, mármol, madera, etc.

Los lavabos tienen o se colocan de 75 a 82 cm. de altura y miden 45 x 50 ó 50 x 50 cm. para los tipos --- suspendidos o con patas.

D) DUCHAS

Las más comunes son de hierro esmaltado, de fibra de vidrio y de concreto. Las últimas son fabricadas durante la construcción y recubiertas de azulejo o algún otro material higiénico. Lo más importante en la fabricación de estas duchas es la impermeabilización, existen diversos productos fabricados en su mayoría a base de asfalto, bastante efectivos, además pueden usarse -- como impermeabilizante láminas de plomo, aunque no son muy frecuentes en la actualidad por su costo, tienen -- una durabilidad superior a la de la mayoría de los productos impermeabilizantes industrializados.

E) BIDE TE

Es un aparato poco común en la mayoría de los edificios en México, a pesar de su gran utilidad para una higiene completa en niños y adultos. Consiste de un aparato similar al inodoro equipado con una especie de fuente de lavado.

3.6. NECESIDADES CONSTRUCTIVAS E INSTALACION DE EQUIPOS ESPECIALES.

3.6.1. NECESIDADES CONSTRUCTIVAS DE LA INSTALACION

Instalación de agua potable

La necesidad de llevar agua a través de los edificios, hasta los puntos de uso, obliga a ejecutar un sistema de conducciones eficientes, fáciles de mantener y que creen tan pocos problemas como sea posible al interferir con la estructura interior. Podemos decir que en general, excepto en los sótanos, en locales de servicio y en los puntos de acceso a los aparatos de control y maniobra, la instalación normalmente debe ser oculta. En los edificios a base de entramado resistente, se tienen siempre espacios huecos donde ocultar la instalación, aunque en los edificios que deben ser resistentes al fuego, hay que disponer muchas veces espacios para canalizaciones verticales y horizontales, debidamente revestidos.

El suministro de agua de un edificio de menos de 20 pisos se logra mediante un solo sistema, mientras que en un edificio mayor se divide generalmente en zonas con sistemas independientes, reduciendo los espacios requeridos.

Cuando el servicio privado, público o procedente de un depósito dispone de suficiente presión para alcanzar satisfactoriamente la toma más elevada, la instalación se hace directa, disponiendo de canalizaciones interiores en forma de montantes alimentados por impulsión y no se necesitan bombas ni tanques. El sistema de alimentación directa consiste esencialmente de unos montantes verticales que conducen el agua directamente desde unos tubos horizontales situados en el sótano hasta los rama-

les que alimentan los grifos.

Cuando la presión de la red de alimentación no es eficiente se requerirán tanques elevados y al mismo -- tiempo tendrán que preverse bombas para llenarlos y el sistema de distribución se llena entonces de alimentación por gravedad.

Consiste en una red horizontal en la azotea prece-- dente de un depósito elevado, con uno o más bajantes -- que llevan el agua a los ramales alimentadores de los diversos servicios. El depósito puede llenarse por me-- dio de bombas, o bien, directamente desde las tuberías de la calle, cuando la presión es suficiente por la no-- che para hacer llegar el agua hasta el depó-- sito, aún-- en este caso se prevee de bombas para casos extraordi-- narios en que la presión no sea suficiente.

Algunas veces cuando la presión de la red de ali-- mentación no es suficiente y no se desea hacer uso de-- tanques elevados se emplean equipos hi-- roneumáticos cu-- yo funcionamiento describiremos dentro de los equipos especiales.

Instalación de la toma de agua potable

En todas las instalaciones conectadas con la red-- pública como primer paso se tiene que solicitar el ser-- vicio a través del organismo operativo del agua potable en cada lugar, el se encargará de realizar la conexión con la red general y proporcionará generalmente el sig-- tema de llaves que deben colocarse fuera de la propie-- dad, completando la instalación hasta el límite de la finca, los demás elementos que se soliciten serán pro-- porcionados por el constructor. Generalmente el servi-- cio público solicitará que se realice la conexión con-- forme al diámetro de la tubería general, para ello --- existen especificaciones generalizadas que se propo-- rcionan al constructor como las que anexamos, que pese a ser de 13mm no cambian mucho para tomas mayores.

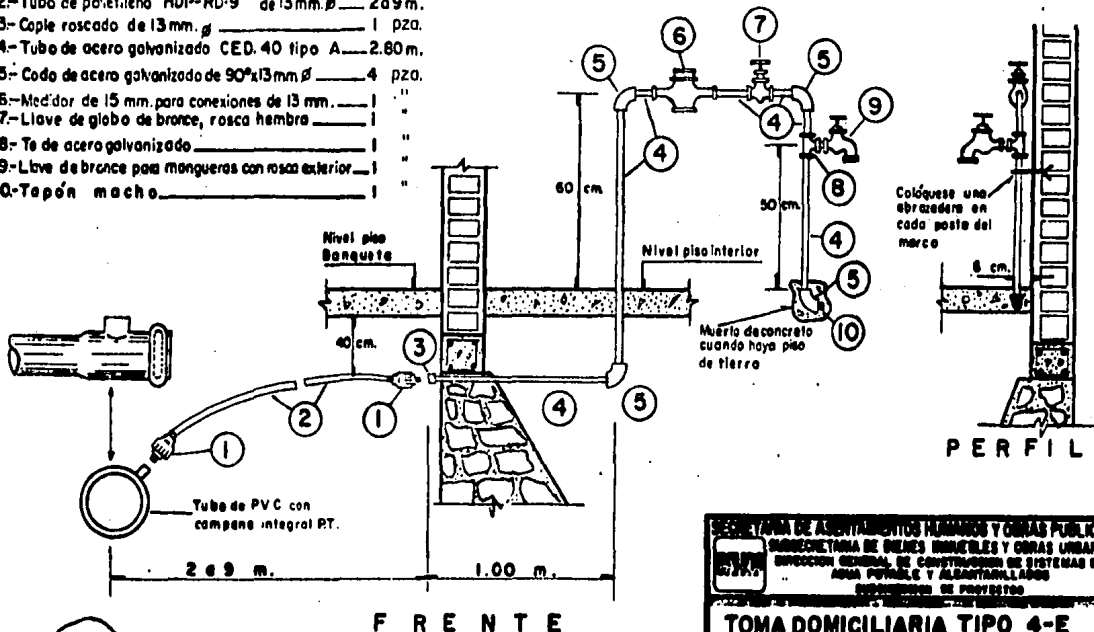
Instalación para la distribución de agua.


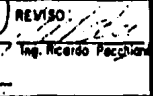
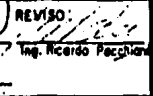
La red de agua potable de un edificio debe estar diseñada en base a la distribución arquitectónica de los servicios y debe reflejarse en planos estructurales todos los pasos de la tubería por cimentaciones y elementos estructurales. En caso de no tener contemplado las necesidades en planos deberá ponerse atención en que la instalación no afecte elementos estructurales y que quede en lugares accesibles y poco visibles.

Una parte importante de la instalación hidráulica, constructivamente hablando es la localización del arreglo de tuberías para un cuarto de baño o de servicio que generalmente irán en las llamadas charolas, inmediatamente debajo del cuarto, este espacio será diseñado simultáneamente a la estructura.

MATERIALES PARA TOMA DE 13 mm.

- 1- Sujetaor P.T. de 13 mm. ϕ _____ 2 pzo.
- 2- Tubo de polietileno HDP-RD-9 de 13 mm. ϕ _____ 2 a 9 m.
- 3- Cople roscado de 13 mm. ϕ _____ 1 pzo.
- 4- Tubo de acero galvanizado CED. 40 tipo A _____ 2.60 m.
- 5- Codo de acero galvanizado de 90° x 13 mm ϕ _____ 4 pzo.
- 6- Medidor de 15 mm. para conexiones de 13 mm. _____ 1 "
- 7- Llave de globo de bronce, rosca hembra _____ 1 "
- 8- Te de acero galvanizado _____ 1 "
- 9- Llave de bronce para mangueras con rosca exterior _____ 1 "
- 10- Tapón macho _____ 1 "

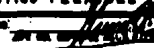
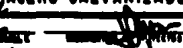


FORMO:  REVISO: 
 Ing. Carlos Mora DIBUJO:  Ing. Ricardo Pacheco

ANULA Y SUSTITUYE AL VC. 1736

COMISIÓN DE ASIENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS
 SUBSECRETARÍA DE OBRAS HUMANAS Y OBRAS URBANAS
 DIVISIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE
 AGUA POTABLE Y ALBANTAMBIOS
 SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS

TOMA DOMICILIARIA TIPO 4-E
PLASTICO FLEXIBLE Y ACERO GALVANIZADO

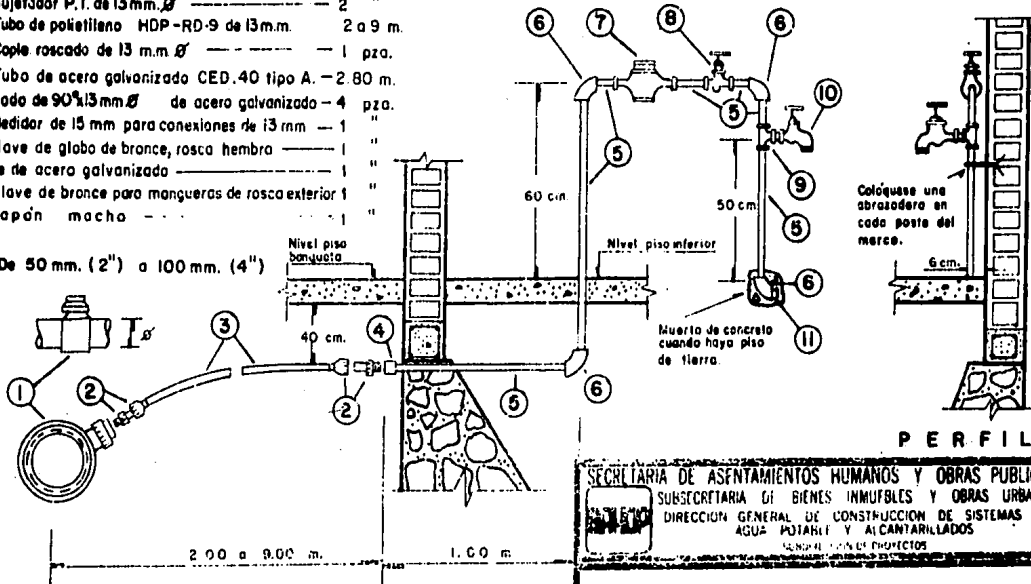
Confirma:  Aprobó: 
 México, D.F. Abril de 1975

VC. 1960

MATERIALES PARA TOMA DE 13 mm.

- 1.- Abrazadera de PVC. _____ 1 pza.
- 2.- Sujetador P.T. de 13mm.Ø _____ 2 "
- 3.- Tubo de polietileno HDP-RD-9 de 13m.m. _____ 2 a 9 m.
- 4.- Cople roscado de 13 m.m Ø _____ 1 pza.
- 5.- Tubo de acero galvanizado CED.40 tipo A. - 2.80 m.
- 6.- Codo de 90° 13mm Ø de acero galvanizado - 4 pza.
- 7.- Medidor de 15 mm para conexiones de 13mm - 1 "
- 8.- Llave de globo de bronce, rosca hembra _____ 1 "
- 9.- Te de acero galvanizado _____ 1 "
- 10.- Llave de bronce para mangueras de rosca exterior 1 "
- 11.- Tapón macho _____ 1 "

Ø De 50 mm. (2") a 100 mm. (4")



PERFIL

2.00 a 3.00 m. 1.00 m.

FRENTE

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS
 SUBSECRETARÍA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS
 SECCIÓN DE LOS CONDUCTOS

TOMA DOMICILIARIA TIPO 4-D
PLÁSTICO FLEXIBLE Y ACERO GALVANIZADO

FORMO: _____ REVISÓ: _____
 Ing. Carlos M. Jiménez P. Ing. Ricardo Pacheco
 DIBUJO: _____
 Genaro García G.

ANULA Y SUBSTITUYE AL VC 1736

Contenido: _____ Aprobó: _____
 SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS
 MEXICO, D.F. Abril de 1976 V.C. 1959

Instalación de desague

En los edificios es preciso eliminar el agua de lluvia, las aguas residuales y las aguas negras. Por regla general, en poblaciones de cierta importancia, las aguas precipitadas, así como las residuales y las negras, son conducidas a un abatadero natural o a una instalación depuradora, mediante una red única de alcantarillado.

Los principales componentes de un desague son:

- a) Acometida a la alcantarilla
- b) Colector
- c) Bajadas de agua y canalones
- d) Ventilias
- e) Ramales de artefacto
- f) Registros

a) Descarga.- La canalización que une la red interior con la cloaca de la red municipal se denomina descarga-domiciliarie.

La descarga al igual que la toma domiciliaria debe tener una instalación según los planos del servicio-público. Puede ser de tubos de barro, de concreto, de fundición o de P.V.C. Suele tener una pendiente del 2% y no menos de 15cm de diámetro si es de concreto, ni de 10cm si es de fundición. Los tubos de albañal son fabricados con longitudes normales de 60 y 90 cm. Sus diámetros varían entre 4 y 36 pulgadas.

b) Colector.- Es el conducto horizontal en el cuál desembocan los desagües. Se usan normalmente tubos de fundición extrapesados con juntas de plomo. Lo más conveniente es instalar el colector debajo del sótano, donde se le coloca en una canal de hormigón cubierto con placas removibles de fundición. Los colectores de agua de lluvias se les llama canales pluviales, aunque éstos últimos más bien forman un grupo aparte que mencionaremos en el inciso f. Los colectores sanitarios se dividen en

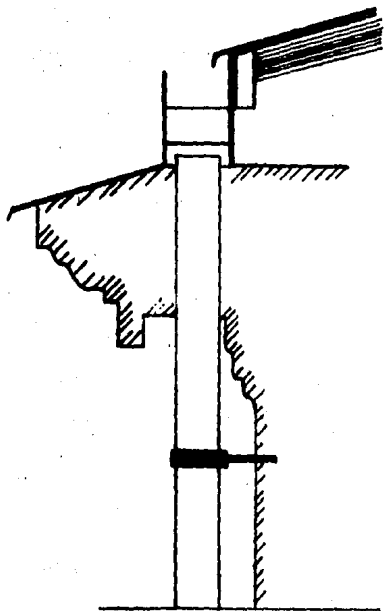
colectores de aguas negras y colectores de aguas jabonosas -- cuando en el lugar existen plantas de tratamiento, por ejemplo en Chapultepec.

c) Bajadas de agua.- Se emplean tubos de hierro fundido o PVC. las bajadas de agua deben ser lo más rectas que se pueda, sin cambios bruscos de dirección.

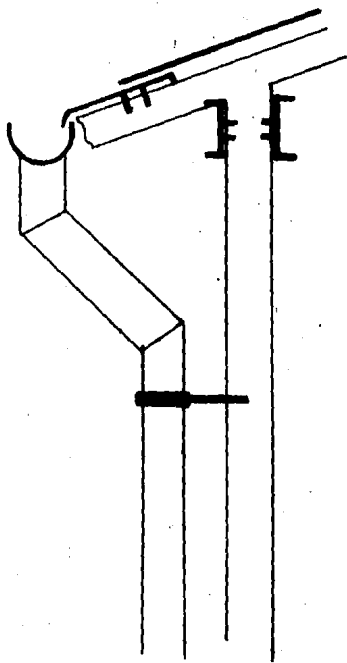
d) Ventililas.- Son tuberías que proporcionan la circulación de aire tan necesaria para el eficaz funcionamiento de la red. Pueden combinarse con los bajantes, con el fin de dar a éstos mayor eficiencia y reducir el costo de la instalación. No se deben conectar debajo de la pendiente hidráulica.

e) Ramales de artefactos.- Son los que sirven de conexión entre los aparatos y los bajantes y pueden ser de fundición, cobre, P.V.C., acero galvanizado. se empalman al sifón de cada aparato y tienen una pendiente de 1 a 4. Los ramales de los inodoros, mingitorios y vertederos que dan ocultos entre el piso y el cielo raso que está debajo o cualquier otro tipo de entrepiso; los ramales de los otros apartos pueden quedar - del piso o en el muro detrás de los aparatos correspondientes. La longitud de un ramal horizontal medida desde la vertical de entrada hasta el punto de ventilación, en general no debe exceder a 48 veces el diámetro. Las longitudes mayores de conductos no ventilados tienen poca pendiente o requieren peligrosos cortes en las estructuras.

F) Canales.- El agua que cae sobre la losa - - - - - se reúne en canales para luego conducirla hacia las bajantes. Los canales se construirán de material impermeable, de chapa de zinc o de amianato de cemento, con su borde exterior más bajo que el interior, para que si se atazca se vierta hacia afuera. Se sujetan a los cabos del alero con fijadores - de acero galvanizado. La pendiente de los canales es de 1%, de manera que el punto más bajo coincida con la garganta de un bajante, formando cuello de cisne. La canal puede ir colgada del alero o apoyada en él; no es aconsejable su colocación encima de la cornisa del muro, porque se corre peligro de infiltraciones. (fig.3.6.1.)



(a)



(b)

Fig.3.6.1.- Colocación de canalones:

(a).- Apoyados sobre cornisa, y

(b).- colgada del alero.

3.6.2. INSTALACION DE EQUIPOS ESPECIALES

Como ya mencionamos al no contar con un servicio público adecuado a nuestras necesidades, estaremos obligados a instalar equipos especiales. Por ejemplo, el no haber suficiente presión en la red de agua potable nos hará ocupar tanques o equipo de bombeo, frecuentemente utilizados en la actualidad. No existiendo un servicio de alcantarillado público, o no siendo compatible con nuestro sistema, nos llevará a construir cisternas y fosas sépticas y a utilizar equipos de bombeo. Si necesitamos protección contra incendios, instalaremos rociadores tomas de agua especiales y equipos especiales. Cuando no se cuente con tratamiento de aguas residuales público, - habrá de instalarse uno particular, aunque pudiéramos decir que en la gran parte de las ciudades modernas no es necesario y por lo tanto no trataremos con detalle

A) Equipo de Bombeo

Cuando las áreas del edificio que se pretende atender se localizan a un nivel superior al de la carga suministrada por el sistema público de abastecimiento, se recurre al bombeo del agua para elevar su presión hasta un nivel conveniente que permita la alimentación de tanques elevados, de los cuales es distribuida por gravedad, o bien, la alimentación a presión de tanques hidroneumáticos que distribuyan directamente el agua a los muebles y sistemas sanitarios.

Lo anterior origina, por lo general, la necesidad de construir una serie de estructuras y la elección adecuada de un sistema de bombeo para el buen funcionamiento

to del abastecimiento.

Los equipos de bombeo tienen las siguientes ventajas:

- No ocupa áreas rentables en niveles inferiores del edificio.
- Menor costo por compra y mantenimiento de menor -- equipo eléctrico y mecánico en relación con otros sistemas.
- Se evita el problema de colocar un peso grande en la parte alta del edificio que tendría que tomarse en cuenta en el diseño estructural.
- Los diámetros de las tuberías pueden ser más pequeñas que de otras instalaciones.

El abastecimiento de agua de un edificio debe ser con gasto variable y presión constante, aunque no nos sea suministrada de esta forma. Por lo anterior se usan actualmente los equipos programados de presión constante. Estos se utilizan en edificios grandes como hoteles y condominios porque casi siempre existe demanda y resultan costeables.

Los equipos programados de presión variable, ayudan a economizar energía eléctrica, ya que solo trabaja la bomba a la cual corresponde el rango de gasto que se esta sustrayendo en la red.

El equipo de bombeo utilizado para aguas negras es más simple que los mencionados y generalmente consiste de unidad de bombeo y cisterna.

Dentro de las unidades de bombeo se utilizan tres tipos principales de bombas: las centrífugas, las rotatorias y las reciprocantes. Las primeras son las más usadas en el servicio del agua.

CLASIFICACION DE LAS BOMBAS CENTRIFUGAS

CENTRIFUGAS	FLUJO RADIAL	Simple succión	Autocebantes Cebadas por medios externos
		Doble Succión	
		Unipaseo	Impulsor abierto
		Multipaseo	Impulsor semiabierto
			Impulsor cerrado
	FLUJO AXIAL	Simple Succión	Unipaseo Impulsor abierto
			Multipaseo Impulsor cerrado

Equipos Hidroneumáticos

Estos equipos, también llamados de elevación por presión de aire, están formados por un conjunto de aparatos mecánicos que elevan el agua usando como agente de transporte el aire comprimido.

En un sistema de distribución con tanque hidroneumático, los dispositivos mecánicos deberán ser los siguientes:

- Una cisterna de abastecimiento.
- Un depósito (tanque) de almacenamiento con las conexiones colocadas en la parte inferior.
- Bomba centrífuga sencilla o dúplex.
- Compresor de aire.
- Equipo de control.

En general los equipos de bombeo como cualquier equipo especial de tipo mecánico o eléctrico la parte que cae dentro de la obra civil es su base de cimentación o anclaje.

Los fabricantes de la mayoría de los equipos elaboran planos de las estructuras o cimentaciones y anclajes necesarios para el peso y vibración específico de sus equipos. Estos planos deben ser fielmente respetados, ya que además de haber sido minuciosamente elaborados forman parte integral de la garantía del equipo.

Cuando no se trata de equipo muy pesado o que pudiera tener algún efecto sobre la estructura del edificio, y por ello no cuente con planos especiales de instalación se cuidarán especialmente los anclajes y que la base en la quedará asentado el equipo este aislada del resto del edificio, por medio de fibras amotiguantes. Las anclas se hunden en el concreto de la base y suelen consistir de un tornillo con cabeza o doblado y un tubo de mayor diámetro para permitir un ligero desplazamiento al montar la maquinaria, corrigiendo así pequeños errores de medición. Algunos equipos cuentan con plantillas para evitar los errores mencionados.

B) Cisternas

Son depósitos para agua necesarios e incluso reglamentarios para cualquier sistema de bombeo, permiten tener agua potable en cualquier momento y almacenar agua de lluvias. Son instaladas generalmente en la planta baja del edificio o al nivel de suministro de agua de la red pública.

Las cisternas son fabricadas durante la construcción y generalmente consisten de una fosa cavada en el suelo con una cimentación previamente proyectada de acuerdo a la carga que vaya a trabajar y con eficiente impermeabilización.

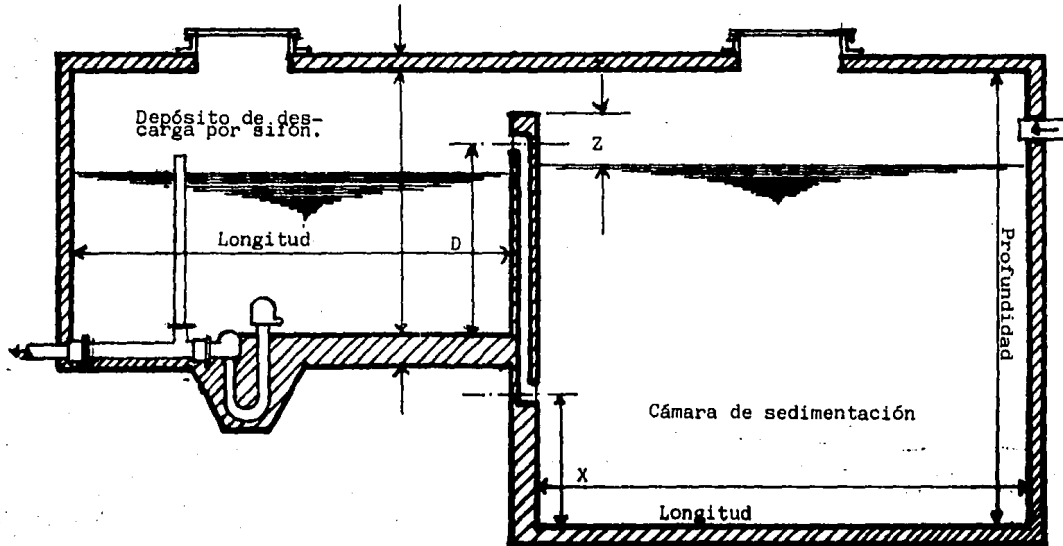
C) Fosas Sépticas

Cuando no se cuenta con sistema común de aguas negras en la zona o no es posible la conexión con éste, tendremos que procesar las aguas servidas en un sistema propio, desintegrándolas en forma natural para su posible utilización posterior como abono.

La desintegración natural de los líquidos puede dividirse en dos etapas: putrefacción y oxidación.

El proceso del tratamiento, consiste, primero en hacer desaparecer las materias sólidas depositándolas en un receptáculo donde puedan podrirse sin causar molestia y, segundo en conducir el líquido a donde pueda oxidarse sin que sea desagradable a la vista ni al olfato, ni cause daño a la salud. La primera de estas operaciones se realiza en la fosa séptica y la segunda en los pozos absorbentes o en los campos de drenaje.

Las fosas sépticas retienen el líquido durante 24 horas y los barros durante mucho más tiempo, para sufrir la descomposición bajo la acción de las bacterias anaerobias. Pueden construirse de ladrillo, piedra u hormigón, con paredes y fondo impermeables y con una cubierta de hormigón con un acceso y tapa de hierro. Pueden tener uno, dos o tres compartimientos, regularmente según las condiciones que presenten y la capacidad requerida. (fig. 3.6.2.)



3.6.2.- Fosa Séptica de dos compartimentos.

D) Pozos Absorbentes y Campos de Drenaje

Como mencionamos antes la oxidación de los líquidos cloacales se realiza en pozos absorbentes o campos de drenaje. Los primeros son utilizados generalmente para instalaciones pequeñas y con suelo poroso, son excavaciones revestidas con muros de ladrillo o de piedra en seco con juntas abiertas para que permitan al agua infiltrarse en el terreno. La cubierta es de hormigón con agujero de hombre y el fondo es el propio terreno.

Los campos de drenaje serán utilizados para grandes cantidades de desechos o suelos poco porosos, diseñando según el tipo de suelo y su pendiente una red de drenaje subterráneo suficiente para las necesidades de oxidación. Normalmente estos campos son utilizados para la siembra.

3.7 CONTROL DE CALIDAD CONSTRUCTIVA Y PRUEBAS

Para lograr el objetivo de calidad, se determina previamente para cada instalación y cada fase de la misma, un programa de calidad que cubre los siguientes aspectos esenciales:

- Confirma mediante pruebas de laboratorio, las características especificadas para cada uno de los materiales y efectúan pruebas de todas las instalaciones para verificar su funcionamiento.
- Analiza los sistemas y procedimientos constructivos y verifica que los trabajos se efectúen de acuerdo con las especificaciones, planos, normas y reglamentos vigentes.
- Ejerce un control preventivo, al detectar y corregir oportunamente las posibilidades de fallas en la ejecución de la obra, evitando así gasto innecesario en reparaciones. Antes de empezar a usarse los materiales en la obra, la parte coordinadora revisa las pruebas de calidad de todos los materiales, y antes de empezar a construir, revisa los trazos, medidas y niveles. El control de calidad es preventivo más que correctivo.
- Se controla físicamente la obra, verificando que las dimensiones, materiales, mano de obra y sistemas constructivos que se aplican, estén acordes con los planos, normas, especificaciones y precios unitarios controlados.
- Se establecen por escrito procedimientos para realizar estas inspecciones, coordinándolas con los

contratistas, de tal manera que permitan un desarrollo ininterrumpido de la obra, trabajando con espíritu de colaboración y manteniendo en todos los integrantes una inquietud constante por lograr la calidad especificada.

- Se auxilia al control de calidad con listas de verificación para las operaciones de construcción, divididas en los conceptos previos, de ejecución, de pruebas y de terminación. Sistematizándose tanto la construcción como la inspección, de tal manera que el control de calidad sea parte integrante de la realización de las instalaciones y siempre propicie un rápido avance de la obra.

- Se revisan los resultados obtenidos por los laboratorios y se recomiendan acciones en consecuencia. Se lleva un control estadístico de las pruebas, elaborando los reportes correspondientes.

- También se revisan constantemente los procedimientos y pruebas efectuados para obtener una mayor confiabilidad en los resultados.

La meta de este sistema es que los trabajos se ejecuten de acuerdo a lo estipulado en los planos y especificaciones. El sistema reconoce que no es práctico ni económico buscar perfección en esas condiciones, y por lo tanto, se aceptan tolerancias. La meta, más bien, es un nivel de calidad que establezca un equilibrio entre el costo del producto y el servicio que deba rendir.

La palabra CONTROL representa un instructivo para uso de ejecutivos, significa delegar responsabilidades y autoridad en una actividad directiva, liberándola en esta forma de detalles innecesarios, pero conservándole

los medios para asegurarse de que los resultados sean -
satisfactorios. El procedimiento seguido para alcanzar
la meta de calidad, contempla las siguientes etapas:

- 1.- Establecimiento de normas: Determinación de nor--
mas para el funcionamiento y para la confiabili--
dad del producto.
- 2.- Estimación de conformidad: Comparación de concor--
dancia entre el producto (en proceso terminado) y
las normas.
- 3.- Ejercer acción cuando sea necesario: Aplicar un -
esfuerzo combinado para mejorar el comportamiento
y la confiabilidad del producto.

Quando los defectos de calidad de la obra ejecuta
da se deben a fallas del personal asignado, el coordina
dor trabaja junto con los contratistas en la selección
técnica y en la capacitación; este problema se agudiza
con obras lejos de los centros urbanos. El contratista
produce un mejor resultado cuando se da cuenta de que -
el coordinador es un elemento de apoyo y de solución, en
vez de un policía activo y destructivo.

La buena calidad de obra garantiza su durabilidad
el bajo costo del mantenimiento y la mejor apariencia -
de la construcción a través del tiempo.

PRUEBAS

Las pruebas son parte integral de los programas -
de control de calidad, al ser el ensayo inmediato median

te el cual se detectan las fallas constructivas, que pudieran provocar un enfoque correctivo del control de calidad.

Las instalaciones hidráulicas como las demás tienen formas diversas de pruebas, y al igual que la instalación misma recaen dentro del campo del Ingeniero Civil, quien debe conocerlas.

A) Ensayo Hidráulico en las redes de distribución.-

Una vez listos los trabajos de construcción salvo los acabados de muros, techos y posos, se somete la instalación a una prueba de presión hidráulica antes de cubrir definitivamente lo que debe ocultarse y antes de instalar los aparatos. Todos los extremos de canalizaciones y otras aberturas, se cierran con tapones del tipo aprobado para ensayos, se llena de agua toda la red y se eleva la presión con una bomba hasta alcanzar de 50 a 100% más de la presión normal de trabajo. Cuando no se presentan fugas en las juntas y la presión se conserva constante durante una hora sin nuevas adiciones de agua o de aire, se considera que la instalación es perfecta.

B) Ensayo Hidráulico en la red de canalizaciones.- Al igual que en la red de distribución antes de los acabados se cierran las salidas con tapones de prueba y se eleva la presión según el diseño como mínimo a 10 pies columna de agua y después se observa si no baja la presión.

C) Ensayo con aire en las canalizaciones.- Se utiliza de la misma manera que el ensayo hidráulico, pero sobre todo en clima frío en donde éste pudiera elevar la presión del agua, se prueba a una presión aproximada de 5lb/pulg².

D) Ensayo con humo en la red de canalizaciones.- Cuando todos los aparatos están colocados, los sifones están llenos de agua y toda la instalación está completa, se conecta una máquina productora de humo en un punto de la red de canalizaciones, se introduce el humo a una presión mayor a la normal de trabajo y si no hay esca-

pes ni ceden los sifones durante 15 minutos, lo que se nota por las fluctaciones de la máquina, se admite la impermeabilidad al aire y a los gases.

E) Ensayo con Eter de la red de canalizaciones.- Al igual que el ensayo con humo se utiliza cuando la construcción está totalmente terminada, se inyecta en las tuberías éter en baja proporción, mezclado con aire a una presión aproximada de 1 pulg.columna de agua y se detectan las fugas por medio del olfato.

4.- INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO

Los sistemas de calefacción y ventilación datan - mucho tiempo atrás ya que la necesidad de confort humano en climas extremosos ha existido siempre y la ventilación natural tan necesaria no es siempre accesible, - sobre todo en algunos tipos de construcción de casas y edificios.

Con el tiempo se fueron perfeccionando los sistemas para poder producir un completo confort por medio - de una ventilación, temperatura y humedad controladas.

En la actualidad se utilizan todo tipo de sistemas desde la más rudimentaria calefacción por medio de estufas, hasta los sistemas que controlan en rangos de 1 a 5°c. la temperatura, la humedad y la ventilación de todo edificio en sitios con muy diferentes necesidades.

En la mayoría de los edificios es necesario el empleo de clima artificial, los sistemas más frecuentes - según el uso y situación geográfica del edificio son -- los siguientes:

- Ventiladores de aspas y calentadores.- Son utilizados comunmente en forma temporal para confort personal por su baja eficiencia y bajo costo.
- Extractores.- Son generalmente ventiladores industriales para la extracción de humos y gases en cocinas de restaurantes o industrias, existiendo también los de uso doméstico.
- Equipos de aire evaporativo.- Son utilizados como renovadores de aire para climas templados y edificios - con cambio constante de habitantes como pequeños comer-

cios o pequeñas salas de espectáculos.




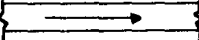
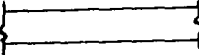



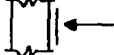
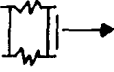
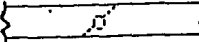
- Unidades de ventana.- Su uso se ha expandido recientemente por ser equipos integrales, compactos y relativamente bajos de costo, sin embargo, si se piensa en un edificio completo parece ilógico poner pequeñas unidades, porque utilizarían gran espacio y con rendimientos mucho más bajos en relación a un sistema general.

- Sistemas controlados generales.- Estos sistemas son los más recomendados para uso en edificios por estar especialmente diseñados para un determinado espacio, ya sea todo el edificio, una planta o un departamento. Controlan temperatura, humedad y ventilación. Son una combinación de equipos como los que describiremos en el inciso 4.4. y por su multiplicidad únicamente un especialista podrá diseñarlos e instalarlos correctamente.

4.1. INTERPRETACION DE PLANOS. SIMBOLOGIA

Los símbolos más usuales en lo que se refiere a aire acondicionado son los de la sociedad americana ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air conditioning Engineers, Inc.)

La simbología usada por la ASHRAE es muy extensa y algunos símbolos se refieren a elementos demasiado especializados por ello expondremos a continuación únicamente los más frecuentes.

DESCRIPCION	SIMBOLO
Termómetro	
Termostato	
Válvula termostática	
Dirección de flujo	
Ducto (la primera dimensión que se especifica se refiere a la del dibujo y la segunda solo que da indicada)	
Sección de ducto de extracción	
Sección de ducto de inyección	
Rejilla de extracción en el techo	
Rejilla de extracción en la pared	
Rejilla de inyección en la pared	
Control de volumen	

DESCRIPCION.

SIMBOLO.

Codos



Tubo capilar



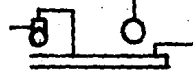
Compresor



Unidad condensadora
enfriada por aire



Unidad condensadora
enfriada por agua



Torre de enfriamiento



Secador



Condensador evaporativo



Válvula solenoide



4.2.- REQUERIMIENTOS REGLAMENTARIOS

Al igual que en las demás instalaciones las de aire acondicionado deben estar proyectadas conforme a los reglamentos federales y estatales correspondientes al lugar de la obra.

En la Ciudad de México el ingeniero responsable de la obra civil deberá cumplir con el "Reglamento de Construcciones del Departamento del Distrito Federal" y como el mismo lo indica con las normas establecidas por la Secretaría de Salubridad y Asistencia y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (art.119).

Otras exigencias que atañen a las instalaciones de aire acondicionado del mencionado reglamento y que debe tener presente el Ingeniero constructor de la obra, son los siguientes:

- En todo edificio se exige proporcionar ventilación natural aunque a veces no sea factible por su ubicación con respecto a otros edificios (art.74); esto deberá estar previsto desde el proyecto.
- Los patios de ventilación deben tener dimensiones mínimas tales como las mencionadas en el art.73. Estas dimensiones son variables conforme a la orientación ya que ello influye igualmente en los proyectos de las instalaciones de Aire acondicionado (art.73)
- Cuando no se pueda cumplir con la ventilación natural señalada en el artículo 73 deberán contar con ventilación artificial con capacidad suficiente para renovar, por lo menos, diez veces el volumen de aire por hora (art. 122). Esto debe haberse planeado y tomado en cuenta en -

proyecto.

- Al efectuar las instalaciones de Aire acondicionado deberemos revisar que se realicen de manera que -- los equipos no produzcan vibraciones o ruidos que cau-- sen molestias a las personas o perjuicios a los edifi-- cios o a terceros (art.349).

- Para los estacionamientos deberá proyectarse ven-- tilación natural o ventilación artificial equivalente -- para evitar la acumulación de gases tóxicos, principal-- mente en las áreas de vehículos (art.197).

4.3.- CONTRATACION

Las instalaciones de aire acondicionado pertenecen al ramo electromecánico y por ello son contratadas aparte de la obra civil o bien subcontratadas por el propio constructor, aunque en muchos casos se cuenta con especialistas dentro de la empresa, ellos servirán más bien como supervisores. En cualquier caso se deberá buscar primero asesoría por medio de la "Asociación Mexicana de empresas del ramo de Instalaciones para la Construcción" (AMERIC, A.C.) para la elaboración del proyecto y las bases del concurso para la contratación.

El proyecto de aire acondicionado debe contener:

- Planos de planta.
- Planos de corte (esquemáticos)
- Detalles de conexión de equipos.
- Diagramas eléctricos.
- Diagramas de sistema de control.
- Cuadros con datos de selección de los diferentes equipos.
- Planos del cuarto de máquinas a escala mayor con detalles y cortes.
- Especificaciones detalladas de equipos, materiales y mano de obra incluyendo información en cuanto al alcance del proyecto y datos de condiciones de diseño.

La forma de contratación se hará de la misma manera que para las instalaciones Hidráulicas y podrá ser por asesoría, por obra a precio alzado o por precios unitarios. Esto al igual que las instalaciones hidráulicas

cas, se convoca a concurso y se leige un contratista -- con precio medio que pueda cumplir con los requerimientos de la obra.

La contratación de las instalaciones de aire acondicionado es muy delicada ya que en años recientes se -- ha incrementado la cantidad de técnicos sin ética profesional o con pocos conocimientos, y que al creer que la maquinaria y sistemas avanzados se manejan, proyectan y conservan solos, instalan sistemas inútiles y perjudican maquinaria de gran valor. Por ello, el ingeniero -- constructor deberá tener mucho cuidado en la elección -- del contratista, tomando en consideración sobre todo -- que la empresa cuente con técnicos y Profesionistas.

4.4.- EQUIPO

El equipo principal e indispensable de un sistema completo de aire acondicionado, como sistemas controlados generales, Unidades integrales y Unidades de paquete puede estar integrado en una o varias unidades de -- las cuales mencionaremos las más usuales a continuación

- A) Unidad Manejadora de aire.- Es un equipo ensamblado con filtros, serpentines, ventiladores y controles que en combinación con fluidos fríos y/o -- calientes tratará el aire y controlará simultáneamente su temperatura, humedad, pureza y distribución para obtener los requerimientos de aire acondicionado en un espacio. Existen unidades manejadoras de aire UNIZONA (descargan el aire a un ducto) y MULTIZONA (descargan el aire a varios ductos).
- B) Unidades Evaporadoras de Expansión directa.- Es el equipo en el cual se enfría el aire que acondicionará el local por medio de un serpentín de expansión directa y en el cuál se evapora el refrigerante proveniente de una unidad condensadora.
- C) Enfriadores de agua con compresor centrífugo o recíprocante.- Es un equipo electromecánico capaz de tomar el calor y disminuir la temperatura del agua en el evaporador, y en circuito separado desecha el calor elevando la temperatura de agua de condensación en el condensador.

- D) Unidades Condensadoras enfriadas por aire o agua.- Es un equipo electromecánico que en combinación con uno o más compresores, condensador o refrigerante es capaz de eliminar el calor de éste último al intercambiarlo con el agua o aire de enfriamiento del condensador. Según sean de uno o de otro tipo necesitarán al ser enfriados por aire de ventiladores y accesos de aire; y al ser enfriados por agua de torres de enfriamiento.
- E) Torres de enfriamiento.- Son equipos que ayudan al enfriamiento de los líquidos frigoríficos usados en cualquiera de las unidades mencionadas. La forma de enfriamiento puede ser con el viento natural al bajar el líquido por la torre que tiene una especie de aletas para hacer más largo el recorrido. Se pueden usar ventiladores en caso de climas cálidos o vientos insuficientes.

ELEMENTOS

Las unidades descritas anteriormente están constituidas por diversos elementos que enunciaremos en seguida:

- Filtros de aire.- Se emplean para quitar el polvo las hilachas y partículas sólidas en cantidades menores de .01 g/m³. Los hay secos y húmedos.
- Colectores de polvo.- Sirven para eliminar las grandes cantidades de materias en suspensión en el aire, que se producen en las grandes instalaciones industriales.

- Resistencias.- Se usan en las instalaciones con calefacción, aunque en la Ciudad de México permanecen la mayor parte del año sin usarse.
- Serpentines.- Son circuitos cerrados formados por tubos dentro de los cuales el fluido se enfriará o calentará el aire que pase por la parte exterior de él.
Los serpentines que trabajan con fluidos frigoríficos que se expansionan dentro de ellos se llaman de expansión directa.
- Compresores.- Se construyen de tres tipos: alternativos, centrífugos y rotativos.
Los compresores alternativos o reciprocantes están constituidos por un cilindro vertical u horizontal con su pistón y pueden ser de efecto simple o doble.
Los compresores centrífugos funcionan de la misma manera que las bombas centrífugas y se usan con fluidos frigoríficos a baja presión.
En los compresores rotativos la fuerza de compresión está producida por un rotor excéntrico que gira dentro de una envolvente estanca.
- Bombas.- Al igual que en las instalaciones hidráulicas se usan las centrífugas rotativas y reciprocantes.
- Fluidos frigoríficos.- Los de mayor uso además del agua son dos:
Monofluor diclorometano, conocido como Freón II,

es ligeramente tóxico, y no es explosivo ni corrosivo. Es apropiado para las máquinas centrífugas. Diclorodifluorometano, conocido también como Freón - 12. Es muy poco tóxico y no es explosivo ni corrosivo. Es satisfactorio para todos los tipos de -- compresores alternativos.

- Termostatos.- Son la base de la regulación automática de la temperatura, contienen un elemento sensible que se dilata y se contrae según el grado de calor. Este elemento puede ser de metal o un líquido volátil dentro de un fuelle.

- Higrostatos.- Son aparatos reguladores sensibles al grado de humedad del aire y están contruidos tanto para usarse en las habitaciones como en los conductos.

- Tuberías y Válvulas.- La tubería más usada es la de cobre tipo "L" y en ocasiones la de P.V.C., aunque ésta última sólo puede ser usada para líquidos fríos.

Las válvulas más usadas son las de ángulo y las de solenoide. Las válvulas de ángulo cambian la dirección de la corriente del fluido al mismo tiempo que sirven para guardarla.

- Ductos.- Los ductos que más se han utilizado son los de lámina galvanizada, sin embargo en la actualidad, por alto costo del material, mano de obra y manejo de ellos, se ha incrementado el uso de los ductos de poliestireno, el cual además de

económico, ligero y de fácil fabricación, resulta ser - un magnífico aislante.

- Rejillas y Difusores.- Las rejillas son usadas generalmente tanto para los retronos de aire como para la inyección de este.

Los hay de gran variedad de tipos, materiales y formas aunque los materiales más usados son el aluminio y lámina, el especialista es el más indicado para recomendar la acertada.

- Ventiladores.- Los ventiladores que se emplean en las instalaciones de acondicionamiento de aire son de dos clases: centrífugos y helicoidales. En el ventilador centrífugo, el aire penetra axialmente, por el centro de la rueda y es expulsado hacia la salida, colocada en posición tangencial. En el ventilador helicoidal el aire entra por la parte posterior del ventilador y sale por la parte anterior, en dirección al eje.

4.5.- NECESIDADES CONSTRUCTIVAS DE LA INSTALACION

Lo más importante, constructivamente hablando de una instalación de aire acondicionado es el lugar para la maquinaria, ductos, rejillas y difusores.

El ingeniero constructor, aunque cuente con el -- proyecto debidamente realizado, deberá vigilar que to-- dos los equipos y accesorios se coloquen en su lugar, - puesto que el no hacerlo significaría probablemente un cambio total del funcionamiento del sistema.

4.5.1.- REJILLAS Y DIFUSORES

Debe cuidarse que los lugares donde están proyec-- tados se respeten y de ser posible se dejen los espa-- cios necesarios al colar, para evitar perforaciones pos-- teriores.

4.5.2.- DUCTOS

Dentro del proyecto arquitectónico deberá pree-- verse la ubicación de los sistemas de ductos de tal --- suerte que dichos sistemas no afecten la estructura del edificio ni la estética del mismo. Se debe cuidar que el contratista siga las rutas proyectadas para evitar - afectaciones de la estructura y si es necesario tener - parte de la instalación dentro de los colados o espa-- cios libres, esto deberá preverse antes de realizar --

los colados.

El aislamiento es necesario en todos los ductos - de inyección que pasan a través de espacios no ----- acondicionados, debe incluir una barrera de va por para prevenir la absorción y condensación de hume-dad. El trabajo de ductería expuesto al aire exterior, debe aislarse por lo menos con 5 cms. (2 pulg.) de material a prueba de agua. Fig.4.5.1.

4.5.3.- TUBERIAS, CONEXIONES Y VALVULAS

Las conexiones de abastecimiento de agua fría y - caliente se efectúa de la misma manera que las instala- ciones hidráulicas generales, tomando en cuenta que de- ben realizarse de forma independiente, evitando así a-- fecciones entre los dos sistemas. Las conexiones de lí- quidos frigoríficos se harán de la misma manera pero ex tremando precauciones y con los materiales apropiados .

Termostatos.- Se utilizan para controlar la temperatura del espacio acondicionado y constan de un termómetro y un mecanismo tipo alarma de temperatura, generalmente van conectados a los arrancadores del sistema accionan- do así el arranque o paro de éste . Debe colocarse en los lugares que indique el diseño en base a que esta rán expuestos a radiación solar, o a descargas de difu- sores.

5cm.de aislamiento a prueba de agua

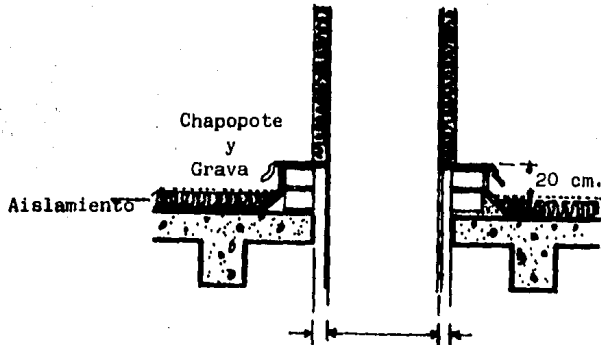


Fig.4.5.1.- Método recomendado para la instalación de ductos a traves del techo.

60

TABLA 4.4.- CARACTERISTICAS DE LAS TUBERIAS PARA INSTALACIONES DE AGUA.

Clase de tuberfa	Material y Construcción	Uniones	Propiedades	Observaciones
Acero	Hasta 2"(5cm)Ø, soldada a tope; mayores diámetros, sin costura.	Roscadas	Básica	Sólo debe utilizarse cuando el agua no es corrosiva.
Hierro Forjado	Hasta 2"(5cm)Ø, soldada a tope; mayores diámetros, sin costura.	Roscadas	Más resistente a la corrosión - que el acero.	Se reconoce por una franja espiral roja.
Tubo de cobre tipo "K"	Sin costura, temple duro o blando	Manguitos soldados.	Resistente a la corrosión y fácil de fabricar.	Fácil de montar y desmontar.
Tubo de cobre tipo "L"	Sin costura de paredes más delgadas	Manguitos soldados.	Resistente a la corrosión y fácil de fabricar.	Fácil de montar y desmontar
Tubo de cobre tipo "M"	Parecido al tipo "L".			Más usual en instalaciones de agua.
Plástico	Polietileno, cloruro de polivinilo, etc.	Soldadura con cemento disolvente.	Muy fácil de fabricar.	No expuesto a la corrosión electrofítica.
Acero galvanizado.	Acero recubierto de Zinc.	Roscadas	Bastante resistente a la corrosión.	Apropiado para aguas algo ácidas.

4.5.4.- MAQUINARIA

Enfriadores de Líquido.- Las unidades enfriadoras de líquido están diseñadas para instalación a la intemperie, ya sea sobre techos o a nivel del piso.

Antes de iniciar la instalación, debe haberse seleccionado la localización de la unidad y debe cumplir con lo siguiente:

- Debe ser un lugar con la suficiente fuerza estructural como para soportar el peso en operación de la unidad que puede fluctuar entre 125 hasta 2350 kgs.
- Deberá dejarse claros suficientes para instalación y accesos de servicio.
- Deben haberse tomado en consideración la transmisión de ruidos y los espacios sobre los cuales sean críticos.

Cuando la instalación se hace sobre el techo deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Se usarán tramos de madera de (2"x6") 5 x 15 cm. debidamente intemperizados o vigas I de acero estructural.
- Las vigas deberán tener la longitud y dimensiones necesarias, para distribuir adecuadamente el peso de la unidad sobre la estructura del edificio.

Cuando la instalación se hace a nivel de piso:

- Se preparará una base de concreto de una sola pieza con zapatas extendidas hasta tierra firme, para evitar-

húndimientos.

- Se usarán tramos de madera de 5 x 15cm (2x6") debidamente intemperizados o vigas I de acero estructural entre las patas y la base de concreto. Los soportes de madera tienen como finalidades: evitar que la humedad se acumule bajo la base y levantar la toma de aire del serpentín condensador, por encima de la capa de aire caliente que normalmente se forma sobre losas o superficies expuestas al sol.

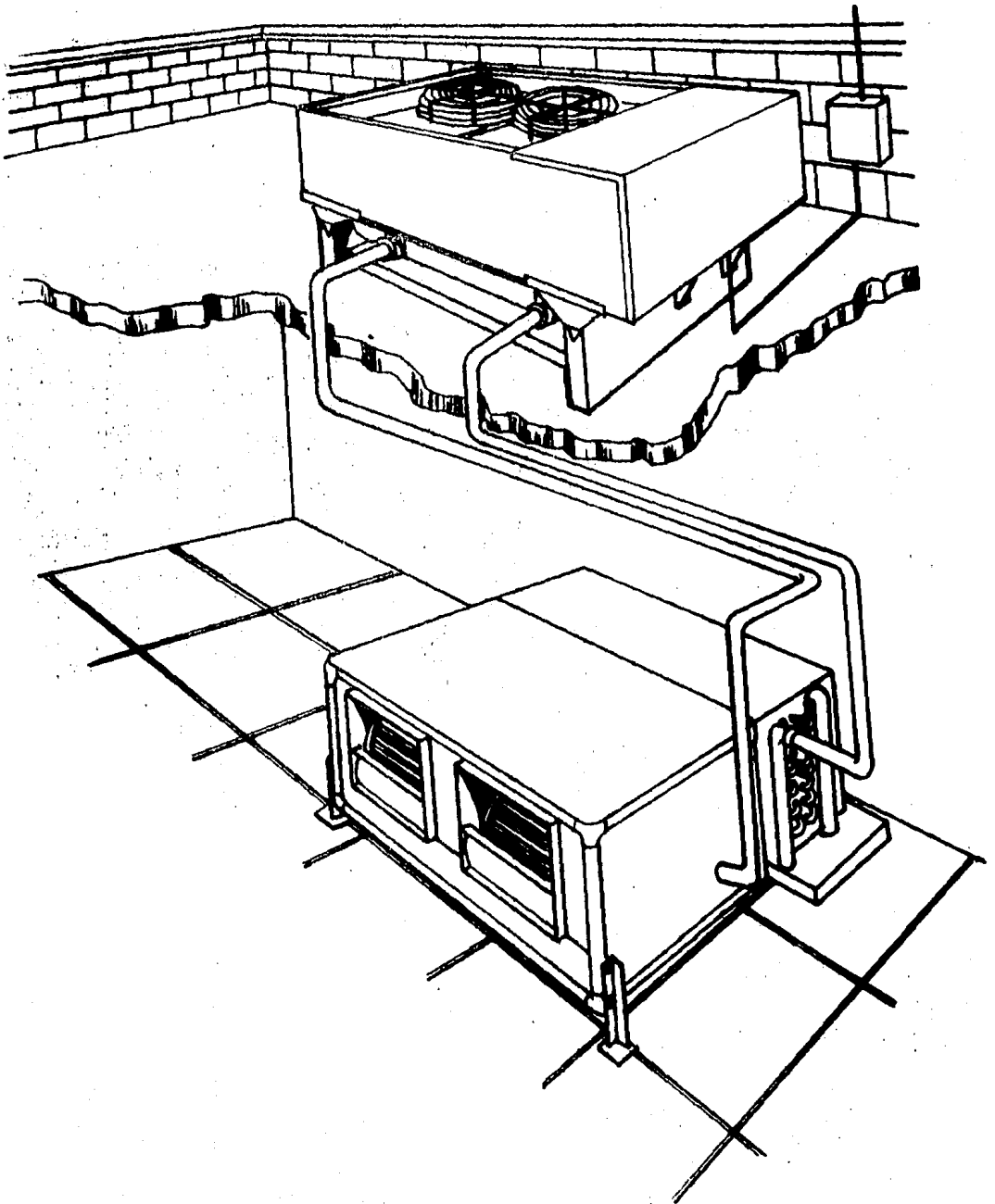
Una forma común de instalación de una enfriadora de líquido se muestra en la figura 4.5.2.

Unidades de paquete o Integrales.- Estas unidades están diseñadas para instalarse en el exterior de edificios, sobre techos o a nivel del piso. Se les instala al exterior, porque el aire es el medio de enfriamiento del condensador, de manera que su temperatura deberá ser lo más baja posible y su flujo sin restricciones. Los lados Norte y Este de los edificios son normalmente los más adecuados para instalar este tipo de unidades, ya que la carga por efectos solares es menor en tales orientaciones.

Estas unidades no están diseñadas para emprotar en la pared.

Instalación sobre techo.- Antes de montar las unidades sobre un techo, deberá comprobarse que éste resista como mínimo una carga de 200 kg/m². Se recomienda que la unidad se coloque sobre vigas de madera o acero y levántala de 10 a 15 cm. por sobre el nivel.

FIG. 4.5.2. METODO DE INSTALACION DE LAS ENFRIADORAS DE LIQUIDO



Instalación sobre el piso: Las instalaciones sobre el nivel del piso, deben hacerse sobre una base de concreto de 10 cm. de espesor extendida aproximadamente 15 cm más allá de las dimensiones de la unidad y con zapatas ancladas sobre tierra firme que eviten hundimientos. El peso aproximado de éstas unidades en operación va desde 130 hasta 1360 kgs. Una instalación típica se muestra en la figura 4.5.3.

Unidades Condensadoras. - Antes de comenzar la instalación debe revisarse la localización de la unidad, tomando en cuenta lo siguiente:

- La localización de unidades al exterior, debe ser un lugar con mínima exposición al sol y con resistencia estructural adecuada para soportar el peso de la unidad en operación que va desde 130 hasta 1360 kg. aprox.

- Se procurará que el evaporador del que hablaremos más adelante quede al mismo nivel de la unidad condensadora o por encima de esta.

Es importante que la unidad se instale sobre una base rígida, que evite movimientos y posibles esfuerzos en la líneas de refrigerante. Es recomendable utilizar una placa de concreto hecha de una sola pieza, con zapatas extendidas hasta tierra firme. En las patas que soportan la unidad existen agujeros, preparados con el fin de que la unidad pueda fijarse a la base de concreto.

Los métodos más comunes son los indicados en la figura 4.5.4.

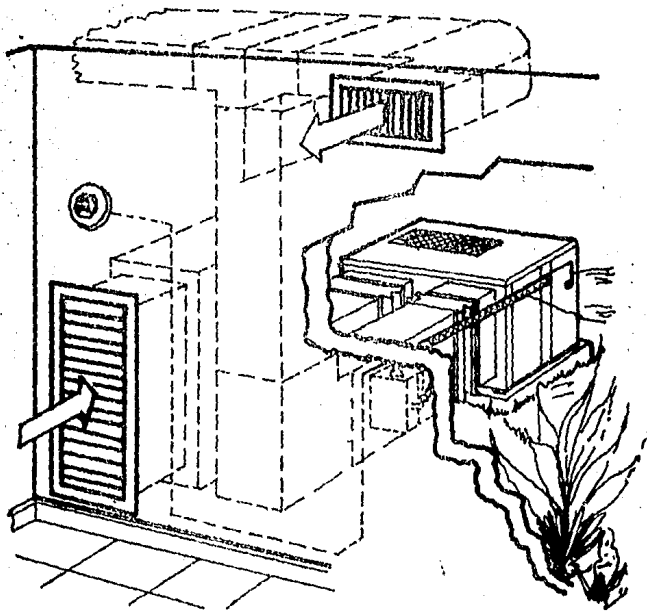
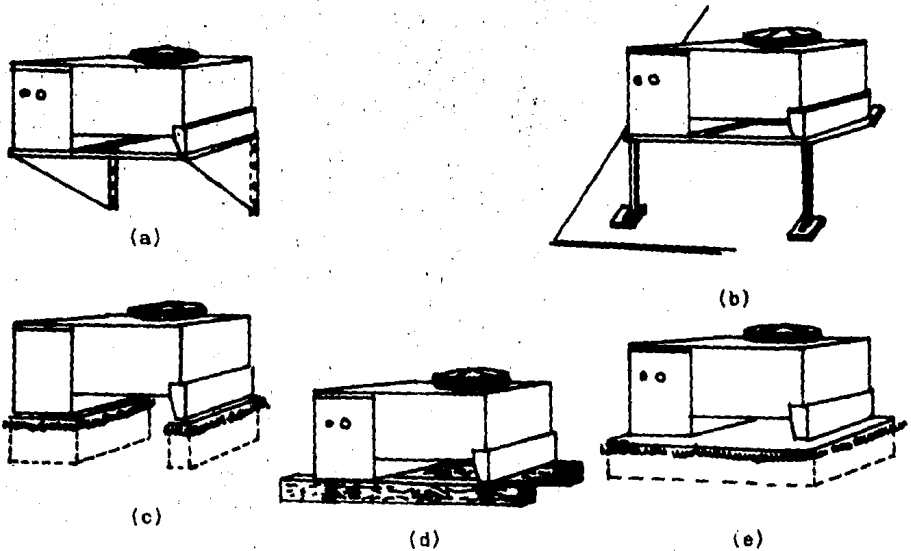


Fig.4.5.3.- Instalación típica a nivel de piso de una unidad de paquete o integral.

Fig.4.5.4.- Metodos de Montaje sugeridos para la instalación de condensadoras.



- (a).- Condensadora montada en una pared lateral
- (b).- Condensadora sobre techo de dos aguas.
- (c).- Condensadora sobre zapatas de concreto.
- (d).- Condensadora sobre vigas de madera.
- (e).- Condensadora sobre una placa de concreto.

Unidades Evaporadoras.- Estas unidades deben localizarse en un cuarto de máquinas que ofrezca suministro apropiado de electricidad y facilidades para conectar el drenaje o interconectar los ductos. También pueden ser instaladas en el interior del edificio, ya sea en el espacio acondicionado, por medio de un plenum de inyección y retorno, o en un lugar adyacente por medio de un sistema de ductos.

Antes de que se instale la unidad debe verificarse cuidadosamente la base en que va ser colocada. Todas las bases deben estar niveladas y con resistencia suficiente para soportar el peso de la unidad, que fluctúa entre los 105 y 780 kgs. aproximadamente.

La instalación a nivel de piso puede llevarse a cabo en este tipo de unidad sobre un pedestal, o sobre una estructura diseñada para soportar su peso. En algunos casos se hace necesario colocar bajo la unidad algún material como hule o corcho para eliminar el ruido ocasionado por la transmisión de vibraciones.

La instalación en el techo de este tipo de unidades puede llevarse a cabo suspendiéndolas de la parte interior del mismo con soportes o colgantes, con ganchos o accesorios de suspensión (fig.4.5.5).

Unidades de Ventana.- Por su poco peso que varía entre 65 y 150 kgs. aproximadamente, son las unidades más sencillas en cuanto a su instalación, únicamente deberá fijarse la base a la pared y darle una pequeña inclinación como se muestra en la figura 4.5.6.

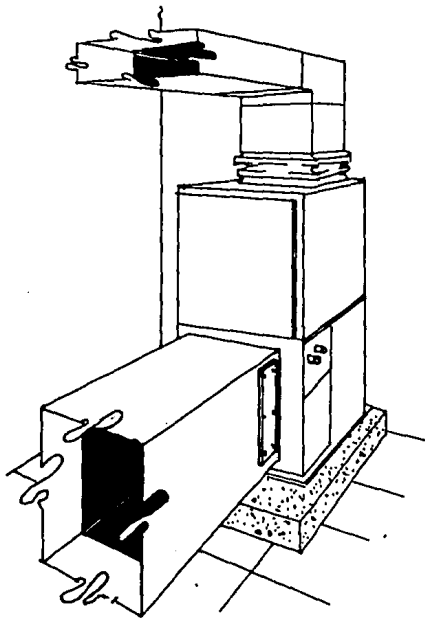


Fig.- 4.5.5.- Método de instalación a nivel de piso en las unidades evaporadoras.

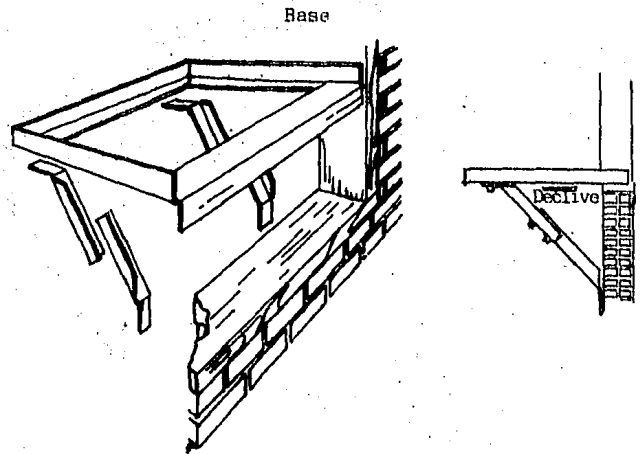


Fig. 4.5.6.- Método de instalación de una unidad de ventana.

Unidades Manejadoras de Aire. - Su instalación como su poco peso son muy similares a las de una unidad Evaporadora y las necesidades constructivas son las mismas.

Las instalaciones eléctricas deben ser realizadas por especialistas en el ramo debido a lo delicado de su función y lo peligroso de un mal diseño. Siempre supervisadas por el constructor, evitando que intervengan -- con partes estructurales del edificio.

Son necesarias para la conducción de la electricidad proporcionándola a contactos, lámparas, tableros, - maquinaria de aire acondicionado, ascensores, computado-- ras, bombas de agua, radiocomunicadores, conmutadores, - etc.

La forma de proporcionar la electricidad es por - medio de la Compañía de Luz y va de acuerdo a las necesidades de consumo, en el caso de edificios, generalmen te será en forma trifásica, o sea de 220 a 400 voltios.

Los equipos y accesorios que se utilizan en las - instalaciones de edificios son muy variados por las diferentes necesidades de conducción que existen y las des cribiremos más adelante en la sección 5.4.

5.1.- SIMBOLOGIA

Los equipos y materiales utilizados en las instalaciones eléctricas tienen formas bastante comunes, y, por ello se han generalizado símbolos representativos utilizados en la elaboración de los planos y que el ingeniero constructor deberá conocer para la interpretación adecuada.

Los símbolos generales más utilizados son los siguientes:

	Salida de alumbrado
	Spot
	Arbotante
	Motor (número de fases)
	Contacto una fase (pared)
	Contacto una fase (piso)
	Contacto tres fases (pared)
	Contacto tres fases (piso)
	Salida especial
	Lámpara piloto
	Apagador un polo (pared)
	Apagador un polo (puerta)



Apagador un polo (colgante)



Apagador de tres vías



Apagador de cuatro vías



Apagador de dos polos



Interruptor de navajas (polos)



Interruptor automático



Interruptor de flotador



Interruptor de presión



Estación de botones



Botón de timbre (pared)



Botón de timbre (piso)



Botón de timbre (puerta)



Botón de timbre (colgante)
















Transformador de señales



Campanilla

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

	Zumbador
	Caja de registro
	Reloj secundario
	Reloj marcador
	Antena de radio
	Antena de televisión
	Teléfono directo
	Conmutador telefónico
	Teléfono a conmutador
	Interfono
	Portero eléctrico
	Chapa eléctrica
	Tablero general
	Tablero de alumbrado
	Tablero de fuerza

	Otros tableros
	Medidores
	Tuberías (techo y pared)
	Tuberías por el piso
	Tuberías telefónicas
	Otras tuberías
	Ductos

Además de la simbología para la interpretación de planos que puede ser muy extensa si se quiere que sea muy específica, existe la simbología utilizada en los diagramas de conexiones y que toda persona dedicada a la electricidad debe conocer.

Las líneas de conducción se dibujan según los símbolos descritos, además deberá especificarse en la parte superior de la línea el número de cables y calibre (2-10p.e.) y en la parte inferior de la línea el tamaño de la tubería (p.e.t19), las tuberías no especificadas son de 13 mm.

5.2.- REQUERIMIENTOS REGLAMENTARIOS

Las instalaciones eléctricas se efecturán - de acuerdo a las normas establecidas en los reglamentos federales y estatales del lugar de la construcción.

El reglamento de construcciones del Distrito Federal, señala que las instalaciones eléctricas se llevarán a cabo según normas establecidas por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de la Dirección General de Electricidad de la Secretaría de Comercio.

Los requerimientos más generales del Reglamento mencionado son los siguientes:

- El calibre mínimo del conductor a utilizar en condiciones determinadas y amperaje máximo se indica en tablas dentro del capítulo de Baja Tensión (para menos de 600 volts.)

- Las canalizaciones como ductos y tubos deberán ser fabricados de material anticorrosivo, o bien, protegidos interior y exteriormente con zinc, cadmio, barniz o pintura apropiados para condiciones normales no excesivas.

- Los tubos y los conductores que contengan, deberán ser continuos entre dos salidas o dos accesorios consecutivos. Los conductores deberán tener no menos de 15 cm. de puntas para hacer conexiones (excepto los conductores que pasan sin empalme a través de la caja de conexión.

- Cada salida cambio o punto de confluencia de ----

82

conduit o ducto, deberá estar provista de una caja de -
conexiones o registro.

- Los ductos metálicos, cubiertos de cables de canal
izaciones o alojamientos metálicos de más de 150 volts
deberán estar conectados a tierra y unidos , en toda -
su longitud a través de cajas, accesorios, gabinetes, -
etc., o se proveerán de puentes, para ase urar una efec
tiva continuidad eléctrica.

- Se dispondrán abrazaderas o soportes cada 1.5m. y
a una distancia no mayor de 30cm. de cada accesorio o -
salida.

- Los extremos de las canalizaciones deberán estar
libres de rebabas y contar con accesorios que protejan
a los alambres de rozamientos .

- Las canalizaciones pueden utilizarse ocultas o vi
sibles, en toda clase de construcciones según el tipo de
material de que estén construidas, previendo las condi
ciones a que estarán expuestas como agua, intemperie, etc

-- Para asegurar el deslizamiento de los conductores
dentro de las canalizaciones, no deberán instalarse más
de dos curvas de 90° ó equivalente entre dos salidas.
Estas curvas deberán estar construidas según el tipo de
cada largo que corresponda a su diámetro.

- El espacio libre dentro del tubo o ducto para ven
tilación deberá ser como mínimo el 60% del espacio total
interior del tubo o ducto.

- Las cajas de registro deberán ser troqueladas de

lámina de acero, llamadas redondas, cuadradas o chalu--
pas, según los tamaños o números de salida posibles; mol
deadas de material plástico o fundidas de aluminio o --
fierro gris, conocidas como "condulets".

Además de tomar en cuenta los requerimientos del
reglamento de Instalaciones eléctricas, deberá tenerse
presente que al igual que para cualquier instalación, -
ella no deberá intervenir con la estructura del edificio.

La contratación de las instalaciones eléctricas - se efectúa de la misma manera que la de las instalaciones hidráulicas, con la diferencia que el proyecto deberá ser realizado y firmado por un perito registrado, debiendo ser éste Ingeniero Eléctrico o electromecánico.

El especialista que efecturá el proyecto puede -- ser localizado por la ayuda de AMERIC, A.C. y deberá entregar lo siguiente como parte integrante del proyecto:

- 1.- Alcance del proyecto.
- 2.- Memoria descriptiva y bases de diseño.
- 3.- Especificación detallada de equipos, materiales y obra de mano.
- 4.- Planos de planta.
- 5.- Diagrama de conexiones.
- 6.- Planos de cuarto de máquinas a escala mayor con - detalles y cortes (en caso de ser necesario).

Con el proyecto listo el encargado, dueño o contratista de la obra en caso de así convenirse, tramitará la autorización en la Secretaría de Industria y Comercio.

Una vez autorizado el proyecto, podrá realizarse el concurso para la ejecución de la instalación, efectuarla los mismos constructores, o, contratistas elegidos de antemano, pero siempre con la supervisión del perito.

5.4.-

MATERIALES ELECTRICOS

En la construcción de un edificio la instalación eléctrica se define por fases para control de avance, estas son: Ramaleo, alambrado, instalación de accesorios e instalación de equipos especiales. Algunas de estas fases pueden realizarse a un mismo tiempo, ---- excepto ramaleo y alambrado y no es necesario que lleven la misma secuencia siempre, sino que el instalador eligirá la que le resulte más funcional.

Las fases mencionadas definen los materiales y forma de instalación que se involucran en ellas.

5.4.1.-

RAMALEO

Con el fin de proteger el aislamiento de las causas mecánicas de deterioro y evitar el riesgo de fuego, todos los conductores deben quedar encerrados en una envolvente ya sea metálica u otra protección adecuada. En la construcción de edificios generalmente se tienden ramales por medio de tubos de acero rígidos o flexibles. En las losas de hormigón se emplean también conductos de fibra o PVC redondos u ovalados así como tubería de aluminio.

Tubo de acero rígido "Conduit". - El tubo rígido es puro y simplemente un caño cilíndrico de metal cuidadosamente fabricado para asegurar su resistencia, para que sea liso interior y exteriormente y para que resista la corrosión y la oxidación. Los tubos de buena calidad deben ser dúctiles y no deben romperse, -- henderse ni agrietarse cuando se doblan en curva de -- poco radio.

Tubo de acero flexible.- El tubo flexible se utiliza en instalaciones descubiertas, en lugares poco accesibles o con posibles cambios de localización.

Tubo de aluminio.- Los tubos conduit también pueden ser fabricados en aluminio, además de la ventaja en peso tiene más resistencia a la corrosión en la mayoría de atmósferas, no es magnético, con lo que ocasiona menores caídas de tensión, no produce chispas y en general no requiere pintura.

Su mayor inconveniente en su efecto perjudicial sobre muchos tipos de hormigón, que es causa de desconchados y grietas cuando está emprotado.

Tubos de plástico rígido de P.V.C. o flexibles de polivinilo.- Los conductos de PVC para instalaciones subterráneas se fabrican en dos gruesos de pared. Los tubos de pared gruesa proporcionan una protección física y pueden emplearse en conducciones enterradas sin ninguna otra clase de protección. Los de pared delgada se colocan embebidos en un mínimo de 5cm de hormigón.

Los conductos no metálicos rígidos son especialmente indicados para instalaciones simplemente enterradas, para instalaciones emprotadas en hormigón y para instalaciones vistas en locales con atmósferas húmedas o corrosivas. Estos conductos no sirven para puesta a tierra por lo que hay que incluir en ellos un hilo de sección suficiente para la puesta a tierra.

Cajas de tendido de línea, de empalme y de derivación.- Para dar acceso al interior de los tubos y con

ductos, a fin de poder introducir en ellos los conductores, y para poder hacer los empalmes necesarios, la continuidad de la tubería está interrumpida a cortas distancias por cajas de chapa metálica, de metal fundido, de PVC y otros plásticos. Estas cajas pueden -- ser de forma rectangular, octagonal o circular, y es tán perforadas para poder meter en los orificos los - extremos de los conductos que terminan en ellas.

Las más comunes son las chalupas o cajas registro.

5.4.2.- ALAMBRADO.- Esta fase abarca la coloca--- ción y conexión de los conductores.

Como conductores eléctricos se usan generalmente - los alambres, solos, o arrollados entre sí constitu-- yendo los cables. Las barras de sección rectangular,- las barras redondas y los tubos se emplean algunas ve ces para conducir corrientes de elevada intensidad; - son las llamadas barras de cuadro o barras ómnibús. - Los materiales empleados son el cobre, el aluminio y el acero con revestimiento de aluminio o de cobre. Los conductores de cobre son los que se emplean en la ma- yoría de los edificios. Todos los alambres, cables y barras de cuadro, lo mismo que los otros órganos con- ductores deben quedar aislados de cualquier conducto y de los elementos adyacentes, como también de la es- tructura del edificio. El aislante más usado para fo- rro de conductores de uso general es el cloruro de po livinilo formado por acción termo plástica: TW. Es -- buen aislante de humedad, ácidos y álcalis; se usa pa ra temperaturas no mayores de los 60°

El calibre de los conductores determina el máximo de corriente que por él pueda circular, puesto que es el diámetro del conductor de sección circular. Comercialmente se designa por un número. La numeración más empleada es la establecida por la American Wire Gauge A.W.G.

El alambre comercial de menor calibre es el No.44 y crece hasta el No.4. Para el cable sigue el No.2,0, 2/0, 3/0, 4/0 y continúa para valores de la sección expresados en MCM (miles de circular miles) de 200,300 500, hasta 2000 MCM.

Del calibre No.44 al No.20 son usados en equipos eléctricos con motores, transformadores, solenoides, etc.

Del No.20 al 16 se emplean en controles y señales, aparatos de intercomunicación.

Del No.14 al 10 se utilizan comúnmente en circuitos de alumbrado y toma corriente en hospitales, edificios y residencias.

Del No.8 y mayores: se aplican en transmisión y -- distribución de energía eléctrica para cargas grandes y en circuitos industriales.

5.4.3.- ACCESORIOS

Generalmente se llaman accesorios al Interruptor general, a los cuadros de distribución, a los cuadros - armarios de circuito y a los Interruptores y cortacir- cuitos.

Interruptor General.- Todo edificio servido por una acometida eléctrica, posee un interruptor principal junto al punto en que la línea penetra en el edificio. Este interruptor consiste en unas láminas móviles cuyo - contacto se abre cuando hay una sobrecarga, por medio - de dispositivos automáticos.

Cuadros de Distribución.- Los cuadros de distribución - llevan dentro de sí interruptores o cortacircuitos gene- rales y son muy similares a los cuadros y armarios de - circuito.

Cuadros y armarios de circuito.- Un cuadro de circuito es un tablero aislante sobre el cuál se montan, por lo general con cierta simetría, varios interruptores y cor- tacircuitos. La protección del circuito puede obtenerse o por cortacircuitos automáticos, o bien por fusibles.- Uno de los lados de cada interruptor se conecta a las - barras del cuadro, el otro lado se conecta con el inte- rruptor general del circuito, el cuál está conectado a su vez con la línea derivada. Las barras de cuadro se - ponen en tensión por medio de un cable de alimentación que trae la corriente desde el cuadro de Distribución - principal o desde un cuadro local de distribución situa- do en otra parte del edificio. Estos cuadros pueden cla-

sificarse en emprotados o de superficie.

Una clasificación más significativa de estos cuadros puede hacerse tomando como base los números de conductores de los cables de alimentación y los ramales derivados.

Interruptores.- Generalmente en un edificio, la instalación eléctrica se ejecuta de tal manera que el alumbrado tenga una resistencia despreciable y los conductores sean de tal calibre que el paso de la corriente no llegue a sobrecalentarlos. Como cada accesorio o aparato puesto en operación en un circuito tiene la posibilidad de producir una sobrecarga e igualmente muchas otras circunstancias pueden causar esta elevación de corriente y alterar las condiciones planeadas para la ejecución, de aquí la necesidad de seguir las normas establecidas por los reglamentos y dotar a la instalación con equipos de protección. Para impedir estos problemas debido a sobrecargas, en todo proyecto se especifica el interruptor para desconectar instantáneamente el servicio eléctrico de la fuente de suministro.

Los interruptores se clasifican en diferentes formas, algunas de las cuales son las siguientes:

- De acuerdo al número de polos:
 - un polo
 - dos polos
 - tres polos
- Según el número de posiciones cerrados:
 - un tiro
 - doble tiro

- Según el tipo de contacto:
 - navajas
 - contacto
 - de mercurio
- De acuerdo con su método de operación:
 - manual
 - magnético
 - solenoide
 - flotador
 - dial
 - tambor

Apagadores.- Un apagador es un mecanismo alojado en una caja de material aislante compuesto de terminales-fijas que sujetan las puntas de los conductores y que se unen o separan entre sí por medio de un puente conductor intermedio móvil accionado por unapalanca deslizable, rotatoria o de balancín.

5.4.4.- EQUIPOS ESPECIALES

Nombraremos como equipos especiales, aquellos que a pesar de ser comúnmente usados en grandes edificios, - no todos son necesarios, además de ser fabricados siempre según las necesidades específicas de la instalación.

Transformadores.- Es un dispositivo que modifica el valor de voltaje de un circuito, sus partes principales - son el devanado primario y el devanado secundario.

Se llama devanado primario a la bobina de un transformador que se conecta a la fuente de energía; la bobina a la cual se conecta el devanado de carga, se conoce como devanado secundario y se encuentra aislado del primario.

El voltaje inducido a través del devanado secundario, depende del número de vueltas de alambre que contenga comparado con el número de vueltas de alambre del devanado primario. Si el devanado secundario tiene la mitad de vueltas, el voltaje se reduce a la mitad del primario, el voltaje inducido aumentará al doble. Los transformadores se fabrican de muchas capacidades para ajustarse así uno a uno o un banco de ellos a las necesidades de cada instalación. Son utilizados normalmente - para corriente continua o alterna, cuando es necesario un transformador en corriente continua, se usa un vibrador de pulsaciones que abra y cierre en forma rápida el circuito de corriente continua.

Subestaciones.- Una subestación es una central que recibe energía eléctrica para darle un voltaje, una fre-

cuencia y una forma apropiados para su distribución a los tableros del edificio.

Las subestaciones pueden dividirse en dos clases: las que reducen el voltaje de la corriente alterna y las que convierten la corriente alterna en corriente continua.

Las subestaciones o centros de distribución y de transformadores son las más usadas en los edificios.

En las estaciones de distribución se emplean transformadores para reducir el voltaje de las líneas de transmisión hasta 110 ó 440 voltios para suministrar corriente al edificio ya próximo.

Los conductores de las líneas de transmisión suelen entrar en las subestaciones por una estructura metálica construida para estar a la intemperie y que contiene pararrayos, los interruptores de aire de alto voltaje, los interruptores automáticos en aceite y los equipos y tableros de medición y manejo. En las subestaciones utilizadas en la mayoría de los edificios los transformadores deben quedar fuera de la estructura metálica mencionada.

Plantas de emergencia.- Son generadores de corriente alterna que movidos por un motor diesel de muy variadas capacidades, transforma la energía mecánica en eléctrica, están equipadas con dispositivos de arranque que funcionan de manera manual o automática al faltar la energía eléctrica.

La capacidad de una planta de emergencia no puede ser comparada con el suministro normal de energía eléctrica, sin embargo, resultan muy eficientes para pérdidas

dás cortas de energía eléctrica, y para lugares y equipos específicos con necesidades continuas de energía eléctrica como las salas de espectáculos durante la función, el cuarto de cómputo de un edificio, quirófanos, procesos productivos continuos, etc.

5.5.- NECESIDADES CONSTRUCTIVAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS

5.5.1.- RAMALEO

La mayoría de las instalaciones eléctricas bien proyectadas emplean los tubos rígidos de acero. Estos tubos pueden estar instalados en el interior o en el exterior de los muros y pueden quedar sujetos a las alas de un perfil laminado, en vigas y columnas, o embebido en las losas, columnas o vigas de hormigón.

El tubo flexible se utiliza en los lugares donde resulta difícil la instalación de tubos rígidos, o donde por cualquier razón, se necesita una cubierta protectora flexible.

La tubería de aluminio se ha prohibido específicamente en contacto con cualquier tipo de cemento, obras de fábrica o de hormigón. Tampoco es aconsejable colocar elementos de aluminio enterrados, con o sin protección de asfalto o de otros materiales, a causa de la rápida corrosión que muchas veces se produce.

Los tubos plásticos no deben usarse en lugares no seguros contra el fuego.

Cuando los conductos deben quedar embebidos en las losas de hormigón, se conectan con las cajas (antes de verter el hormigón) y se mantienen en sus posiciones por medio de puntales y tirantes de alambre que se apoyan o sujetan en las barras de la armadura. Entonces se puede verter y apisonar el hormigón. Por razones constructivas, estos tramos de tubo quedan por lo regular alojados cerca del pavimento o de la línea media de la

sección de la losa.

En ningún caso conviene que la generatriz superior de un conducto se halle a menos de 25mm de la superficie terminada del piso, con el fin de evitar que se pueda aplastar. Cuando se preevea el paso de cargas rodanteas pesadas, debe aumentarse este grueso de protección hasta 4 ó 5 cm.

En conductos continuos se pueden tender tramos de hasta 45 ó 60 M. Cuando se usan curvas no es conveniente - que haya más de dos curvas de 90° o más de tres de 45° - en cualquier tramo sin interrupción, ya que el número y radio tienen influencia en el desgaste de la cubierta -- aislante cuando se tira de los conductores. Las cajas se fijan fuertemente en la posición deseada por medio de -- tornillos ó pernos que pasan a través de orificios ya --- existentes en la caja o que se perforan en obra. Cuando se fijan a hormigón, piedra o ladrillo, se emplean pernos de anclaje. Las formas de fijación se indican en la fig.5.1.

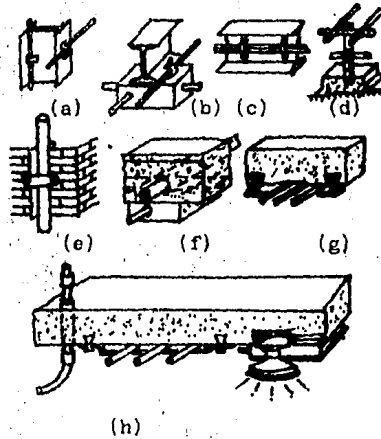
5.5.2.- ALAMBRADO

Todos los alambres, cables y barras, lo mismo que los otros órganos conductores deben quedar aislados de - cualquier otro conductor y de los elementos adyacentes, - como también de la estructura del edificio. Todos los elementos estructurales (vigas, columnas y sistemas de canalizaciones) lo mismo que las masas de los motores eléc

Fig.5.1.- Formas de Fijación de tuberías eléctricas:

(a),(b) y (c) Tubos sostenidos por elementos estructurales.

(d).- Vástago empotrado en un bloque de hormigón con unos brazos que sostienen los conductos.



(e).- En una roza de muros

(f).- Empotrado en la losa de hormigón, con conductos que entran en la caja de derivación debajo de la losa

(g).- Soportado por flejes y tornillos

(h).- Detalles diversos de la instalación en la losa de hormigón.

tricos, transformadores y armazones de los cuadros de -- distribución, deben estar eléctricamente unidos a tie-- rra por medio de cable o alambre especialmente para ello.

5.5.3.- ACCESORIOS

Como mencionamos anteriormente los accesorios de-- ben estar eléctricamente unidos a tierra.

Además los cuadros de distribución están constitui-- dos por uno o varios paneles que tienen aproximadamente 2.4 m. de alto y de 0.5 a 1.0m. de ancho. Según los ins-- trumentos que contiene su profundidad es de 1.0 a 2.15m. Delante de los paneles hay que dejar un paso de 1.8 a 2. 5 m. y detrás un espacio de 1.0 m. para inspección y con-- servación. Con estos espacios libres se tiene mayor faci-- lidad cuando hay que quitar o sustituir cortacircuitos pe-- sados.

Los tableros o armarios de circuito y de interrup-- tores pueden ser empotrados o de superficie, los prime-- ros son los más recomendables para su uso en edificios -- puesto que evitan tropiezos, aunque tienen el inconvenien-- te de tener que dejar el espacio dentro del muro antes - de los acabados, y probablemente en un cambio de locali-- zación estropear la forma plana de un muro.

5.5.4.-NECESIDADES CONSTRUCTIVAS DE LOS EQUIPOS ESPECIALES

Los transformadores, subestaciones y plantas de emergencia así como toda la maquinaria de tipo pesado, viene siempre acompañada de planos para su instalación puesto que por su peso y vibración requieren bases aisladas del resto de la losa, con resistencia específica.

Las subestaciones deben ser instaladas conforme a los que facilita la Compañía de Luz especialmente para cada instalación con el fin de lograr una debida conexión. En ellos se indica por lo general el tamaño de la fosa - bajo la subestación para efectos de conexiones, la dirección en la cuál se deben colocar las tuberías hasta llegar fuera del predio y la guarnición perimetral que debe llevar la estructura de la subestación.

Las plantas de emergencia debido a su peso y vibraciones al funcionar, se instalan en zonas según planos - del fabricante, en ellos se indica la base de concreto - con un armado especial para cada peso, además la forma - correcta de anclaje y aislamiento que como mencionamos - en el capítulo 4 se efectúa de diversas maneras.

6. - ASCENSORES

Los ascensores y las escaleras mecánicas son los medios más corrientes para el transporte mecánico vertical de personas y objetos. En general, la determinación de las características de los ascensores se basa en que deben poder transportar todo el personal que se traslada hacia arriba y hacia abajo en los edificios en los períodos de máxima afluencia.

Las escaleras mecánicas se prefieren en aquellos edificios donde gran número de personas están repartidas en un espacio que abarca un cierto número de pisos desplazándose casi constantamente de un lugar a otro permaneciendo en cada lugar poco tiempo. Este personal está en constante movimiento tanto hacia arriba como hacia abajo, y tiene un volumen bastante uniforme, que es el que se toma como base para el cálculo, con máximas solo ocasionales. Por lo tanto, la escalera eléctrica es más apropiada para grandes almacenes de ventas, para sótanos y primeros pisos de supermercados y otras tiendas del mismo tipo, y para trasladar de un nivel a otro al público en las estaciones del metro y del ferrocarril.

En muchos edificios se utilizan escaleras mecánicas para trasladar al público desde la estación del metro, desde el sótano o desde el entresuelo, hasta las plantas principales.

En los edificios comunes destinados para oficinas o habitación, se prefiere el uso de ascensores al de las

escaleras eléctricas y por lo tanto nos ocuparemos de ello.

El uso de los elevadores data de 1853 y a partir de 1952 se emplearon dispositivos auxiliares y de maniobra completamente automáticos (sin operador ni ascensorista en las cabinas).

Estos permiten llevar más pasajeros en el ascensor abren y cierran las puertas en las paradas extremas y en aquellas en que se ha solicitado desde el exterior o el interior de la cabina; evitando que las puertas se cierren chocando contra un pasajero situado en la abertura; ponen en marcha o dejan fuera de servicio los distintos ascensores a medida que son o dejan de ser necesarios; - y nunca necesitan operadores ni empleados excepto para mantenimiento. En el sistema automático de maniobra, en los periodos de máximo uso hacia arriba o hacia abajo - se ponen automáticamente en funcionamiento todos los ascensores del grupo o batería, cuando el número de pasajeros disminuye quedando sucesivamente fuera de servicio y van poniéndose en servicio nuevamente cuando el número de pasajeros vuelve a incrementarse.

El sistema de maniobra electrónica "oye" todas las llamadas; las registra, pesa a los pasajeros para obtener así el funcionamiento más económico de las cabinas (80% de la carga normal); hace que las cabinas y seis elementos auxiliares hagan correctamente las maniobras solicitadas en los momentos y períodos oportunos.

6.1.- REQUERIMIENTOS REGLAMENTARIOS

En la construcción de un edificio en el que según el reglamento de construcciones Estatal y Federal sea necesario el uso de levadores, un Ingeniero Mecánico o Mecánico Electricista, deberá elaborar un estudio de tráfico y presentar una memoria de cálculo elaborada de acuerdo a los reglamentos para la obtención del permiso de montaje e instalación que se anexarán a la solicitud de licencia de construcción del edificio. Una vez terminada la instalación habrá que solicitar un permiso de funcionamiento.

En el caso del Reglamento del D.D.F. al que haremos referencia, las disposiciones generales que nos conciernen como constructores son las siguientes:

- La altura del nivel de piso con la cual es obligatorio por lo menos la instalación de un elevador es de 13m contados a partir del nivel inferior, cuando dicha altura exceda los 24m el número mínimo de levadores será de dos.
- No se tomarán en cuenta para estas alturas los niveles de estacionamiento cuando se encuentren en sótanos - ni los cuartos de servicio ubicados en el nivel superior.
- En todos los casos en que se requieran elevadores, - el número, capacidad y velocidad de ellos quedarán consignados en la memoria de cálculo.
- Por seguridad los elevadores deberán contar con protección además de poder resistir el doble de la carga útil de operación.
- La carga máxima útil de cualquier elevador deberá ser indicada por medio de un aviso dentro de la cabina y

no se permitirá excederla, excepto para la prueba de funcionamiento va a efectuarse con el doble de dicha carga.

Además de las restricciones impuestas por el reglamento mencionado existe la "Norma oficial Mexicana para elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga" con que deben cumplir todos los fabricantes, instaladores y el propietario o constructor debe cumplir con los siguientes trabajos preliminares:

Estructura.- Cubo con dimensiones garantizadas a plomo - dentro de 25mm incluyendo el cuarto de máquinas. Los interiores de estos elementos deberán ser aplomados para evitar acumulación de polvo.

Foso seco con piso reforzado para recibir impactos - sobre los amortiguadores del carro y de contrapeso, según valores indicados por el fabricante.

Vigas o Trábes en cada nivel de piso, diseñadas con claro y sección suficiente para instalar los soportes de los rieles. Gauchos o viguetas en el techo del cuarto de máquinas que permitan izar 1000 Kg.

Albañilería.- Piso del cuarto de máquinas de concreto - reforzado, diseñado para soportar las cargas y reacciones indicadas por el fabricante.(p.c.fig.6.2).

Acceso fácil y seguro al cuarto de máquinas, incluyendo puerta de trampa cuando se indique.

Huecos, resanes y rellenos en los muros para instalar en los pasillos unidades de botón de llamadas y señales.

Muros contiguos a las entradas, construidos después - de instalar en su sitio marcas y umbrales.

TIPO	CARGA		CARGAS					
	Kg	Nº	Vc Pers. 0,96 m/s	V = 1-125 m/s	V = 1,5 - 2 m/s	Vc 0,96 m/s	V = 1-125 m/s	V = 1,5 - 2 m/s
			Q	Q	Q	R	R	R
D6 - AC	500	6	5800	6200	6700	6500	7500	10200
D8 - AC	630	8	6700	7200	7500	7500	8500	11000
D10 - AC	800	10	7500	8800	9000	9500	10300	14000
D13 - AC	1000	13	8500	10700	11000	11200	12300	17000
D16 - AC	1250	16	10000	12000	13000	13000	14000	20000

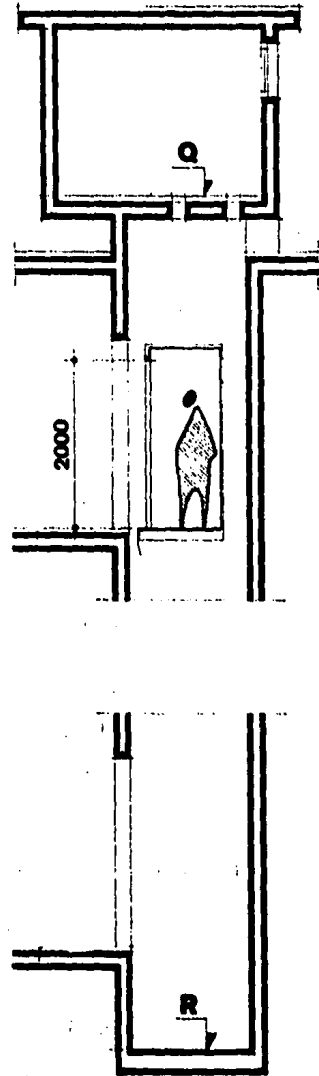


FIGURA 6.2

Electricidad.- Energía eléctrica monofásica y trifásica con interruptores y fusibles, según se requiera.

Ventilación.- En el cuarto de máquinas, ventilación adecuada para disipar la energía calorífica generada por el equipo y por las condiciones climatológicas, ya sea por medio que permita una temperatura ambiental de máximo 35°C.

6.2.- CONTRATACION Y COMPRA

Quando se planea la construcción de un edificio con necesidad de elevadores, se seleccionará una compañía distribuidora o fabricante que tenga acceso al tipo de elevador que probablemente elegiremos. Se contrata con la compañía para que elabore el estudio de tráfico y obtenga los permisos mencionados en la sección 6.1.

Una vez definidas formalmente las necesidades, se efectúa la compra, posteriormente ellos mismos realizan por completo la instalación, y si así se desea se les puede contratar también para mantenimiento.

Los factores que influyen en la elección del tipo de ascensor son: Los detalles estructurales del edificio, el espacio disponible, el suministro de corriente eléctrica, las características y necesidades del personal al que se prevee que deberá prestar servicio, consideraciones sobre el costo inicial y de mantenimiento, así como la seguridad de un servicio ideal.

En los ascensores para transporte de personas, las características de un servicio ideal son: acceso inmediato a las cabinas en todas las plantas del edificio, rapidez en el transporte, suavidad en el movimiento durante los periodos de aceleración, de velocidad constante y de desaceleración, entrada rápida y salidas sin molestias.

El funcionamiento rápido y silencioso de las puertas; la visibilidad de los indicadores de pisos y de los pulsadores; el funcionamiento silencioso, suave y seguro en los dispositivos de seguridad y una iluminación y ventilación ade--

cuada. Hay que poner especial cuidado en el proyecto, condiciones, funcionamiento y conservación para obtener completa seguridad, tanto para pasajeros como para la estructura del edificio.

6.3.- EQUIPO Y ELEMENTOS EN LA INSTALACION DE ASCENSORES

6.3.1.- ASCENSORES DE CONTRAPESO

Los elementos normales de un ascensor de contrapeso, son la cabina, el mecanismo elevador y el contrapeso. Escencialmente la cabina es una caja de metal ligero sostenida por una estructura resistente en cuyo extremo superior se amarran los cables.

Por medio de las zapatas montadas en los lados de la cabina, que actúan contra las guías, queda fijada su posición en su trayecto vertical. La cabina está provista de puertas de seguridad, mecanismos de maniobra, indicadores de niveles de piso, iluminación, puertas de socorro, ventilación, zócalos y pasamanos. Deben ser proyectadas para larga vida, funcionamiento silencioso y poco gasto de conservación. Los cables izan y arrian la cabina en su viaje por la caja o el hueco del ascensor. Por lo general se colocan de tres a ocho cables paralelos entre los cuales se distribuye el peso de la cabina de una manera uniforme. Estos cables se amarran a la parte superior de la cabina por medio de zapatas para cable, que aseguran un enganche perfecto. Luego se arrojan al tambor cilíndrico (con rama helicoidal para el cable) del mecanismo tractor y vuelven a descender para amarrarse al contrapeso por medio de zapatas.

El mecanismo elevador hace dar vueltas al tambor y hace subir y bajar la cabina. Consiste en una estructura metálica robusta sobre la cual se hallan montados el tambor y el motor, los frenos y los engranajes (si los hay) y algunos elementos auxiliares. El regulador de velocidad que entra en esta llega a ser peligrosa, está montado en el mecanismo ele

vador o cerca de él. En la mayoría de las instalaciones el motor recibe la energía de un grupo motor-generador independiente, que está en movimiento durante el periodo de servicio del ascensor. El grupo motor-generador es, propiamente considerado una parte del mecanismo elevador, aunque pueda colocarse a alguna distancia del mismo. El equipo de maniobra, en su acepción general, es la combinación de pulsadores, contactos, relés, levas y dispositivos que funcionan manual o automáticamente para la maniobra de las puertas y para el arranque, aceleración, deceleración, ajuste de nivel y paso de la cabina. Estos elementos auxiliares están combinados entre sí de tal manera que los elementos principales funcionen con el máximo de seguridad, de comodidad y de conveniencia.

El contrapeso está formado por bloques rectangulares de fundición, apilados en una armazón suspendida del extremo opuesto al cable con relación al extremo que está amarrado a la cabina. El contrapeso está, en relación con el peso de la cabina y su carga, en la proporción que convenga para reducir al máximo el consumo de energía de la instalación, aproximadamente el peso de la cabina más la mitad de la carga normal de operación. En realidad, la energía consumida es importante durante los periodos de aceleración y deceleración solamente. El contrapeso tiene sus guías en la parte posterior de la carga o hueco del ascensor.

La caja o hueco del ascensor es el paso vertical por el cual circulan la cabina y el contrapeso. Sobre sus paredes están montadas las guías, los bastidores de las puertas y algunos de los elementos mecánicos y eléctricos de los aparatos de mando. En el fondo del hueco del ascensor están los parachoques de la cabina.

6.3.2.- ASCENSORES HIDRAULICOS

Los ascensores hidráulicos permiten solucionar problemas y superar las dificultades que se presenten a los proyectistas cuando vinculaciones de carácter estético, urbanístico o de otro tipo, sobre todo en edificios que ya existían ponen límites al desarrollo vertical del edificio mismo y por lo tanto no es posible tener sobre la planta de fin de carrera el sitio para la maquinaria o bien un sitio para las poleas de vuelta.

En ascensores hidráulicos hay dos tipos de mantenimiento de cabina, de tipo "directo" o de manera "indirecta". En los ascensores de acción "directa" el pistón está soportado en la parte inferior del armazón de la cabina y corre dentro del cilindro que está enterrado. Por lo tanto, la puesta en obra del cilindro pide un agujero en el fondo de ese lugar por un tamaño que es igual a la largueza de la carrera.

Como la cabina está soportada por el pistón, no son necesarios aparatos paracaídas.

En los ascensores de acción "indirecta" el cilindro y el pistón están dentro del lugar de la carrera, por lo general en la parte posterior de la cabina.

El cilindro apoya en la base de la carrera y el pistón termina en su extremidad superior con una polea neutra, en la que se envuelven los cables de suspensión, soportando por un lado a la cabina y por el otro a un soporte, conectado en el cilindro.

Como la suspensión de la cabina es del tipo de cable, en este caso es necesario tener un aparato de seguridad para caídas.

El conjunto de los aparatos deodinámicos para un ascensor hidráulico se da en un conjunto compacto, llamado "centralita" que comprende:

- Un grupo motor-bomba, constituido por un motor asíncrono trifásico de alta velocidad, conectado directamente a una bombadel tipo de tornillos de gran presión.
- El depósito del aceite, en el interior del cuál está por lo general el grupo motor6bomba que trabaja en un baño de aceite.

El cuadro eléctrico de maniobra que controla el funcionamiento del ascensor es totalmente semejante al de los ascensores eléctricos con tracción de órgano-reductor o contrapeso.

La principal diferencia entre los ascensores de órgano-reductor y los hidráulicos es su mecanismo , en el de éstos últimos suprime el contrapeso y solicita mayor capacidad de motores en el ascenso, por ello son recomendables únicamente para recorridos cortos y grandes cargas, controlanso así un posible aumento en el consumo de energía eléctrica.

6.4.- NECESIDADES CONSTRUCTIVAS EN LA INSTALACION DE ASCENSORES.

Lo más relevante de la instalación de un ascensor está constituida por la cabina, los cables, el mecanismo elevador, el equipo de maniobra, el contrapeso, el cubo de la caja del ascensor, las guías, el cuarto de máquinas y el foso.

Al proyectar una instalación de ascensores es necesario tener en cuenta una serie de factores tales como la profundidad del foso, las cargas que actúan sobre columnas, vigas y nervaduras sustentantes, las dimensiones de la caja, las guías y el cuarto de máquinas.

Las dimensiones del foso y cuarto de máquinas las proporciona el fabricante según el modelo de elevador. Las diensiones de la caja se incluyen en los folletos, en la figura 6.1 se dan las dimensiones de un cubo standar y de un ascensor para pasajeros.

La superficie necesaria para la maquinaria, el motor y los tableros de maniobra es aproximadamente el doble de la superficie de la caja del ascensor a que corresponde.

El cuarto de máquinas es el local colocado generalmente sobre el cubo del ascensor para servir de albergue al mecanismo elevador. Este local contiene el grupo motor-generador que suministra energía al ascensor, el cuadro de distribución y otros aparatos de maniobra. Debe contar con ventilación, de preferencia natural.

Las guías son las vías verticales que conducen la cabina y el contrapeso. Las guías de la cabina son de acero duro mecanizado, con ensambles en cola de milano y deben estar cuidadosamente alineadas para asegurar el paso de las zapatas.

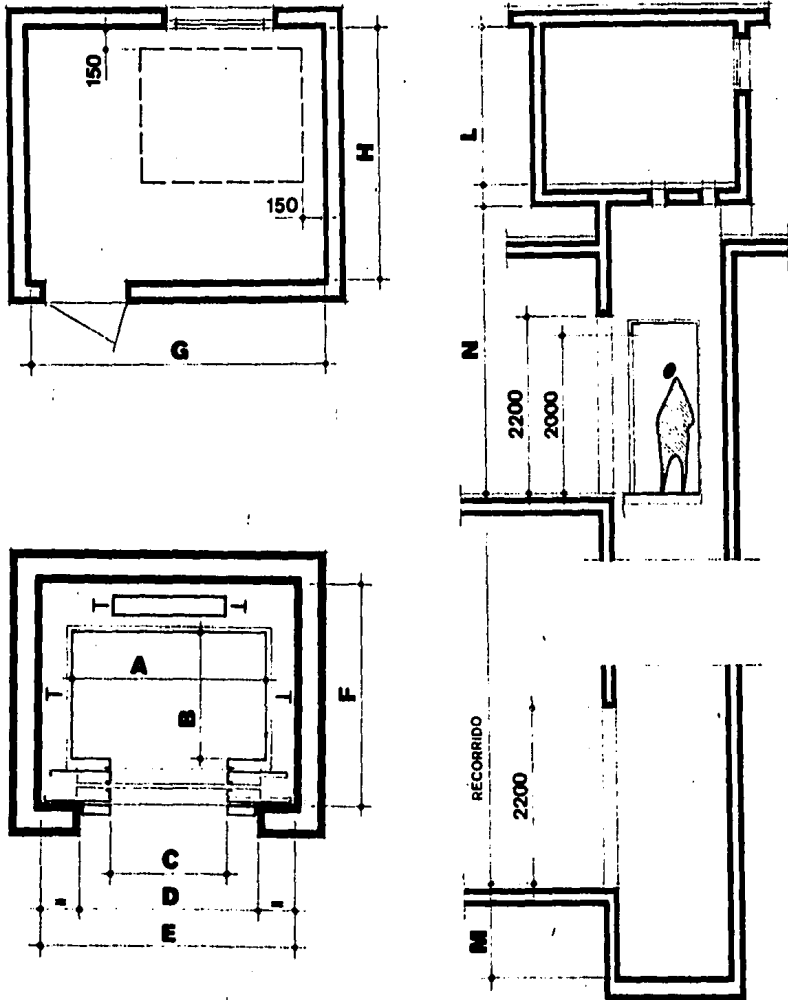


FIGURA 6.1

CABINA		PUERTA		MUECO		CUARTO DE MAQUINAS						FOSA				ALTUR.		
A	B	C	D	E	F	G	H	G	H	L	L	L	M	M	M	M	N	N
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1400	900	800	1110	1800	1450	3500	3000	4000	3500	2000	2000	2000	1200	1450	1500	1650	3800	3900

Estas zapatas montadas a los lados de la estructura de la ca bina tienen forma acanalada para que se ajuste a la forma sa liente de la guía. La guía tiene perfil "T", las del contra- peso son parecidas, pero menores. Todas las guías se fijan - con pernos a la estructura resistente del edificio, la cual ha sido prevista especialmente, en las cajas del ascensor, - para recibir estas guías, Las guías en genral no se engrasan ya que usan zapatas de rodillos de caucho.

Para proyectar la estructura que sostiene un ascensor es necesario tener en cuenta las cargas dinámicas, que deben resistir las columnas que van a lo largo del cubo y las los- sas que sostienen los pisos del cuarto de máquinas y de la - plataforma auxiliar.

Las cargas indicadas por los fabricantes incluyen los pesos muertos del equipo del ascensor, cuando está en reposo más las cargas adicionales producidas por la furza viva de - todos los elementos móviles y de los pasajeros cuando el as- censor, marchando a toda velocidad, es detenido brúscamente por los mecanismos de seguridad.

El peso de un elevador para pasajeros fluctúa aproxima- madamente entre 10 y 15 toneladas.

Durante la construcción lo más importante con respec- to a la instalación de los ascensores es la construcción a - plomo del cubo y con cadena de dos metros dejando salidas pa ra las puertas de 2.2m de altura.

En ocasiones se nos pedirá el colado de pequeñas co- lumnas sobre la cimentación para la colocación de resortes a mortiguantes.

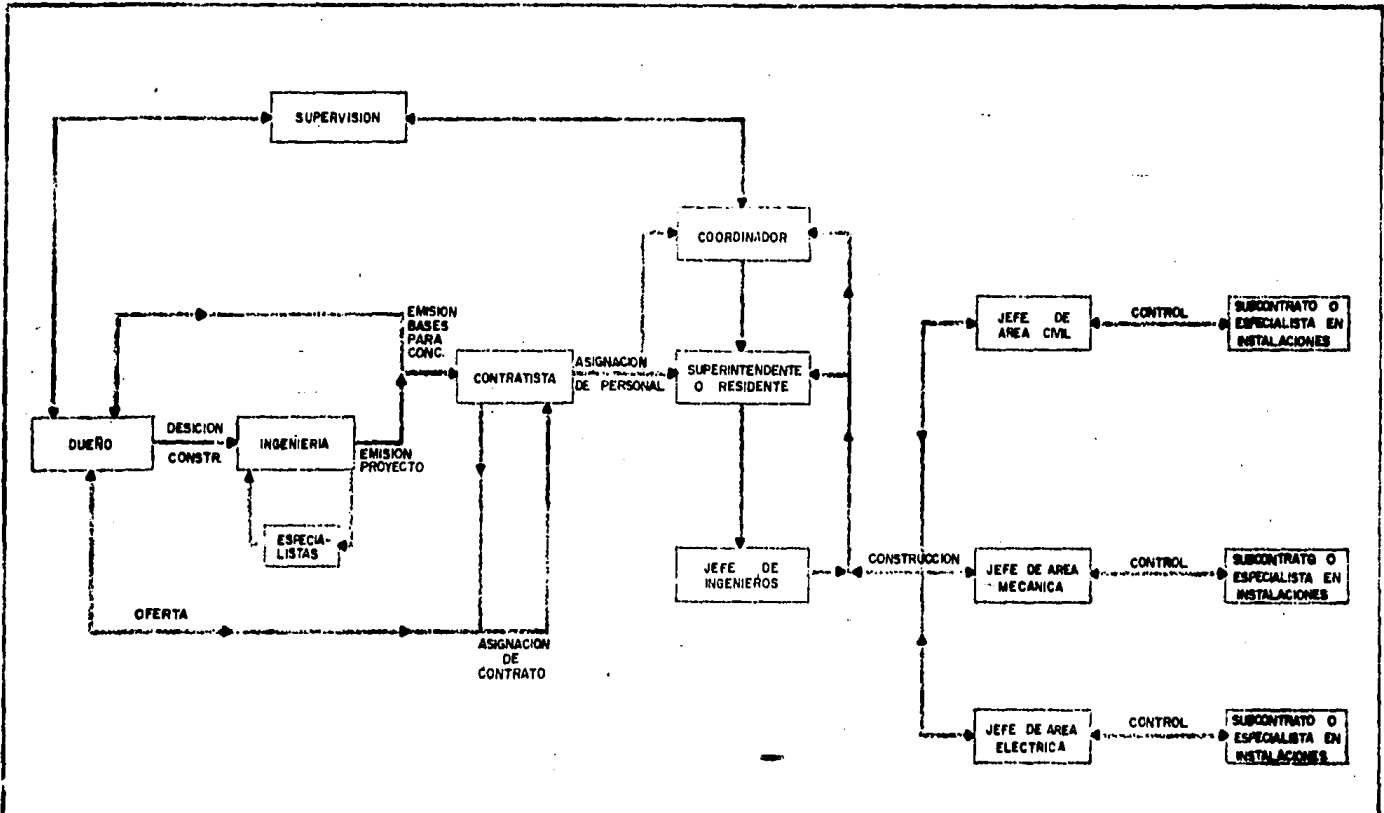
Con el cubo terminado antes de colar la última losa -

el constructor debe ponerse de acuerdo con el instalador para una correcta localización de los huecos para cables y posteriormente se procederá a construir la caseta de máquinas.

CONCLUSIONES

El Ingeniero Civil como constructor de edificios puede tener cualquiera de las funciones señaladas en el diagrama "A" que lo relacionen con las instalaciones, algunas de ellas son: Residente, jefe de area, superintendente o coordinador de obra; director de proyecto, Ingeniero de Proyecto, supervisor, etc. Dentro de la ejecución de la obra el Ingeniero debe cubrir los siguientes aspectos para ejercer un control efectivo de las instalaciones:

- Contar con conocimientos técnicos y reglamentarios sobre el equipo.
- Confirmar mediante pruebas de laboratorio, las características especificadas de cada uno de los materiales y efectuar pruebas de las instalaciones para verificar su funcionamiento.
- Analizar los sistemas y procedimientos constructivos y verificar que los trabajos se efectuen de acuerdo con las especificaciones, planos, normas y reglamentos vigentes.
- Ejercer un control preventivo, al detectar y corregir oportunamente las posibilidades de fallas en la ejecución de la obra, evitando así gasto innecesario en reparaciones. Antes de empezar a usarse los materiales en la obra, la parte coordinadora revisa las pruebas de calidad de todos los materiales, y antes de empezar la instalación, revisa los trazos y medidas.



SIMBOLOGIA

POSIBLES PAPELES DEL INGENIERO CIVIL EN LA CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO QUE LO INVOLUCRAN EN LA EJECUCION DE LAS INSTALACIONES DIAGRAMA A

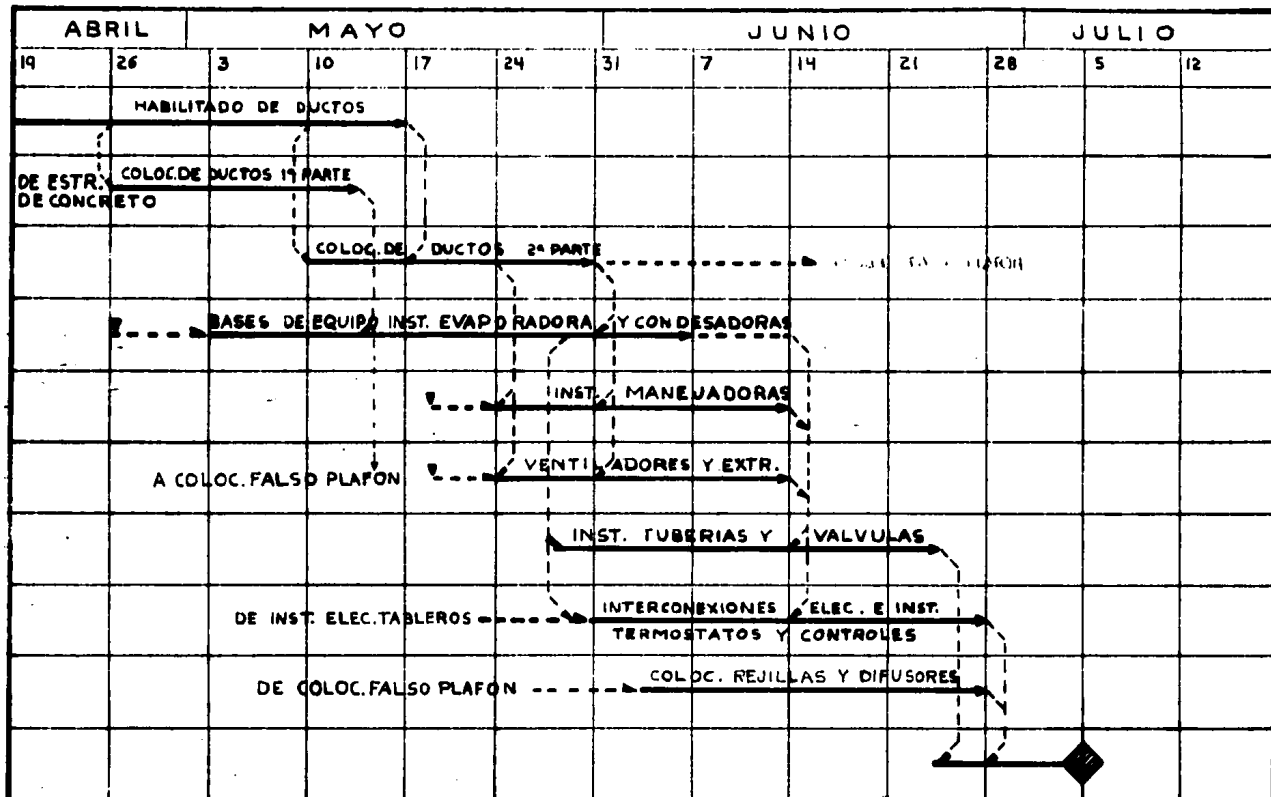
DIBUJO: GUAYAS 1 FORMAS NO. 2.0.1001 PROY. NO. _____
 TIPO DE CONSTRUCCION: _____ AREA: _____ PLANO NO. _____
 FECHA: 18 - 100/10001 - 100/10000

El control de calidad es preventivo más que correctivo.

- Se controla físicamente la obra, verificando que las-- dimensiones, materiales, mano de obra y sistemas que se aplican, estén acordes con los planos, normas, especificaciones y precios unitarios controlados.
- Se establecen por escrito procedimientos para realizar inspecciones, coordinandolas con los contratistas, de-- tal manera que permitan un desarrollo ininterrumpido de la obra.
- Vigilar que no se afecten elementos estructurales, acar-- telamientos, columnas, etc.
- Se auxiliará con programas de obra elaborados según sus necesidades en forma general o detallada. Normalmente -- primero se emite un programa de construcción general -- (fig.1) que puede ser requisito y debe ser aprobado por supervisión y/o dueño.

Los contratistas o especialistas en instalaciones deben hacer un programa de sus actividades acorde al general-- (fig.2) con ellos se controlarán:

- 1.- Los avances y retrasos por medio de cortes en ba-- se a volúmenes ejecutados (fig.3)
- 2.- Los pagos de estimaciones atrasadas, adelantadas o a tiempo según sea el caso al comparar con lo previsto.
- 3.- Se controlará la mano de obra en caso de que así se requiera, sumando las necesidades en base a -- las actividades a desarrollar en el tiempo que se hayan programado (de la fig.1) y deberán coincidir con el personal real en obra. Al comparar --



SIMBOLOGIA :

- ↓ ADJUDICACION DE CONTRATO Y ENTREGA DE INFORMACION DE PROYECTO
- ▼ RECEPCION DE EQUIPO EN OBRA
- ◆ ENTREGA TOTAL DE PROYECTO Y/O OBRA

HOTEL PLAZA BOLIVARIANA

PROGRAMA INSTALACION AIRE ACONDICIONADO

FIG. 2

atrasos o adelantos de obra contra las diferencias de personal se puede proponer un aumento o disminución de éste.

Cuando los defectos de calidad de la obra ejecutada, se deben a fallas del personal asignado, el coor
dinador trabaja junto con los contratistas en la -
selección técnica y en la capacitación, este pro-
blema se agudiza con obras lejos de los centros ur
banos.

La buena calidad de una instalación garantiza su -
durabilidad, el bajo costo del mantenimiento y la -
mejor apariencia del edificio a travez del tiempo.
No es práctico ni económico buscar perfección, y
por lo tanto, se aceptan tolerancias. La meta, más
bien, es un nivel de calidad que establezca un e--
quilibrio entre el costo y el servicio que rinde.
La confianza en los contratistas es básica para -
lograr una buena relación entre el coordinador y
los instaladores, ya que estos producen resultados
cuando se dan cuenta que tienen un elemento de apo
yo en lugar de un policia activo y destructivo.
El control se aplica al comparar continuamente lo
planeado con lo ejecutado y para ello el Ingeniero
se apoya en los reportes o concentrados que lleva
el jefe de personal en cuanto a mano de obra, en
los del jefe de almacen en cuanto a materiales, en
los del superintendente de maquinaria para esta y
en sus conocimientos y experiencia para la ejecu-
ción.

- 8.- BIBLIOGRAFIA.
- 1.- ARQUITECTURA HABITACIONAL
PLAZOLA
EDIT. LIMUSA
MEXICO, D.F. 1982.
- 2.- ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA
ERNEST NEUFERET
EDIT. GUSTAVO GILI, S.A.
BARCELONA 1980.
- 3.- ATLAS DE TECNICA EDIFICATORIA
B. BASSEGODA MUSTE
EDICIONES JOVER, S.A.
BARCELONA, ESPAÑA
- 4.- BASES PARA CONCURSOS
ASOCIACION MEXICANA DE EMPRESAS DEL RAMO DE INSTALACIONES
PARA LA CONSTRUCCION, A.C.
MEXICO, D.F.
- 5.- CATALOGO PARA INSTALADORES YORK
YORK AIRE, S.A.
MONTERREY, N.L. MEXICO.
- 6.- CALCULO Y DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCION
CRISTINA CHIANG ROJAS
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
ISPLAE, CIUDAD DE LA HABANA, CUBA.
- 7.- COSTO DE LA CALIDAD, ECONOMIA DE LA CONSTRUCCION
RENE URIEN
SUMMA No. 145
- 8.- CURSO PARA OFICIALES DE MANTENIMIENTO ELECTRICISTA
IMSS, JEFATURA DE CONSERVACION DE INMUEBLES Y EQUIPO .
DEPARTAMENTO DE CAPACITACION. SUBDIRECCION GENERAL AD
MINISTRATIVA. 1972.
- 9.- DISEÑO Y EJECUCION DE INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO.
ING. CARLOS HERNANDEZ A.
AIRFLOW DE MEXICO, S.A.
MEXICO, D.F. 1981.

- 10.- ELEMENTOS PARA LOS PROYECTOS
SABIEM
GRUPO BASTOGI-IRBS
BOLOGNA
- 11.- EQUIPO DE BOMBEO PARA INSTALACIONES HIDRAULICAS EN EDIFICIOS.
TESIS. UNAM. 1981.
- 12.- FOLLETOS INFORMATIVOS DE EQUIPO PARA ASCENSORES Y MONTA-CARGAS.
SABIEM.
GRUPO BASTOGI-I.R.B.S.
BOLOGNA
- 13.- INSTALACION DE EQUIPO ELECTRICO
ING.CARLOS HERNANDEZ A.
AIRFLOW DE MEXICO,S.A.
MEXICO,D.F. 1981.
- 14.- INSTALACIONES TECNICAS EN EDIFICIOS
KONRAD,SAGE
EDIT.GUSTAVO GILI,S.A.
BARCELONA,ESPAÑA.
- 15.- INSTALACIONES TECNICAS EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS
VOLGER
EDIT. LABOR,S.A.
BARCELONA,ESPAÑA.
- 16.- INSTRUCTIVO PARA CONTRATACION DE OBRAS,
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
MEXICO,D.F. 1973.
- 17.- LA COORDINACION PROFESIONAL DE OBRAS II
ING.FRANCISCO JAVIER SERNA
CONSTRUCCION MEXICANA
SEPTIEMBRE 1980.
MEXICO,D.F.
- 18.- MANUAL DE NORMAS TECNICAS DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO
I.M.S.S.
MEXICO,D.F. 1975

- 19.- MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.
UNIDADES CONDENSADORAS ENFRIADAS POR AGUA.
I.M.S.S. JEFATURA DE CONSERVACION
MEXICO,D.F. 1976
- 20.- MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.
ENFRIADORES DE AGUA CON COMPRESOR CENTRIFUGO.
I.M.S.S. JEFATURA DE CONSERVACION
MEXICO,D.F. 1976
- 21.- MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.
UNIDADES EVAPORADORAS DE EXPANSION DIRECTA
I.M.S.S. JEFATURA DE CONSERVACION
MEXICO,D.F. 1976
- 22.- MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.
UNIDADES DE PAQUETE Y UNIDADES DE VENTANA CON CAPACIDADES DE TRES A NUEVE TONS. DE REFRIGERACION.
I.M.S.S. JEFATURA DE CONSERVACION
MEXICO,D.F. 1976
- 23.- NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION
UNIDADES MEDICAS
I.M.S.S. JEFATURA DE CONSTRUCCIONES

TOMO I
MEXICO,D.F. 1970.
- 24.- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES
EDITORIAL LIBROS ECONOMICOS
MEXICO,D.F. 1981
- 25.- SERVICIOS CONEXOS DE LA VIVIENDA
EVARISTO PADILLA
LABORATORIO DE HABITABILIDAD,FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD DE TUCUMAN,ARGENTINA.
- 26.- SPECIFICATION WRITING FOR ARCH AND SUPEYORS
ARTHUR J. WILLIS
CROSBY LOCKWOOD STAPLES
GREAD BRITAIN.