



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

INSTALACIONES GENERALES DE UNA
OBRA DE EDIFICACION.

T E S I S

Que para obtener el Título de
INGENIERO CIVIL
p r e s e n t a

JOSE RAUL LOPEZ GUTIERREZ



Director de Tesis:
Ing. LUIS ARMANDO DIAZ INFANTE DE LA M.

México, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

	PAG. -----
INTRODUCCION	07
CAPITULO I.	
I.) Instalaciones Hidráulicas	
I.1) Consideraciones básicas.	09
I.2) Partes que integran las I. Hidráulicas.	14
I.3) Proceso Constructivo.	20
I.4) Alimentación y permiso de conexión.	21
I.5) Simbología.	21
CAPITULO II.	
II.) Instalaciones Sanitarias.	
II.1) Consideraciones básicas.	24
II.2) Partes que integran las I. Sanitarias.	25
II.3) Proceso Constructivo.	35
II.4) Permiso de I. Sanitarias.	36
II.5) Tratamiento y reuso de aguas negras.	36
II.6) Simbología.	40
CAPITULO III.	
III.) Iluminación.	
III.1) Consideraciones Básicas.	43
III.2) Tipos de Iluminación.	46
III.3) Lámparas: tipos y características.	47
CAPITULO IV.	
IV.) Instalaciones Eléctricas.	
IV.1) Consideraciones básicas.	52
IV.2) Partes que integran las I. Eléctricas.	57
IV.3) Proceso Constructivo.	71
IV.4) Licencia de I. Eléctrica.	72
IV.5) Simbología.	73

CAPITULO V.

V.)	Aire Acondicionado.	
V.1)	Consideraciones básicas.	76
V.2)	Partes que integran el sistema de A. A.	79
V.3)	Proceso Constructivo.	83
V.4)	Simbología.	84

CAPITULO VI.

VI.)	Otras Instalaciones.	
VI.1)	Instalaciones especiales.	85
VI.2)	Instalaciones telefónicas.	85
VI.3)	Instalaciones de seguridad.	86

	CONCLUSIONES.	88
--	---------------	----

INTRODUCCION.

* Función Que Desempeñan Las Instalaciones.

Desde este particular punto de vista, no hay duda de la importancia de las INSTALACIONES en un edificio, ya que ellas no sólo permiten el aprovechamiento de una edificación en todo momento, sino que además, proporcionan: servicios, salud, condiciones óptimas para el adecuado desempeño y rendimiento de los ocupantes, comodidad, confort, seguridad y comunicación, entre otras cosas.

Dentro del proceso constructivo, la colocación de las instalaciones de un edificio, constituye una actividad que merece una atención más relevante por constituirse como partidas que deben programarse adecuadamente en beneficio del costo, calidad y tiempo de ejecución de una obra.

El presente trabajo escrito, tiene como finalidad proporcionar una idea más clara de lo que se constituye como instalaciones dentro del proceso constructivo de una edificación, y al mismo tiempo se va dejando entre ver la importancia de las mismas; ello se pretende lograr al ir describiendo globalmente las principales instalaciones de una edificación, enumerando conceptos básicos necesarios para una mejor comprensión de las mismas, los principales elementos que conforman las instalaciones dentro del edificio exclusivamente, el proceso constructivo que básicamente se desarrolla en la colocación de las diferentes instalaciones, enlistando las simbologías más empleadas en los planos de proyecto de una edificación, así como una breve descripción de

los trámites necesarios de efectuar para obtener los distintos tipos de servicios para la edificación. Dicho contenido, se desarrolla en seis capítulos, de los cuales, los cinco primeros describen un tipo de instalación en particular, mientras que en el sexto sólo se mencionan algunas otras instalaciones dentro de un edificio, describiéndose sólo las más relevantes. Así, no se pretende diseñar instalaciones (aunque se indica el procedimiento y tipo de tablas a buscar en textos relacionados con ellas, para llevarlo a cabo.). La idea es conocer lo que representan las instalaciones para el constructor.

CAPITULO I.

INSTALACIONES HIDRAULICAS.

I.1) Consideraciones Básicas.

Definición:

Instalación Hidráulica, es el conjunto de elementos tales como: Tuberías, conexiones, válvulas, depósitos de almacenamiento, generadores de A. Caliente, equipos de bombeo, accesorios, etc....., necesarios para proporcionar un servicio de A. Fria y A. Caliente satisfactorio, de acuerdo a las necesidades de nuestra edificación.

-Sistemas de Abastecimiento de Agua.

Básicamente son los siguientes:

- * S. de Abastecimiento Directo.
 - * S. de Abastecimiento Por Gravedad.
 - * S. de Abastecimiento Por Presión.
 - * S. de Abastecimiento Combinado.
- * S. de A. Directo.- Cuando la alimentación del A. Fria Potable a los muebles hidrosanitarios se hace directamente de la Red Pública, sin estar de por medio Tinacos, Tanques, etc... .
Para ello deberá contarse con: (1) Un edificio de poca altura; (2) presión en la Red Pública, de tal manera, que el agua llegue a todos los aparatos con la Presión Mínima de trabajo de estos y considerando las pérdidas de presión; (3) exista la garantía de un suministro por la Red Pública, las 24 Hrs. del día y todos los días del año.
Así en este caso, apartir de la toma Domiciliaria partirían tuberías Horizontales y de ellas Montantes Verticales con sus ramales respectivos que alimentarían directamente los aparatos.
- *S. de A. Por Gravedad.- Cuando la distribución del Agua se realiza a partir de: (1) Tinacos o Tanques ubicados particularmente en las azoteas de cada edificación; o por medio de, (2) Tanques Regularizadores localizados en Topografías elevadas y para alimentar en forma gral. a la población dentro de su área de influencia.

El primer caso, cuando se cuenta con: (1) una presión del agua en la Red P. suficiente para llegar hasta ellos; y cuando (2) se cuenta con un abastecimiento continuo de mínimo 10 hrs al día. Aquí el suministro de la Red P. al tinaco o tanque es Directo, pero la distribución dentro del edificio es por Gravedad.
El segundo caso, cuando no se cuenta con: (1) el suficiente volumen de agua para el abastecimiento; ni, (2) con la continuidad para abastecer a todas y cada una de las edificaciones. Aquí el suministro de la Red P. a la edificación es por Gravedad, pero la distribución dentro del edificio es Directa. A dichos tanques reguladores llega el agua las 24 hrs del día, para que en las horas de poca demanda, se acumule el

agua suficiente en ellos para abastecer eficientemente las demandas en las horas pico.

* S. de A. Por Presión.- Se emplea cuando hay necesidad de aplicarle al agua presión, ya sea para subirla a algún depósito, o bien para, distribuirla cuando la Red P. no cuenta con la suficiente presión, pero si con una continuidad.

El primer caso se describirá en el siguiente S. de Abastecimiento.

El segundo caso: Podrá contarse para dar presión al agua, con equipos de: (1) Bombeo, como son bombas con motores eléctricos usualmente que impulsarán el agua por las tuberías; (2) Hidroneumáticos, tanques dentro de los cuales se somete a presión el agua, al añadirse aire a presión dentro del mismo tanque.

Así, en estos casos, el agua pasa de la Red P. al tanque Hidroneumático o al tanque de Aspiración previo al equipo de bombeo, y de ahí el agua es suministrada directamente a los muebles hidrosanitarios.

* S de A. Combinado.- Combinado por presión y por gravedad, cuando la presión de la Red P. no es suficiente para hacer llegar el agua a los tinacos o tanques elevados en azoteas, debido principalmente a las grandes alturas de las edificaciones.

Para este caso, hay necesidad de construir tanques almacenadores o cisternas en la parte baja de los edificios, para que apartir de ellos y a través de equipos ya descritos (en este caso, sería más conveniente el de bombeo que el hidroneumático) se eleve el agua hasta los depósitos elevados, para iniciar la distribución por Gravedad.

-Sistemas de Suministro de A. caliente.

Se tienen 2 tipos:

*Sistema de Suministro Directo.

*Sistema de Suministro de Circulación por Termosifón.

*Sistema de suministro Directo.- Consiste en llevar A. Caliente del calentador directamente a los muebles hidrosanitarios que la requieren, a través de una Red de tuberías de suministro del A. Caliente; en este sistema, tendremos A. Caliente que se enfriará dentro de la tubería de suministro al permanecer estática mientras no sea empleada.

*Sistema de Suministro por Termosifón.- En estos sistemas se pretende establecer una circulación constante del A. Caliente, lográndose con ello, obtener ésta en seguida de abrir la llave del aparato hidrosanitario sin necesidad de primero dar salida al agua ya enfriada en las tuberías. para ello, se dispone de tuberías de retorno por medio de las cuales el agua circula continuamente volviendo al calentador y no al tanque almacenador.

Definiciones Varias.

-Potencial de Hidrogeno (P.H) del agua.- El agua disuelve en cierto grado todas las sustancias que están en contacto con ella; la velocidad con que corre los metales depende de la concentración de iones de hidrógeno, del oxígeno disuelto, de la temperatura y de la presencia de determinadas sales minerales, (Generalmente de carbonatos de calcio y magnesio).

Para expresar la acidez ó Alcalinidad del agua se emplea el P.H. del agua pura, cuyo valor es igual a 7 y que es logaritmo del recíproco de la concentración de iones de hidrógeno. Así tendremos :

* Aguas Duras o Alcalinas, con P.H >7; provocan incrustaciones dentro de las tuberías obstruyéndolas.

* Aguas Blandas ó Ácidas, con P.H <7; atacan a las tuberías de hierro y latón provocándoles orificios.

- Gasto (G ó Q) .- se conoce como Gasto o Caudal al flujo de volumen; es decir, nos indica el volumen de agua por unidad de tiempo. (m. cubico / seg ; lts / seg).

-Golpe de Ariete.- Golpe que reciben en su interior las tuberías, conexiones y válvulas en general, al frenar en forma brusca el paso del agua por el cierre de una válvula, convirtiendo la Energía Dinámica adquirida por el movimiento, en Energía de Presión.

La onda de presión, que trata de deformar las tuberías y golpea la parte interior de las válvulas, es proporcional a la velocidad del líquido, su presión y volumen.

- Termosifón.- Experimento mediante el cual se demuestra que el agua al elevar su temperatura por arriba de 4 grados centígrados, ésta pierde peso y se dilata favoreciendo el movimiento.

El movimiento depende de la diferencia de peso entre las columnas de agua (una con A. fría y otra con A. caliente) y el incremento de volumen del agua caliente. La eficacia del sistema de circulación por termosifón se incrementa con el aumento de temperatura y con la altura del circuito.

Datos Varios.

- Presión Mínima del Agua.- Es la necesaria para el correcto funcionamiento de las I.H y cuyo valor será de:

* Para I.H. con distribución por Gravedad, la presión mínima es de 0.2 kg/cm cuadrado; equivale a 2.00m de columna de agua. Valor mínimo requerido para que las regaderas proporcionen un eficiente servicio.

La diferencia de alturas entre la regadera en la última planta y el fondo del tinaco o tanque elevado, debe ser por lo tanto como mínimo de 2.00m.

* Para I. Hidráulicas con distribución a presión, o si se dispone de muebles con fluxómetro, la presión mínima es de 1.3 kg/cm cuadrado.

Equivale a 13.00m de columna de agua; valor requerido en la entrada de los fluxómetros.

- Materiales empleados en las I.H.- EL RCDF (Reglamento de construcciones para el Distrito Federal), establece en su artículo 152, lo siguiente: Las tuberías, conexiones y válvulas para A. Potable deberán ser de Cobre Rígido, Cloruro de Polivinilo, Fierro galvanizado o de otros materiales que aprueben las autoridades competentes.

-Uso de Cisternas.- El RCDF, establece en su artículo 150: Los conjuntos habitacionales, las edificaciones de cinco niveles o más y las edificaciones ubicadas en zonas cuya red pública de A. Potable, tenga una presión inferior a 10.00m. de columna de agua, deberán contar con Cisternas calculadas para almacenar dos veces la demanda mínima diaria de A. Potable de la edificación y equipadas con sistema de bombeo. El volumen de almacenamiento se puede calcular con la expresión:

$$Vc = 2(150C+5D) / 1000$$

Donde :

Vc = Volúmen de la cisterna. (m cúbicos),

2 = 2 veces la demanda,

150 = 150 lts/hab; dotación de Agua Potable para el D.F.

5 = 5 lts/m. cuadrado; necesidades de riego de acuerdo al RCDF.,

1000 = Factor de conversión de litros a metros cúbicos (1m cúbico = 1000 lts),

C = Número de habitantes de la edificación; se considera una densidad de población de 5 a 6 habitantes por vivienda. Por lo que "C" será igual a:

C = 5 x número de viviendas o

6 x número de viviendas.

D = Area de riego; área de zonas verdes.

-Máximo Consumo Probable.- Para edificaciones con pocos servicios instalados (muebles) es admisible que todos ellos trabajen simultáneamente, por lo que habrá que respetar los caudales, presiones y diámetros que nos proporcionan las tablas de apoyo; sin embargo, en edificaciones tales como hoteles, oficinas, escuelas, unidades multifamiliares, es razonable y habitual que no todos los aparatos hidrosanitarios funcionen simultáneamente.

De acuerdo con ensayos y experiencias, se han preparado curvas que proporcionan el máximo consumo probable (el gasto), según sea el número total de unidades de consumo instaladas en el edificio.

-Pérdidas de Presión en Tuberías.- En los conductos a presión, tendremos pérdida de energía originada por:

- * Fricción.
- * Ampliaciones.
- * Reducciones.
- * Cambios de dirección.
- * Bifurcaciones.
- * Por Válvulas.
- * Por Salidas.

Sin embargo, en las tuberías propias de una edificación, la resistencia al flujo, es decir, la pérdida de carga por fricción es la más relevante, quizá junto con la pérdida por cambio de dirección.

Para determinar la Pérdida por Fricción, se emplea la fórmula de Darcy Weisbach:

$$hf = f(L/D) (v \text{ cuadrada}/2g)$$

Donde:

- hf = Pérdida por fricción (m),
- f = Factor de fricción; es función de la rugosidad y el número de Reynolds,
- L = Longitud de la Tubería (m),
- D = Diámetro de la Tubería (m),
- V = Velocidad media del flujo (m/seg),
- g = Aceleración de la Gravedad (m/seg cuadrado),
- g = 9.81 m/seg cuadrado.

Para fines prácticos se cuenta con abacos y gráficas, mediante las cuales podemos obtener la pérdida de carga por fricción.

Para obtener las equivalencias de las pérdidas por cambios de dirección y válvulas, en metros de tubo recto, también se cuenta con tablas.

-Volumén de A. Caliente.- Para estimar la cantidad de A. Caliente, la capacidad de almacenamiento y la capacidad de producción del calentador, existen dos procedimientos, que son:

- * En función del tipo de uso de la edificación y el número de personas que albergará.
- * En función del número de aparatos hidrosanitarios instalados en la edificación.

-Dotación de agua potable para el D.F.- usualmente se considera una dotación de 150 litros personal diario lo siguiente:

* Bebida, Comida	5 lts
* Uso de muebles sanitarios	45 lts
* Baño con regadera	30 lts
* Limpieza general	30 lts
* Otros servicios	40 lts

	150 lts

Otras consideraciones.

En los textos correspondientes a las I.H., se pueden conseguir tablas que proporcionan otros datos de interés o necesarios para proyectarlas; algunos ejemplos son:

- a) Caracteres Físicos, Químicos y Bacteriológicos que deben satisfacer el A. Potable para consumo Humano.
- b) Algunas dotaciones de A. Potable, según diferentes tipos de edificaciones; de acuerdo al RCDF. (Art.82).
- c) Gastos y Presiones Medias Necesarias para el Correcto Funcionamiento de los Muebles (Aparatos hidrosanitarios).
- d) Demandas de Agua de Diferentes Aparatos.
- e) Alimentación de Agua a los muebles.

CAPITULO I.

INSTALACIONES HIDRAULICAS.

I.2) Partes que integran las Instalaciones Hidraulicas.

Los elementos que integran las I.H podemos decir que son:

- * Toma Domiciliaria.
- * Tuberias.
- * Conexiones.
- * Válvulas.
- * Depósitos de Almacenamiento.
- * Servicio de A. Caliente.
- * Accesorios.

- TOMA DOMICILIARIA

La toma domiciliaria o alimentación, es la parte de la red de agua potable por medio de la cual el usuario dispone de agua en su propio predio; es la unión entre la red de distribución pública con la red interior de distribución de la edificación mediando entre ambas redes el medidor de A. potable. En el punto I.4 se ampliará sobre éste elemento.

-TUBERIAS

Canalizaciones cerradas encargadas de llevar el agua potable, a través de los edificios, hasta los puntos de uso de la misma. Como ya se indicó, en las I.H tendremos tuberias principalmente de :

- * Cobre; del tipo M,L ó K (según espesor de la pared).
- * Cloruro de polivilino (P.V.C).
- * Fierro o Acero Galvanizado (Fo.Ga).

Resta indicar que en las edificaciones Mexicanas las I.H emplean

usualmente Tuberías de cobre con acero galvanizado.

-CONEXIONES

Elementos que sirven para unir, bifurcar, cambiar de dirección, etc...las tuberías, las cuales serán roscadas ó soldables, dependiendo del material de la tubería por unir.

Cabe señalar que existen actualmente dobladoras de tubos, mediante lo cual se llega a prescindir de conexiones para cambios de dirección; este procedimiento es factible, si el procedimiento constructivo permite lo anterior, pues las tuberías requieren un radio de doblado amplio para evitar su ruptura, además de que al efectuar dicho doblado, se afecta el espesor de la tubería.

- VALVULAS

Piezas de Bronce o Hierro que abren o cierran el paso del agua por las tuberías. En efecto, en válvulas de hasta 1.5 pulgadas de diámetro (38mm.) estas serán de bronce y las de 2 pulgadas (51mm.) en adelante, serán con cuerpo de hierro y con discos y asientos de bronce.

Las válvulas podrán ser:

- * Válvulas de Compuerta.
- * Válvulas de Plato.
- * Válvulas de Retención.
- * Válvulas de Angulo.

* Válvulas de Compuerta.- Este tipo de válvula ha de emplearse cuando se desea dejar circular el agua con total libertad o se le impide el paso totalmente.

* Válvula de Plato.- Se emplean éstas válvulas cuando desea graduarse el caudal o gasto suministrado.

* Válvula de Retención.- Podrán ser de cierre vertical o de disco oscilante; se emplean estas válvulas cuando se desea que el agua que circula lo haga en una misma dirección siempre.

* Válvula de Angulo.- Se emplea cuando se desea graduar el gasto y al mismo tiempo cambiar la dirección de la corriente.

Otras Consideraciones.

Los grifos son elementos que sirven para dar salida al agua de las tuberías y podrán ser del tipo: Grifo de macho, de plato o de cierre automático.

Actualmente existen en el mercado grifos que funcionan con fotosensores los cuales basta pasar las manos frente a ellos para que permitan el paso de agua; para cerrar el paso del agua basta pasar nuevamente la mano frente a ellos.

-DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO

Dependiendo del volumen requerido de agua, sistema de abastecimiento, características de la edificación, etc..., tendremos usualmente los siguientes tipos de depósitos de almacenamiento:

- * Tinacos.
- * Cisternas.
- * Tanques Elevados.

* Tinacos.- Los hay de diversos materiales, (Asbesto, fibra de vidrio, materiales plásticos), formas (cuadrados, esféricos, cilíndricos horizontales y verticales, etc...) y capacidades (200 lts a 3000 lts). Son prefabricados, con salidas de 1.1/2 y 2 pulgadas, y se colocan en losas de azotea, respetándose la condición de "presión mínima".

* Cisternas.- Depósito fabricado "in situ" cuya capacidad será diseñada de acuerdo con el número de personas que habitarán o permanecerán en la edificación y la dotación de agua potable y tomando en cuenta las siguientes recomendaciones prácticas:

- Ubicarla en un lugar de fácil acceso.
- Retirada mínimo 3.00m. de tuberías de A. negras de cemento.
- Procurar profundidades que no rebasen los 2.00m (si el volumen por almacenar así lo permite)
- El volumen de agua deberá ocupar máximo 3/4 de la profundidad.
- Alojara la bomba lo más cerca posible.
- Para la elección del equipo de bombeo, considerar las pérdidas de carga .

* Tanques Elevados.- Se hace referencia a los depósitos de agua potable construidos y ubicados en las losas de azotea de las edificaciones; y cuyo propósito consiste en sustituir al grupo de tinacos, en un momento dado, necesarios para almacenar y distribuir por gravedad el agua potable. Su diseño se llevará a cabo de manera similar al de una cisterna.

Resta mencionar, la necesidad de tener muy en cuenta el almacenaje de agua para requerimientos tales como la prevención contra incendio (ver tema VI), y de riego. (a razón de 5 lts por metro cuadrado por día de acuerdo con el RCDF).

- AGUA CALIENTE

Podemos decir que el sistema de abastecimiento de agua caliente consta de los siguientes elementos:

- * Calentador.
- * Tanque Almacenador. (Opcional. Para S. de S. por termosifón).
- * Red de Tuberías de Suministro.
- * Red de Tuberías de Retorno (Opcional).

* Calentador.- Elemento que incrementa la temperatura del agua, teniéndose básicamente dos formas para lograrlo: (1) Calentamiento Directo, por contacto de el fuego o los gases de la combustión con un depósito metálico o un serpentín que contiene el agua; (2) Calentamiento Indirecto, por medio de un agente trasmisor de calor que puede ser vapor o agua caliente.

-Calentador de Gas Instantaneo o de Paso.

No contiene en su interior tanque acumulador, regulándose la entrada de gas de acuerdo con el caudal de agua que se calienta; al abrir una llave se incrementa el caudal, entonces, se aumenta automáticamente la cantidad de gas que alimenta más la llama del mechero que calienta el agua que pasa por el serpentín interior del calentador, alimentado por la red de tuberías de suministro.

-Calentador de Gas con Depósito Acumulador.

En estos, el calor producido por la combustión es aplicado en forma directa al depósito interior del calentador; cuando se saca agua del depósito acumulador, éste se acaba de llenar nuevamente con agua fría proveniente de la red de tuberías de suministro y el termostato abre la válvula de gas y éste se enciende por una llama piloto. Se tienen diversas capacidades que van desde los 300 lts a los 2500 lts.

-Calentador de Vapor.

En grandes o importantes edificaciones que cuenten con una instalación productora de vapor, se podrá hacer pasar el vapor por unos serpentines dentro del tanque acumulador, el cual se condensará por la diferencia de temperaturas, cediendo su calor al agua del depósito en contacto con los serpentines. También puede hacerse un procedimiento inverso, esto es, hacer llegar el vapor a un tanque dentro del cual se tiene un serpentín por donde circula el agua que a de calentarse.

Puede tenerse un sistema muy parecido a lo anterior cuando la edificación cuente con caldera, teniéndose agua caliente en lugar de vapor.

* Tanque Almacenador o Acumulador.- se hace referencia al depósito en el cual se retienen las aguas ya calentadas antes de su uso. Será necesario establecer las posibilidades para calentar y almacenar en función de la frecuencia de consumo. Para edificaciones con consumo casi uniformes durante el día, lo apropiado es emplear un calentador de gran capacidad y un depósito pequeño; en cambio, en edificaciones donde el consumo máximo tiene cierta duración limitada lo preferible será un calentador pequeño y un depósito grande.

Usualmente tendremos depósitos de acero galvanizado, niquelado o de aleaciones de cobre con silicio. Los depósitos tienen capacidades desde 350 hasta 20,000 litros.

* Red de Tuberías.- (1) Para favorecer la circulación deberá contarse con una red de conducción con interiores lisos, bordes cortados redondeados, cambios de dirección los menos posibles y lo menos brusco. Generalmente se emplea el cobre para las tuberías de agua caliente.

(2) Para la red de tuberías de suministro su funcionamiento se mejora cuando se emplean tubos de las mínimas dimensiones posibles, ya que así se disminuye la corrosión por las altas velocidades y se retiene un mínimo volumen de agua . Para la red de tuberías de retorno el diámetro mínimo recomendado es de 3/4 de pulgada (19mm.) y si quedan alejadas del calentador deberán tener al menos 1 pulgada (25mm.), esto para facilitar la circulación.

Las dos disposiciones empleadas para el suministro de agua caliente y las tuberías de retorno son, en general, como se indica a continuación:

- Un "montante" de alimentación, con retorno que nace inmediatamente debajo de la toma de agua caliente más elevada; esta tubería de "retorno" desciende paralelamente a la de suministro (montante) desaguando en el calentador.

- Un "montante" que alimenta una tubería horizontal de distribución en lo alto de la edificación, de la cual nacen "bajantes" verticales alimentadores para de las distintas hileras de aparatos. Los extremos inferiores de los "bajantes" se conectan con una tubería horizontal de retorno que conduce el agua al calentador.

Otras consideraciones.

Respecto al suministro de agua caliente, resta agregar lo siguiente:

* Es importante tomar en cuenta las siguientes características de un calentador:

- Número de litros que suministra por unidad de tiempo.
- Número de grados a que eleva la temperatura del agua (no es igual calentar agua a 10°C que agua a 20°C).

* La experiencia demuestra que en un tanque almacenador o acumulador, el 75% de su capacidad permanecerá a temperatura elevada y el 25% restante indebidamente se enfriará; es necesario tomar en cuenta esto al momento de determinar la capacidad del mismo.

* Los tanques acumuladores deberán contar con registros de inspección y limpieza, y probarse para resistir una presión de 20 kg/cm².

* Los diámetros de las tuberías de A. caliente se determinan con los mismos procedimientos y las mismas presiones de trabajo, que los empleados en las tuberías de A. fría.

* Para el servicio doméstico el A. caliente se suministra a 55-60°C; para restaurantes u otras edificaciones especiales se requiere el agua caliente a 70-80°C.

* Para incrementar la circulación del A. caliente en un edificio grande, puede intercalarse una bomba en el circuito cerrado, la cual se colocará en la red de tuberías de retorno cerca del tanque acumulador; ésta bomba se acciona y se detiene de manera automática por medio de un termostato que la conecta cuando el agua en la tubería de retorno posee una temperatura inferior a la preestablecida. (Limite entre 45°C y 55°C usualmente).

* Deberá contarse en el punto más alto del circuito, con una tubería de escape de vapor que lo ha de retornar al tanque acumulador.

* Al adquirir un calentador este contendrá algún folleto donde se indique su forma de instalar, la presión de gas que se requiere, el tipo de válvula de alivio (si no se instala un jarro de aire), capacidad etc.....

- ACCESORIOS

Consideraremos aquí, los siguientes elementos:

- * Fijadores.
 - * Camaras de aire.
 - * sistemas de dilatación en tuberías.

 - * Fijadores.- elementos que deberán sostener con firmeza las tuberías tanto vertical como horizontalmente, permitiendo la dilatación y contracción de las mismas. Usualmente tendremos: Fajas, Soportes Anulares (anillos), Grapas o Soportes.

 - * Camaras de aire.- Extensiones de la tubería tanto de la red de agua fría como caliente.
 - Camaras de aire o jarros del A. Fria, sirven principalmente para eliminar las burbujas del aire dentro de las tuberías. Debe instalarse en él ó los puntos donde descienden las tuberías de A. fria.
 - Camaras de aire o jarros del A. Caliente, sirven principalmente para eliminar el vapor de los calentadores, cuando la temperatura del agua dentro de ellos es muy elevada, alcanzándose presiones interiores muy altas. deben instalarse directamente arriba del los calentadores; en edificios de departamentos, en donde el número de niveles y calentadores es importante, deben emplearse en vez de los jarros válvulas de alivio o de seguridad.
- Tanto los jarros de aire del A. fria como del A. Caliente, deben tener altura ligeramente mayor, respecto a la parte superior de los tinacos o tanque elevado y abiertos a la atmósfera.
- Camaras de aire o jarros de los Muebles, sirven para reducir de intensidad el Golpe de Ariete, provocado al efectuar el cierre

brusco de grifos, válvulas, etc..., haciendo sacudir y trepidar las tuberías. Consisten en extensiones verticales de tubo de aproximadamente unos 60 cms de longitud unidos a los tubos que llegan a los grifos o alimentadores de muebles.

* **Sistemas de Dilatación.** - Debido a la diferencia de temperaturas del agua que fluye en ellas, del clima y los materiales metálicos con que se fabrican las tuberías, existen contracciones y dilataciones en ellas. Este encogimiento o alargamiento longitudinal de los tubos aunque despreciable en casas normales puede ser apreciable en edificios, provocando tensiones de material y la tendencia al pandeo sobre todo en las del A. caliente.

Para lograr darles libertad de movimiento suele disponerse, al nivel del suelo de: uniones, articuladas (juntas de dilatación hechas), juntas de dilatación manufacturadas o bucles. Existen tablas que proporcionan la relación de la dilatación térmica de los tubos, según el material fabricado, en función del incremento de temperatura y por metro lineal de tubo.

CAPITULO I.

INSTALACIONES HIDRAULICAS.

I.3) Proceso Constructivo.

El procedimiento a seguir, en la colocación de una I. Hidráulica, consiste en:

* **Verificación e Identificación de la I. Hidráulica en los planos del proyecto.** Hay necesidad de asimilar perfectamente el desarrollo completo de ésta, en la planta, corte e isométrico para esclarecer posibles dudas en cuanto a sus elementos, recorrido, posición, etc... .

* **Preveer los puntos y elementos estructurales, donde habrá que dejar pasos, preparaciones o elementos de la I. Hidráulica, para que sean colocados en su momento, evitándonos perforaciones, demoliciones o ranuraciones posteriores que implican consumo de recursos, tiempo o afecten la calidad.**

* **Se efectúan las pruebas de hermeticidad, para lo cual nos apoyamos con una bomba de mano de prueba, con la que introduciremos agua a presión en las tuberías y con un manómetro que nos marcará la presión a que está siendo sometida la tubería, así como su permanencia de presión.** Las tuberías de A. fría, caliente y de retorno se prueban a presiones promedio de 7 a 8 kg/cm cuadrado; una vez alcanzadas estas presiones, se deja un mínimo de 3 a 4 horas, para verificar si las conexiones y sellos están en perfecto estado y la instalación hasta el momento exenta de fallas.

* Una vez terminada la etapa de estructura (obra negra) y previo a la etapa de acabados, se dá inicio al ramaleo o complementación de las tuberías que van desde la toma domiciliaria hasta los puntos de salida de A. fría y caliente.

Todas las salidas son selladas con la firme intención de: (1) poder verificar la hermeticidad en tuberías y conexiones, mediante las pruebas, y (2) evitar su posible contaminación.

Cuando la obra abarca una extensión considerable de área, salvo una buena vigilancia, conviene iniciar estos trabajos una vez colocadas las puertas de acceso y ventanas.

* Restaría por último, la colocación de los muebles hidrosanitarios y la conexión de estos con los disparos de las tuberías de A. fría y caliente.

CAPITULO I.

INSTALACIONES HIDRAULICAS.

I.4) Alimentación y Permiso de Conexión.

se cuenta con varios tipos de tomas o alimentaciones para agua potable, establecidas por la extinta SAHOP.

En todas las localidades urbanas, se instalará medidor, cuya capacidad será fijada por el organismo operador, en las tomas de servicio: Doméstico, comercial, industrial y público.

Para servicio doméstico el medidor sera de 15 mm. de diámetro nominal, con capacidad de 3m cubicos/hora, con conexiones de 13 mm. de diámetro, la presión de trabajo no menor de 10.5 kg/cm², del tipo de velocidad de chorro múltiple, con mecanismo de relojería que indica la lectura trabajando en seco.

CAPITULO I.

INSTALACIONES HIDRAULICAS.

I.5) Simbología.

La simbología empleada en planos para la descripción de una instalación hidráulica es la siguiente:

Simbolo	Significado
-----	-----
* Tuberías:	
-----	Alimentación Gral. (Toma a Tinaco ó a cisterna).

— . — . —	Agua Fría.
— .. — .. —	Agua Caliente.
— R —	Retorno de Agua Caliente.
— I —	Agua contra Incendios.
— R I —	Retorno de Agua Contra Incendio.
— V —	Vapor Alta Presión.
— ⬥ —	Vapor Baja Presión.
— R V —	Retorno Vapor Alta Presión.
— R ⬥ —	Retorno Vapor Baja Presión.
— C —	Condensado.

Otras:

Respectivamente:

— A —	Aire Comprimido.
— G —	Gas.
— O —	Oxígeno.
— D —	Diesel.
— A D —	Agua Destilada.

* Tuberías Asbesto - Cemento: (Líneas grals. conducción A. Pot.)

— .. — .. — .. —	2 pulgadas (50 mm)
— / .. / .. / .. / —	2.5 pulgadas (60 mm)
— ... — ... — ... —	3 pulgadas (75 mm)
— — — — —	4 pulgadas (100 mm)
— / / / / —	6 pulgadas (150 mm)
— x x x x —	8 pulgadas (200 mm)
— - - - - —	10 pulgadas (250 mm)
— — —	12 pulgadas (300 mm)
— † — † —	14 pulgadas (350 mm)
— † - — † - —	16 pulgadas (400 mm)

-----	18 pulgadas (450 mm)
-----	20 pulgadas (500 mm)
-----	24 pulgadas (610 mm)
-----	30 pulgadas (760 mm)
-----	36 pulgadas (915 mm)

Cabe aclarar que independientemente de que aquí se dé el significado de los símbolos más usuales en los planos de las I. Hidráulicas de las edificaciones, en los mismos planos viene indicado el significado de cada uno de los símbolos empleados en él.

Otras consideraciones.

También es común en los planos de las I.H. de las edificaciones manejar isométricos mediante los cuales se pretende se logre visualizar el desarrollo de la misma.

CAPITULO II.

INSTALACIONES SANITARIAS.

II.1) Consideraciones Básicas.

Definición.

Instalación Sanitaria, es el conjunto de elementos (tuberías de conducción, conexiones, obturadores hidráulicos, muebles sanitarios, registros, accesorios, etc...) necesarios para la evacuación, ventilación, obturación y conducción de las aguas negras y pluviales de una edificación y hacia la red municipal. En efecto, la función de las I. sanitarias consiste en el desalojo de aguas servidas y pluviales y materias orgánicas de rápida descomposición, antes de herir los sentidos o afectar la salud pública.

En forma general a las Aguas Evacuadas se les denomina como Aguas Negras, aunque suele denominarse también como: Aguas Residuales, por la variedad y cantidad de residuos que arrastran o bien Aguas Servidas, por ser desechadas después de aprovecharse en un determinado servicio. Independientemente de como se les denomine suele subdividirse en:

- * Aguas Negras.- Provenientes de los aparatos evacuadores, como son el excusado y el mingitorio.
- * Aguas Grises.- Las provenientes de los aparatos de limpieza, como fregaderos y lavaderos.
- * Aguas Jabonosas.- A las provenientes de aparatos de higiene, como el lavabo, regaderas, lavadoras, etc....
- * Aguas Pluviales.- Provenientes de azoteas y patios de servicio, producto de las lluvias.

A continuación se proporcionan una serie de datos, tablas, características, requerimientos, etc..., relacionados con las I. sanitarias.

Datos Varios.

- Artículo 83 del RCDF.- Las edificaciones estarán provistas de:
 - I) Viviendas con menos de 45m2 contarán como mínimo con: un excusado, una regadera y un lavabo o un fregadero o un lavadero.
 - II) Viviendas con superficie de 45m2 o mayor contarán como mínimo con: un excusado, una regadera, un lavabo, un lavadero y un fregadero.
- Artículo 164 del RCDF.- En las edificaciones ubicadas en calles con red de alcantarillado público, el propietario deberá solicitar al departamento la conexión del albañal (ó colector) con dicha red. (artículo resumido).

- Prueba de absorción del terreno.- Una prueba rápida es la que se describe a continuación.
- * En el terreno donde quedarán los pozos de absorción o campo de filtración se hace una excavación de 50x50cms y un metro de profundidad.
 - * Se agrega agua hasta una altura de 20 a 30cms.
 - * Se toma el tiempo en que tarda en descender 2.5cms.
 - * Lo anterior se efectua en varios hoyos y en cada uno de ellos se repite varias veces lo anterior, obteniéndose un promedio.
 - * Con apoyo de tablas se obtiene la longitud de tubería y la área del pozo requerida respectivamente para la absorción.

- Artículo 53 del RCDF.- (fracción II) Edificaciones: Conjuntos Hab. de más de 250 vivs; oficinas de más de 20,000m² y Representaciones Oficiales y Embajadas; edifs. de Almacenamiento y Abasto de más de 10,000m²; tiendas de autoservicio y de departamentos de más de 20,000m²; instals. Religiosas de más de 250 concurrentes; edifs. de entretenimiento de más de 250 concurrentes; de deportes y recreación de más de 20,000m² (no cuentan canchas); hoteles y moteles de más de 200 cuartos; instals. para fza. aérea, armada y ejército, reclusorios y reformatorios; cementerios y mausoléos y crematorios; terminales y estaciones de transporte de más de 20,000m²; estacionamientos de más de 500 cajones; aeropuertos, helipuertos e instals. conexas; industrias de más de 20,000m² de terreno.

-Unidad mueble.- equivale a la descarga de un lavado con un sifón de 1.25 (32mm), desaguando 25 litros por minuto.

Otras consideraciones.

Se cuenta con tablas que proporcionan datos diversos necesarios para proyectar una I. Sanitaria; algunas de las tablas que se pueden encontrar en textos son:

- a) Muebles de descarga; de acuerdo con el departamento del D.F.
- b) Uso frecuente de las tuberías, de acuerdo con el tipo de material que fué construida.
- c) Facilidades de muebles hidrosanitarios, mínimas; de acuerdo con el RCDF.
- d) Velocidad del flujo, aproximada, en desagües; en función del diámetro y de la pendiente.

CAPITULO II.

INSTALACIONES SANITARIAS.

II.2) Partes que integran las Instalaciones Sanitarias.

Las partes o elementos que integran las instalaciones sanitarias

son:

- * Acometida.
- * Sifón general.
- * Colector.
- * Bajantes.
- * Tubo de ventilación. (Ventilación Primaria).
- * Montante de ventilación (Ventilación Secundaria); incluye ramales de ventilación (Ventilación Terciaria).
- * Ramaleos.
- * Aparatos.

- ACOMETIDA

Canalización que une la red de desagüe interior con la red municipal.

Generalmente el tubo empleado es de concreto o de fierro fundido (Fo.Fo) (en viviendas pequeñas se usa Asbesto Cemento), con una pendiente mínima del 2%.

Diámetros.

Debe ser igual diámetro que el colector, teniéndose como mínimos:

4 pulgadas para tubos de fundición	Diám. min.
6 pulgadas para tubos de gres	Diám. min.

- SIFON GENERAL

Pieza especial que opone un cierre hidráulico a la entrada de gases, malos olores y alimañas, desde la red municipal hacia la red interior.

Generalmente son del mismo material y diámetro empleado en los colectores, en forma de U y con registros para limpieza o desasolve.

Diámetros.

Mismo diámetro que el colector.

- COLECTOR

Conductor horizontal en el cual desembocan los bajantes y conduce las aguas negras o residuales hacia la acometida.

El material empleado debe ser de fundición extrapesado o de fierro galvanizado en ocasiones, con pendiente mínima del 2% ; generalmente lleva ramales que unen los bajantes con estos colectores y poseen registros de limpieza.

Diámetros.

Debe tener igual o mayor diámetro que cualquier tubería de la red interior que desagüe en él, teniéndose como mínimo:

4 pulgadas	Diám. min.
------------	------------

Si las canalizaciones de aguas pluviales desaguan en él, su diámetro dependerá del área de las cubiertas.

Otras consideraciones.

* Edificios de Poca Altura y Mucha Superficie relativamente (en planta), el caudal de aguas de lluvia excederá probablemente al caudal de aguas servidas, por lo que será suficiente con un colector de diámetro suficiente para absorber las aguas de lluvia.

* Edificios de Gran Altura y Poca Superficie relativamente, debe calcularse el volúmen probable de aguas servidas que pasa en un tramo para deducir las secciones de los conductos; para ello se han establecido unidades de descarga y en función de esas unidades se expresan entonces las descargas de todos los aparatos, teniéndose así tablas con las que se determinan las capacidades del colector y bajantes en función del número de aparatos que han de servir.

Como deducimos de lo anterior, pueden destinarse los colectores a evacuar únicamente las aguas servidas procedentes de los aparatos sanitarios (Colectores Sanitarios); entonces, paralelamente deberá existir otro, con empalme propio a la red municipal, que reciba el agua de lluvia procedente de tejados y patios (Colector Pluvial).

*Para la limpieza y desobstruir al colector se dispone de registros en sus extremos y en puntos intermedios separados por intervalos de no más de 10m; por buena costumbre se colocan registros al pie de cada bajante.

- BAJANTES

Canalizaciones verticales que conducen las aguas servidas, procedentes de los muebles sanitarios de un mismo nivel de piso, hacia el colector.

Generalmente son de Fo.Fo, acero galvanizado, cobre o polivinilo (P.V.C). Se unen al colector mediante ramales a 45' (es de buena costumbre colocar un registro de limpieza al pie de los bajantes). Deben ser rectos, alejados de tomas de aire o ventanas, deben estar bien sujetos a los muros ó columnas, y por economía el menor número posible.

Diámetros.

Sus diámetros varían según el número y distribución de los aparatos sanitarios que desaguan en ellos, teniéndose como diámetro mínimo:

3 pulgadas Diám. min.

En función del número de unidades de descarga que desaguan en cada ramal y cada bajante, se dan los diámetros que deben tener dichos elementos.

Otras consideraciones.

Para edificios de gran altura, puede considerarse un factor de utilización.

Para evitar diámetros excesivos en los bajantes en edificios de gran altura, estos se dividen en "zonas" que abarquen de 10 a 15 plantas cada una de estas zonas. Es de buena costumbre, por seguridad, que cada zona tenga al menos 2 bajantes que se comuniquen uno con el otro a cada 2 pisos a fin de evitar una interrupción total en caso de obstrucción.

También se tienen los bajantes de aguas pluviales los cuales pueden instalarse dentro o fuera del muro. Generalmente son exteriores y de fundición, hierro forjado o de acero los interiores; estos no deben emplearse para evacuar aguas servidas ni como tubos de ventilación.

Diámetros.

Suele dársele una sección de 1cm² por cada 2m² por superficie cubierta para una lluvia de 200mm. de intensidad en una hora (precipitación considerable).

- TUBO DE VENTILACION

Tubería que da entrada al aire exterior hacia el sistema interior, facilitando la circulación de las evacuaciones y permitiendo la salida de los gases generados, (por encima de las azoteas).

Generalmente son del mismo material que los bajantes, presentando en su extremo exterior un capuchón, o bien está curvado hacia abajo y con un ensanchamiento; sobresalen de la azotea convenientemente (aproximadamente 1.50m).

Diámetros.

El diámetro suele ser igual a la mitad del diámetro del colector de la edificación y no debe descender de:

4 pulgadas Diám. min.

- MONTANTES DE VENTILACION

Canalizaciones que proporcionan la circulación del aire necesario para el eficaz funcionamiento de la red interior; en efecto con la tubería de ventilación se proporciona aire suficiente para equilibrar la presión (evitándose que por impulsión o aspiración, se arrastre el agua detenida en los cierres hidráulicos), retarda la descomposición de las materias orgánicas, diluye los gases y retarda la corrosión de los tubos.

Generalmente son del mismo material que los bajantes, a ellos se conectan los tubos de ventilación de los muebles (ramales de ventilación) y siempre un extremo está conectado a la red y el otro va a conectarse al tubo de ventilación .

Diámetros.

Está en función del: diámetro del bajante al que sirve, número de aparatos que desaguan al bajante al que sirve.

Otras consideraciones.

Se cuenta con tablas que fijan las longitudes de los conductos de ventilación de diferentes diámetros.

Ningun conducto o ramal de ventilación tendrá un diámetro inferior a la mitad del diámetro del bajante servido.

En cuanto a los ramales de ventilación debe dotárseles de pendiente con el fin de que las condensaciones de los líquidos vuelvan al ramal de desagüe del artefacto; es importante además, que las descargas de aguas sucias no invadan a estos ramales de ventilación para que no los obstruyan y ensucien impidiéndose con esto la entrada del aire. Para ello no debe empalmarse (los ramales de ventilación con los ramales de desagüe) en ningún punto del ramal de desagüe que quede por debajo de la pendiente hidráulica ni en la coronación del sifón.

Para bajantes de 1.5 pulgadas de diámetro el montante deberá ser de ese mismo.

Los muebles o aparatos de las plantas más altas, no llevan ramal de ventilación ya que no se pueden presentar presiones NO equilibradas, producto de las descargas.

- RAMALES (DE DESAGÜE)

Canalizaciones que sirven de conexión entre los aparatos y los bajantes.

Generalmente pueden ser de fundición, latón, cobre, acero galvanizado o inclusive P.V.C. Estas canalizaciones se encuentran localizadas ocultas entre el piso y el cielo raso (plafón) que está debajo, dentro del propio piso o en el muro detrás de los aparatos; se empalman al sifón de cada aparato y tienen pendiente de 1 al 4 %, siendo generalmente del 2% ; su longitud debe restringirse a fin de evitar los problema más adelante indicados.

Diámetros.

Los lavaderos, lavabos y bañeras van provistos de ramales de 2 pulgadas a menudo, para un rápido vaciado; sin embargo, pueden elegirse los diámetros de acuerdo con las tablas, que se pueden obtener en literaturas correspondientes a las I. Sanitarias.

Otras Consideraciones.

Los ramales de desagüe deben tener ventilación individual (ramal de ventilación) cuando están empalmados directamente al bajante por debajo de la conexión de un W.C. empalmado al mismo bajante.

Su longitud se restringe a fin de evitar que se formen depósitos en ellos debidos a pequeñas descargas o se hallen expuestos a una succión del agua de cierre hidráulico por descargas importantes; o bien, evitar la corrosión por falta de circulación del aire y la concentración de gases.

- APARATOS

Los aparatos sanitarios deberán estar ejecutados con materiales compactos, impermeables y de superficies lo más lisas posibles a fin de no restar las ventajas obtenidas en los sistemas de canalización.

Los aparatos pueden clasificarse, de acuerdo con su función, en 3 categorías:

- | | |
|----------------|-----------------------------------|
| a) Evacuadores | 1a) Excusados. (water closets). |
| | 2a) Mingitorios. |
| | 3a) Vertedores. |
| b) Limpieza | 1b) Fregaderos. |
| | 2b) Lavaderos. |
| c) Higiene | 1c) Lavabos. |
| | 2c) Duchas (regaderas). |
| | 3c) Bañeras. |
| | 4c) Bidet. |
| d) Servicio | 1d) Bebederos. |

a) Evacuadores.

1a) Excusados (Water Closets)

Suelen fabricarse con porcelana vidrada con el sifón (cierre hidráulico) fundido en un sólo elemento.

Los W.C. pueden ser:

* Con Tanque de Descarga, donde el agua es suministrada por un tanque de 15 a 25 lts. de capacidad, colocado algo encima del vaso. (actualmente hat de sólo 6 lts.)

* Con Válvula de Descarga, donde el agua entra al vaso directamente de la red de suministro.

El primero es apto para viviendas unifamiliares y edificios de pocos niveles; el segundo es apto para viviendas multifamiliares de importante número de niveles.

Características.

El conducto formado por el sifón y el desagüe tienen de 2.5 (min) a 3 pulgadas de diámetro.

El tubo de suministro de agua (ramal) será 0.5 pulgada, para el caso de tanque de descarga; y de 1.25 pulgadas, para el caso de válvulas de descarga.

La unión del W.C. y el desagüe deberá ser tratada con cuidado, por tratar con una conexión entre distintos materiales; puede emplearse una junta de metal (latón preferentemente) o un disco de amianto.

El codo entre el aparato y el ramal puede ser de: latón (preferentemente), acero o fundición. El empalme del ramal de ventilación se hace en el codo de debajo del W.C.

Actualmente sobre todo en vivienda multifamiliar de interés social, el empleo de cloruro de polivilino (P.V.C), tanto en codo, desagüe y ramal de ventilación, está siendo muy difundido.

El actual RCDF establece que los excusados tendrán una descarga máxima de 6 lts en cada servicio, por cuestiones de economizar el agua.

2a) Mingitorios.

Suelen ser de porcelana vidrada de una sola pieza, sin juntas.

Los mingitorios pueden ser:

- * Suspendidos: está suspendido o empotrado al muro, se considera poco higiénico debido a que requiere relativamente bastante cantidad de agua para evacuar las aguas servidas, sin embargo es muy común.

- * De Pedestal: muy similar al anterior, salvo que este consiste en un vaso 35cms de ancho por 65cms de saliente, el cual se asienta a una altura de 50 a 55 cms, sobre un pedestal de porcelana.

- * De apoyo: se asientan sobre el piso, teniendo 1.10m de alto; actualmente poco frecuente.

Características.

El diámetro de la tubería de alimentación es generalmente de 3/4 de pulgada. (para fluxómetro).

El diámetro mínimo de la tubería de desagüe es de 1.50 a 2.00 pulgadas.

El RCDF establece que los mingitorios tendrán una descarga máxima de 10lts. por minuto, y dispositivos de apertura y cierre de agua que evite su desperdicio.

3a) Vertedores.

Mingitorios comunes para ser empleados simultáneamente por dos o más individuos.

Suelen fabricarse de materiales laminados de una pieza, o bien, de mampostería con recubrimiento vidriado.

Características.

Generalmente llevan un tubo de acero galvanizado con pequeños orificios espaciados convenientemente para permitir el lavado del vertedero, el cual puede ser continuamente al dejar abierta la

llave de paso o por servicio al ser accionado el fluxómetro de pie para iniciar la descarga.

Al fondo del vertedero se le da pendiente para que las aguas servidas concurren a la coladera de desagüe.

b) Limpieza.

1b) Fregaderos

Se fabrican de fundición esmaltada actualmente, de tal manera que dicho esmalte soporte los servicios ordinarios y la acción de los ácidos de frutos y legumbres.

Características.

La boca del desagüe es de 38mm. de diámetro usualmente.

El sifón del fregadero debe ser de fundición, acero cromado (mayormente empleado por no tener que ilustrarlo o pulirlo para limpiarlo) o latón, generalmente de forma S o P.

También el fregadero puede disponer de trituradores o pulverizadores de residuos.

Un accesorio importante en fregaderos de hoteles, restaurantes y viviendas con fosa séptica es el separador de grasas, ya que las grasas al solidificarse en las canalizaciones de desagüe las obstruyen.

El RCDF establece en su artículo 154, que los fregaderos tendrán llaves que no consuman mas de 10 lts por minuto.

2b) Lavaderos

Suelen fabricarse de loza o bien de cemento-arena, ya que son materiales muy convenientes para este tipo de muebles, ya que de manera general, se encuentran expuestos a la intemperie.

Características.

Su descarga básicamente consta de un tubo de acero galvanizado que termina unos centímetros arriba de la coladera de piso (ahogada en la tapa de un registro); con pedacería de mampostería se le construye una especie de caja alrededor de la coladera para evitarse el salpicado de aguas jabonosas o servidas.

Generalmente va empotrado a una altura aproximada de 80cms desde el N.P.T.

El desagüe es de 38mm. de diámetro.

También por RCDF, sus llaves no deberán consumir más de 10 lts por minuto.

c) Higiene.

1c) Lavabos

Se fabrican usualmente de porcelana vidrada, aunque también los hay de otros materiales como son el hierro esmaltado, latón, acero inoxidable e inclusive cerámica.

Características.

Pueden ir únicamente suspendidos de los muros, al apoyarse por su parte trasera en dos cuñas metálicas (soportes "macho" de fierro) atornilladas al muro, y estar provistos además de patas anteriores de metal; también se tienen los que se apoyan en el suelo a través de pedestales del mismo material que el propio lavabo, o bien los que van empotrados en muebles de madera o piezas de marmol o granito (revestimientos).

Su desagüe usual es de 38mm. de diámetro y el material empleado es el acero cromado, el bronce, latón e inclusive el P.V.C., a los cuales se integra el sifón de tipo P o S.

Se colocan a una altura alrededor de los 75 a 82cms.

El RCDF establece que los lavabos también deberán llevar llaves que no consuman más de 10 lts por minuto.

2c) Duchas

Ducha o regadera consiste en un pulverizador situado más alto que la cabeza, que descarga una lluvia fina sobre quien la emplea, siendo el extremo o regadera una pieza redonda con agujeros, la cual es sujeta a tubo alimentador mediante rosca.

Se fabrican generalmente de latón cromado o bien niquelado.

Características.

Puede instalarse sobre una bañera, en espacios impermeablemente preparados y con revestimientos en paredes y suelo (mármoles, azulejos y cemento) llamados charolas de baño, o inclusive en cabinas prefabricadas de materiales plásticos.

Actualmente en el mercado, se cuenta con un sistema de regaderas que incluyen una regadera de mano, la cual consiste en una manguera flexible y un cuerpo de telefono (la regadera de mano).

Usualmente el ramal de suministro está colocado a una altura de 1.90m.

Por reglamento, estas tendrán una descarga máxima de 10 lts por minuto.

Su desagüe usualmente es de 50mm. de diámetro.

3c) Bañeras

Anteriormente eran por lo general de fundición esmaltada, actualmente con el gran auge de materiales muy resistentes y poco peso existen bañeras de materiales plásticos y fibrosos, que por lo general añaden sistemas de hidromasaje o jacuzzi.

Características.

Las bañeras miden de 0.75 a 0.90m de ancho y de 1.20 a 1.80m de largo, siendo las de 1.60m las más recomendables. Sin embargo al tenerse conciencia de la actual reducción de espacios se tienen bañeras de variadas dimensiones y formas.

Su alimentación deberá ser a través de grifos que no consuman más de 10 lts por minuto, y su desagüe común es de 38mm.

4c) Bidet

Mueble tocador a manera de asiento para el enjuague y lavado de ciertas partes del cuerpo.

Se fabrican al igual que los excusados de porcelana vidrada; consta con mezcladora para el agua y es con una tercera llave con la que se regula el chorro del agua.

Características.

La tubería de alimentación es generalmente de 0.5 pulgadas.

Su desagüe tiene un diametro de 38mm. usualmente.

Su demanda es de aproximadamente 11.0 lts mínimo.

d) Servicio.

1d) Bebederos

Estas fuentes surtidoras, suministran un chorro de agua potable vertical u oblicua que cae dentro de un recipiente con desagüe. Pudiese conectarse a un sistema de refrigeración de agua, para la cual se requeriría de una red muy parecida a la de suministro de agua caliente. En nuestro país es poco usual contar con sistemas generales de A. fría, pues ello implica un mayor costo de obra y mantenimiento; en sustitución a esto, se cuenta con aparatos refrigerantes de agua (inclusive la calientan) con suministros de agua a través de botellones de agua purificada de 19 lts.

Características.

Su desagüe es de 25mm. (1 pulgada).

El suministro puede ser a través de una llave que controla la intensidad del chorro o bien a través de fluxómetros de botón.

OTRAS CONSIDERACIONES.

Finalmente, se hace hincapié en que los textos que desarrollan el tema de las I. Sanitarias proporcionan tablas y datos varios

necesarios para proyectar y diseñar éstas.

- a) Diámetro de colectores y bajantes pluviales, en función del área de azotea cubierta e intensidad pluvial.
- b) Diámetros de bajantes y ramales, en función del número de unidades de descarga previstas.
- c) Diámetros y longitud máxima de tubería de Ventilación, en función del diámetro del bajante.
- d) Capacidad de ramales de desague, en función a su diámetro y pendiente.
- e) Longitud de ramal recomendable en función a su diámetro (incluyendo la pendiente recomendada).

CAPITULO II.

INSTALACIONES SANITARIAS.

II.3) Proceso Constructivo.

El proceso que se sigue en la colocación de una I. sanitaria, básicamente la podemos resumir en los siguientes pasos:

* Identificar en plano, todos y cada uno de los elementos que conforman la I. sanitaria por colocar; es bastante provechoso interpretar conjuntamente en planta, corte e isométrico, el desarrollo completo de la I. sanitaria a fin de verificar los elementos que la forman.

* Establecer la posición de cada elemento e identificar los elementos estructurales que contienen ahogadas, que son traspasados, confinan, o sostienen nuestros elementos de la I. sanitaria; esto con la finalidad de dejar las preparaciones, requisitar los materiales indispensables, evitándonos demoliciones o perforaciones costosas tanto en recursos, tiempo, costo y calidad.

* En caso de requerirse se procederá a efectuar las pruebas que de acuerdo con las especificaciones sean indispensables efectuar.

* Una vez concluida la obra negra y dejadas las preparaciones necesarias previamente (generalmente: ramales de drenaje, colectores, cespoles, bifurcaciones, codos, etc..) puede continuarse con la colocación de tuberías, codos, coladeras, etc..., visibles o exteriores. También se inicia la impermeabilización y colado de charolas de baño, registros y tapas, etc....

* Concluida la colocación de puertas y cerraduras, así como ventanas, puede iniciarse la colocación de muebles sanitarios, esto con la intención de evitar daños o empleo de ellos a destiempo.

* La colocación de accesorios de baño y de los muebles se deja

hasta el momento de la entrega al propietario o derecho habiente del inmueble, para evitar extravíos o desperfectos.

CAPITULO II.

INSTALACIONES SANITARIAS.

II.4) Permiso de instalaciones sanitarias.

También éste permiso se tramita ante el Organismo encargado de la operación de éste tipo de servicios; básicamente consiste en solicitar un presupuesto para la conexión de Drenaje, el cual incluye: Derechos de conexión e importe por concepto de Uso o Aprovechamiento de la red de alcantarillado.

CAPITULO II.

INSTALACIONES SANITARIAS.

II.5) Tratamiento y Reuso de Aguas Negras.

El tratamiento básicamente consiste en llevar a cabo sin interrupción el proceso de la descomposición de las materias orgánicas contenidas en las aguas servidas; evitándose desagradables molestias a los sentidos, suprimiendo los peligros que amenazan la salud, y disminuyendo la contaminación excesiva en los afluentes de aguas negras a los ríos.

Características de las Aguas Servidas.

Actualmente las descargas deberán respetar los siguientes valores máximos:

* Sólidos sedimentables	1.0 mililitro por litro,
* Grasas y aceites	70 miligramos por litro,
* Materia flotante	pasar la malla de 3mm.,
* Temperatura	35°C,
* Potencial de hidrógeno	4.50 < P.H ≤ 10 .

En caso de no cumplir con ésta especificación, se deberá someter a la consideración del D.D.F.:

* El tipo de tratamiento a efectuar, indicando:(1) propuesta de reuso del agua tratada;(2) proyecto para el tipo de tratamiento, incluyendo estudio de factibilidad técnica y económica;(3) conclusiones alcanzadas.

Independientemente de satisfacer o no las características de las aguas residuales, el RCDF establece que todas las edificaciones indicadas en la fracción II del artículo 53 (ver consideraciones básicas), serán exigidas con estudios de factibilidad de tratamiento y reuso de aguas residuales sujetándose a lo dispuesto por la Ley Federal de protección al

ambiente.

Cabe aclarar aquí, antes de continuar lo siguiente:

* Hay materias sólidas que se resisten a toda desintegración denominadas lodos, y que quedan en la fosa séptica después de la acción de las bacterias anaerobias; son malolientes y sino se extraen periódicamente llegarán a pasar a los campos de oxidación o pozos de absorción.

La extracción de lodos deberá practicarse cada tres años.

* Para las aguas provenientes de cocinas, habrá separadores o trampas de grasas registrables y para el caso de aguas de estacionamientos o circulaciones habrá areneros. Lo anterior requerirá de atención debida según sea el uso destinado del inmueble, pues en el caso concreto de edificios para viviendas u oficinas pocas veces serán requeridos estos elementos a escala importante.

- Fosas Sépticas.

Generalmente se construyen de mampostería o concreto, con paredes y fondo impermeables y con cubierta de concreto con paso de hombre y tapa de hierro. Las prefabricadas son para uso doméstico.

Características.

Sus principales características son:

* Relación largo ancho	$2 \leq l/a \leq 3$,
* Profundidad útil	$1 \leq w \leq 3m.$,
* Bordo libre	$10 \leq h' \leq 20cm.$,
* Diferencia de alturas entre las tuberías de entrada y salida	$5 \leq d \leq 10cm.$,

También el RCDF, artículo 161, establece que en las zonas donde no exista red de alcantarillado público, se autorizará el uso de fosas sépticas siempre y cuando se demuestre la absorción del terreno. (Ver. Cap. II pto.1).

Para terrenos inadecuados para la absorción el D.D.F. determinará el sistema de tratamiento a instalar.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

La desintegración natural de las aguas negras puede dividirse en dos etapas:

* Putrefacción: Operación que se desarrolla en las fosas sépticas; en efecto, en las fosas sépticas quedan las aguas en reposo y en él se lleva a cabo la sedimentación y fermentación de natas (putrefacción). El agua entre los sedimentos y natas se va transformando en un líquido claro como consecuencia de la ausencia de la masa total del aire y de la luz, favoreciéndose la reproducción de bacterias anaerobias las cuales no necesitan oxígeno del aire para vivir, sino que la

toman de la materia orgánica destruyendo las bacterias patógenas y transformándola en líquidos, gases y productos minerales.

* Oxidación: Operación que se realiza en los pozos absorbentes o en los campos de drenaje (oxidación); una vez transformada la materia orgánica en gases y aguas, dichas aguas se encuentran en una condición tal que al tener contacto con el aire sufren su oxidación rápidamente, transformándose en aguas inofensivas (no potables); esta transformación se realiza debido a la destrucción de las bacterias anaerobias, destruidas precisamente por las bacterias aerobias.

Se manejan fosas sépticas de 2 compartimientos, ya que en grandes instalaciones muchas veces es ventajoso que el desagüe, hacia el campo de oxidación o pozo absorbente, se haga periódicamente en vez de pequeñas e irregulares descargas.

Capacidad.

Basándose en la dotación de A. potable considerada para la zona donde se encuentre localizada la edificación se obtendrá el volumen que deberá almacenar nuestra fosa séptica así como sus dimensiones; hay que hacer hincapié en que las aguas negras deberán permanecer en la fosa séptica al menos 24hrs. Así, para el caso del D.F. donde la dotación de A. potable considerada es de 150 lts /hab/día, tendremos:

$$V=(N^{\circ} \text{ de personas}) \times (0.150\text{m} \text{ cúbicos}) \quad V= \text{volumen (m}^3 \text{ cúbicos)}$$

Podemos variar el factor de la dotación de A. potable (0.150m cúbicos) si consideramos el uso destinado del edificio. (dato proporcionable en tablas).

CAMPOS DE OXIDACION Y POZOS ABSORBENTES.

La naturaleza del suelo determinará el método de distribución de líquidos para su oxidación.

En términos generales, si el suelo es poroso, arenoso o pedregoso y la cantidad de líquidos es relativamente reducida, lo más indicado será el pozo absorbente; por el contrario, si el terreno es arcilloso o impermeable y se trata de grandes instalaciones, lo indicado será colocar un campo de drenes.

-Campos de Oxidación.

Son redes de drenaje con tubos de 10 cms (4pulgadas) de diámetro; las juntas entre tubos se recubren en la parte de arriba y a los lados, dejándose abiertas por su parte inferior. Se encama y recubre el tubo de 30 a 40 cms. con material filtrante tal como la grava, tezontle o pedacera; se coloca papel asfáltico y se termina de llenar la zanja con relleno, pudiéndose sembrar el terreno.

-Pozos Absorbentes.

Son excavaciones revestidas con muros de ladrillo o de piedra en seco con juntas abiertas para permitir la infiltración del efluente en el terreno. La cubierta es de concreto con paso de hombre y tapa de hierro y el fondo es el propio terreno; en ocasiones se manejan dos pozos para que uno de ellos dé servicio y el otro descanse, secándose el terreno infiltrado y absorbiendo oxígeno fresco nuevamente.

En caso de pretender dar un reuso a las aguas residuales habrá que considerar que el proceso de oxidación será de tal manera que nos permita, una vez concluido este, recuperar las aguas tratadas para su posterior uso, (reuso). Por lo anterior, se deduce que habrá reuso de aguas tratadas cuando estas provengan de una planta de tratamiento, donde sí es posible almacenar aguas tratadas.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

De manera general diremos que los niveles de tratamiento son:

- * Pretratamiento.
- * Tratamiento primario.
- * Tratamiento secundario.
- * Tratamiento terciario.

Nota: Cada tratamiento posterior requiere que previamente se haya efectuado el tratamiento anterior.

* Pretratamiento (nivel 01).- Procesos físicos para eliminar la materia sólida de tamaño considerable (rejillas, desmenuzadores, sedimentador o areneros).

* Tratamiento primario (nivel 02).- Proceso con los que se elimina gran parte de sólidos suspendidos (eliminación de S.S del 40 al 60%).

* Tratamiento secundario (nivel 03).- Proceso en el que continúa la eliminación de S.S (sólidos suspendidos ; eliminación del 70 al 90 %). En este nivel se da el proceso putrefacción y oxidación de las aguas negras, así como una cloración importante.

* Tratamiento terciario (nivel 04).- Proceso en el cual se eliminan por completo los S.S y se logra un grado de potabilización alto (dependiendo del proceso que se someta el agua; Por ej: Osmosis inversa remueve la materia orgánica del orden del 99.5 al 99.9 %).

CAPITULO II.

INSTALACIONES SANITARIAS.

II.6) Simbología.

Antes de dar una simbología empleada para representar una red sanitaria, proporcionaremos una lista de claves empleadas en proyectos de I. Sanitarias, las cuales junto con la simbología, ayudan a la interpretación de dichos proyectos.

CLAVE	SIGNIFICADO
A	Ramal de Albañal.
B.A.N	Bajada de Aguas Negras.
B.A.P	Bajada de Aguas Pluviales.
C.A.N	Columna de Aguas Negras.
C.C	Coladera con Cespol.
C.D.V	Columna Doble Ventilación.
D.	Desagüe o Descarga Individual.
R.D.R	Red de Riego.
T.R	Tapón Registro.
T.V	Tubería de Ventilación.
Fo.Fo	Tubería de Fierro Fundido.
A.C	Tubería de Asbesto Cemento.
OTRAS CLAVES	
P.V	Pozo de Visita.
R.	Registro de Mampostería Común.
L.	Lavabo.
F.	Fregadero.
W.C	Inodoro.
L.A.V	Lavadero.
M.	Mingitorio.

Cabe aclarar, que pueden encontrarse muchas otras claves como las arriba mencionadas, sin embargo, esto no debe ser motivo de preocupación ya que en los planos viene contenido su respectivo

significado.

Simbología.

SIMBOLO	SIGNIFICADO
-----	Tubería de albañal de concreto.
—————	Tubería de desagüe de cobre o galvanizada.
————— —————	Tubería de desagüe ó general de Fo.Fo.
————— —————	Extremo de tubo de Fo.Fo. de una campana con tapón de registro.
————— —————	Extremidad de Fo.Fo.
————— —————	Tubo de Fo.Fo. de dos campanas.
○ PV	Pozo de visita.
□ R	Registro.
□ R	Registro con obturador hidráulico.
-----	Tubería de ventilación.
————— 150 11.00 - 1.5	Diámetro (mm). Longitud (mts) - Pendiente (%).
	Nivel del terreno. cota de plantilla del tubo. cota de plantilla de la caja.
	Registro comun; decantador con rejilla.
	Bajada de aguas pluviales.
	Bajada de aguas negras.

Simbología, según diámetros de tubería de asbesto cemento.

— .. — .. —	Asb-Cem 2" (51mm)
/ .. / .. /	Asb-Cem 2.5" (64mm)
— ... — ... —	Asb-Cem 3" (75mm)
—————	Asb-Cem 4" (102mm)
/ / / / /	Asb-Cem 6" (152mm)
x x x x x	Asb-Cem 8" (204mm)

	Asb-Cem 10" (254mm)
	Asb-Cem 12" (305mm)
	Asb-Cem 14" (356mm)
	Asb-Cem 16" (410mm)
	Asb-Cem 20" (508mm)

La simbología anterior corresponde en términos generales a la empleada en I. Sanitarias generales; para cuando se trata de la I.Sanitaria dentro del edificio lo empleado son representaciones.

Representación.

Se emplean esquemas, preferentemente a escala para indicar las I. sanitarias dentro de la edificación con lo que se facilita la cuantificación de los materiales y piezas, al poderse observar todos y cada uno de los tramos de tubo, válvulas, conexiones, codos, reducciones y demás elementos; se dibujan en isométrico, corte o planta los tramos de tubo, Y.E.E.S, T.E.E.S, reducciones, codos, etc....

CAPITULO III.

ILUMINACION.

III.1) Consideraciones Básicas.

Objetivo.

El equipo de iluminación, es el conjunto de lámparas, porta lámparas y todos sus accesorios que se colocan en los interiores de las edificaciones con el objeto de permitir, en primera instancia, la visibilidad de los objetos y obtener una iluminación que permita leer, trabajar y desplazarse adecuadamente; y en segundo lugar, conseguir efectos agradables y decorativos.

El ojo humano, será el instrumento que evaluará las sensaciones de luz. La visión deberá ser cómoda y los objetos deben recibir una iluminación tal, que al reflejar la luz desde su superficie hacia los ojos, permita su observación con mayor o menor detalle sin fatigar ni esforzar la vista.

A continuación se proporcionan una serie de definiciones y datos que complementan el estudio de la iluminación.

Definiciones Varias.

Luz.- Energía radiante percibida visualmente. Por la acción de ésta energía radiante es que se iluminan los objetos y se hacen visibles.

Esta constituida por ondas electromagnéticas y su velocidad de propagación en el vacío es de 300,000 km/seg.

Iluminar.- Alumbrar, acción de dar luz. Hay 3 métodos generales de iluminación: el local, el general y el combinado. Hay 5 formas de distribuir la luz por medio de aparatos de iluminación: directo, semi directo, general difuso, semi indirecto e indirecto.

Intensidad Luminosa.- Es el grado de iluminación y debe ser tal que el resultado conseguido sea un alumbrado eficaz, cómodo, práctico y económico.

La cantidad de luz.- flujo luminoso ó intensidad luminosa que se mide en lumens.

Fotometría.- Parte de la física que mide la intensidad de la luz.

Lumen(s).- Es la unidad del flujo luminoso; equivale a la intensidad luminosa que difunde uniformemente en todas direcciones una bujía (una vela).

Lux(es).- Es la cantidad de lumens por metro cuadrado.

Hay tablas que indican la cantidad de luxes que se recomienda tener, dependiendo del tipo de recinto del que se

trate.

Brillo.- Resplandor de un objeto; se mide por la cantidad de luz que se desprende desde su superficie hasta el observador. El objeto que presenta brillo puede ser luminoso por sí mismo, puede ser traslúcido, o puede ser una superficie reflectora.

Para nosotros será muy importante considerar la reflexión de paredes y techos, cuando tengamos aparatos de alumbrado indirecto o semi indirecto principalmente.

Datos Varios.

-Propiedades físicas de la luz.- son: Difusión, polarización, absorción de los colores, transmisión, reflexión y refracción; de éstas las de mayor relevancia aún son:

* Difusión: Se relaciona con el número de direcciones y ángulos desde los cuales proceden los rayos luminosos; con una buena difusión se eliminan las sombras y los puntos brillantes. Iluminación libre de variaciones del grado de intensidad. (uniformidad).

* Reflexión: Según el color en toda la gama del blanco al negro, se reflejan muy diversos porcentajes de la luz que reciben los objetos, pared o techo. Una mala reflexión provocará deslumbramiento o intensidad luminosa baja. (penumbra).

-Lámparas incandescentes.- Consisten en:

- * Bombilla de vidrio.
- * Casquillo de latón con rosca.
- * Filamento de carbón o alambre de wolframio.

* El vidrio de la bombilla puede ser claro o deslustrado por su cara interna, en cuyo caso, la luz se difunde mejor y se reduce el deslumbramiento. Actualmente, también se emplea un revestimiento de pequeñas partículas de sílice pura, dando mejor difusión y aspecto más blanco, aunque hay una pequeña pérdida de rendimiento.

* El casquillo, se coloca dentro del portalámparas para formar contacto eléctrico.

* El filamento está conectado por sus extremos con las superficies de contacto del casquillo para completar el circuito eléctrico cuando se accione el interruptor; este filamento ofrece una elevada resistencia al paso de la corriente y en consecuencia se calienta hasta alcanzar la incandescencia.

Dentro de las L. Incandescentes tenemos:

* Las de vacío.- Se extrae el aire del interior de la bombilla favoreciendo la volatilización del wolframio.

- Rendimiento del 6 al 9%.

* Las de atmósfera gaseosa.- Se llena la bombilla con mezcla de

argón y nitrógeno, permitiendo temperaturas más altas al retardar la volatilización del metal.
- Rendimiento del 7 al 12%.

-Lamparas fluorescentes.- consisten en:

- * Tubo de vidrio.
 - * Mercurio y gas argón o criptón, en pequeñas cantidades.
 - * Clavijas de contacto idénticas en ambos extremos.
 - * Polvo fluorescente para recubrir la cara interior del tubo.
 - * Arrancador o transformador, según tipo de L. fluorescente.
- * Los gases facilitan la formación del arco.
* El vapor de mercurio emite radiación ultravioleta, que es invisible y no atraviesa el vidrio; la radiación ultravioleta, activa el polvo fluorescente, que absorbe la energía y la radia a frecuencia visible.

Dentro de las L. Fluorescentes tenemos:

- * De arranque por precalentamiento.
 - Requieren un arrancador,
- Se tarda en encender la luz, de 1 a 5 seg. después de accionar el interruptor.
- * De arranque instantáneo.
 - a) De cátodo caliente.
 - Se afecta su rendimiento (minoriza) por el número de encendidos.
 - Rendimiento global mayor al no tener caída de tensión grande.
- b) De cátodo frío.
 - Gran duración,
 - Rendimiento global menor, al tener caída de tensión grande.

OTRAS CONSIDERACIONES.

Tablas las que se pueden encontrar en literaturas correspondientes al tema:

- a) Intensidad de iluminación recomendada para habitaciones y lugares de reunión.
- b) Intensidad de iluminación recomendadas para iluminación combinada, estableciendo la intensidad de la iluminación general y de la iluminación local.

CAPITULO III.

ILUMINACION.

III.2) Tipos de iluminación.

Tenemos dos tipos generales de iluminación:

- * Iluminación Interior.
- * Iluminación Exterior.

* I. Interior.- Es aquella iluminación cuando existe confinamiento del espacio en todas direcciones, es decir, se efectúa en un local cerrado. Las variaciones de iluminación dependen de la actividad a desarrollar en el local.

* I. Exterior.- Es aquella iluminación destinada al alumbramiento de fachadas, monumentos, estadios,, pistas de aterrizaje, patios de recintos de cualquier clase, etc....

ILUMINACION INTERIOR.

Métodos de Iluminación.

Son tres los métodos generales:

- * Iluminación local.
- * Iluminación general.
- * Iluminación combinada.

* I. Local.- Se colocan lámparas (aparatos de iluminación) en los puntos o lugares donde se necesita la luz de modo particular, para lograr mejor visión o resaltar algo.

* I. General.- Se colocan aparatos de iluminación simétricamente y a distancias convenientes para alcanzar una "difusión" uniforme de la luz sobre toda la zona por alumbrar. Una falta de "uniformidad" del 25% respecto a la iluminación media, no es perceptible al ojo y, por lo tanto, se considera como valor máximo aceptable.

* I. Combinada.- Se conjugan la I. Local y la I. General con lo que se procura una iluminación general adecuada para alumbrar todos los objetos y espacios del recinto y se cuenta además, con aparatos individuales adicionales en puntos específicos.

Para estos casos lo conveniente es: (1) dar I. general con bajo nivel de intensidad al necesario y, (2) añadir I. local a través de aparatos de iluminación suplementario de elevada intensidad (la requerida, según la actividad) en los pto. que exijan más visibilidad.

Tipos de Iluminación.

Los objetos se pueden iluminar por medio de aparatos los cuales distribuyen la luz de la siguiente manera:

- * Directa. (100-90%, hacia abajo; 0-10%, hacia arriba).
- * Semi directa. (60-90%, hacia abajo; 10-40%, hacia arriba).
- * General difusa. (40-60%, hacia abajo; 40-60%, hacia arriba).
- * Semi indirecta. (60-90%, hacia arriba; 10-40%, hacia abajo).
- * Indirecta. (100-90%, hacia arriba; 0-10%, hacia abajo).

Esta clasificación se basa en la cantidad de flujo luminoso que dirigen hacia abajo o hacia arriba del plano horizontal que pasa por el centro de la lámparas.

Resta aclarar que:

- El flujo luminoso total producido por la lámpara del aparato, se toma como el 100%.

- Un aparato de iluminación como por ejemplo el caso del tipo DIRECTO, puede dar hacia arriba un 5% del flujo total producido y hacia abajo un 60% del mismo. Entonces, en este caso el rendimiento del aparato es del 65%; ahora, de este 65% se dirigen hacia arriba: (1) 5/65 que da en por ciento el 7.69% y hacia abajo: (2) 60/65 que da el 92.31%. Este último porcentaje nos da la pauta a clasificar el aparato como de I. Directa.

- Una parte que juega un papel importante, principalmente en la I. Indirecta, es la reflexión que permiten los techos, paredes y el aparato mismo; esta reflexión está en función del color y textura de los mismos, y la cual es tomada en cuenta, como veremos en el siguiente tema, a través de coeficientes.

- Dentro de los aspectos a considerar en un proyecto son: (1) la de selección de tipo de iluminación y aparato de iluminación más conveniente; (2) costo de adquisición y colocación del sistema elegido; (3) costo de mantenimiento; (4) disipación calorífica que genera; (5) apariencia.

ILUMINACION EXTERIOR.

Los principios en que se basa el proyecto de I. Exterior, son esencialmente los mismos que para la I. interior. El medio principal, con el cual se alumbran exteriores, son los reflectores.

CAPITULO III.

ILUMINACION.

III.3) Lámparas; tipos y características.

La mayor parte de iluminación de interiores es a través de lámparas:

- * Incandescentes.
- * Fluorescentes.

Estas lámparas, de varios tipos, tamaños y potencias, junto con

los aparatos de alumbrado bien adaptados, satisfecerán los requerimientos de buena iluminación.

TIPOS

- * L. Incandescentes.- Las L. de incandescencia se fabrican en distintas formas, tamaños y potencias luminosas; a saber:
- Formas: A, estandar; G, globo; S, recta; T, tubular; PS, pera.
 - Potencias: de 15 a 150 watts (al vacio); de 200 a 2000 watts. (atmósfera gaseosa).

Cabe señalar que:

- La mayor parte de la E. Electrica se consume para lograr mantener a elevadas temperaturas el filamento, por lo que sólo una pequeña parte de la E. Electrica, se transforma en luz visible.
- Duracion promedio de 1000 horas.
- En promedio proporcionan de 14 a 23 lumens por watt. (hay tablas que proporcionan los lumens que se obtienen según la potencia de la lámpara incandescente).
- Mejor rendimiento si trabajan al voltaje indicado.

- * L. Fluorescentes.- Han adquirido gran importancia en el campo de la iluminación.
- Formas: Tubular estandar de 18 pulg. (457mm), 24" (609mm), 48" (1,219mm), 96" (2,438mm); tubular de pequeño diámetro o slimline; circular de pequeño diámetro o circline.
 - Potencias: en general, varían de los 6 a los 100 watts.

Resta señalar:

- Funcionan usualmente por pares, con equipo estabilizador del arco, reductor de las fluctuaciones de luz y tiene un encendido desfasado para eliminar el efecto estroboscópico.
- Del 200 al 400% más lumens por watt que una lámpara incandescente .
- Duracion promedio de 7500 horas.
- En promedio dan 58 a 75 lumens por watt. (también hay tablas que relacionan los lumens por watt que se obtienen en las lámparas fluorescentes).

- Aparatos de Iluminación.

Aparato de iluminación, es el dispositivo que sirve de soporte a la(s) lámpara(s) productoras de luz, y que dirige o ayuda a dirigir los rayos luminosos procedentes de ellas. Su buena proyección ayudará a lograr una distribución uniforme de la luz y evitará deslumbramiento, dando como resultado su máximo aprovechamiento.

- *Aparatos de I. directa.- Emiten la mayor parte de los rayos luminosos de las lámparas hacia abajo o hacia un objeto y dan más alta iluminación, aunque pueden

ocasionar deslumbramiento o malas condiciones de visión.

***Aparatos de I. indirecta.-** Proporcionan menos iluminación, ya que parte de la luz es absorbida por las superficies reflectoras de las paredes y techos, pero ofrecen mejores condiciones de visibilidad. Se recomienda techo de color extremadamente claro y las paredes lo más claras o tenues posibles.

Sistema indirecto.- requiere entre un 50 y un 70% mayor potencia que un sistema directo para alcanzar un mismo nivel de iluminación.

***Aparatos de I. semi indirecta.-** Iluminación mucho más suave y menos deslumbrante que una I. directa; y una mayor intensidad que una I. indirecta.

Sistema semi-indirecto.- requiere del 20 al 40% de potencia adicional que un sistema directo para alcanzar un mismo nivel de iluminación.

Otras consideraciones.

* La separación ó espacio, en ambas direcciones, de lámparas debe ser de 0.80 a 1.00 veces su altura de suspensión y nunca mayor de 1.30 veces.

* En aparatos fluorescentes, la más cercana a una pared no deberá distar de ella más de 0.60 a 0.90m. En aparatos incandescentes, la distancia de la pared al centro del último aparato, no deberá ser mayor que la mitad del espaciado entre lámparas.

* Si la altura del cielo raso es menor de 3.35m, los aparatos montados en contacto con éste son más eficaces; en caso contrario, se recomiendan los aparatos suspendidos.

* Los aparatos deben distribuirse simétricamente.

* La intensidad de iluminación recomendada, se considerará en planos horizontales a unos 0.75 a 0.90m sobre el suelo.

CARACTERISTICAS

Indice del local.- Consiste en una clasificación de los locales según la altura del techo, dimensiones y el tipo de iluminación elegido. Hay tablas que proporcionan los indices de local.

Coficiente de utilización.- Es el porcentaje de flujo luminoso suministrado por la lámpara, que realmente llega al plano de trabajo.

Factor de conservación.- Depende de la facilidad de retención de

polvo que posean los aparatos, de la cantidad del mismo, de la cantidad de humo en el ambiente y de la frecuencia de limpieza.

Curvas fotométricas.- Son la representación gráfica de la distribución de la intensidad luminosa producida por un aparato de iluminación.

Intensidad de iluminación.- El grado de alumbrado; el cual debe dar como resultado un alumbrado eficaz, cómodo, práctico y económico. Se calculará:

$$\text{Intensidad luminosa} = \frac{\text{iluminación recomendada} \times \text{área del local}}{\text{coef. de utilización} \times \text{factor de conservación}}$$
$$(\text{Lumen}) = \frac{(\text{Luxes}) \times (\text{m}^2)}{(\text{adim}) \times (\text{adim})}$$

$$\text{Intensidad aparato} = \frac{\text{Intensidad lum. total}}{\text{No. de aparatos instalados}}$$
$$(\text{Lumen}) = \frac{(\text{lumen})}{(\text{adim})}$$

OTRAS CONSIDERACIONES.

Cabe señalar que se pueden encontrar tablas que proporcionen:

- a) las iluminaciones recomendadas, para varios recintos.
- b) tablas que proporcionan los coeficientes de reflexión para techos y muros según el color en que estén pintados.

Para proyectar un sistema de iluminación el procedimiento a seguir es:

- * Determinar la intensidad de iluminación (luxes), según local.
- * Obtener los coeficientes de reflexión de techo y paredes.
- * Seleccionar el tipo de lámpara a usar: Incandescente o fluorescente.
- * Seleccionar el tipo de iluminación: directa, indirecta, etc....
- * Seleccionar el tipo de aparato de iluminación (dentro de los que existen para lámpara y tipo de iluminación elegido).
- * Obtener el índice del local.
- * Obtener el factor de conservación, según aparato seleccionado.
- * Obtener el coeficiente de utilización.

- * Obtener el total de lumens requeridos en el local.
- * Acomodo de lámparas según recomendaciones.
- * Obtener el número de lumens por aparato.
- * Obtener la potencia de la lámpara.

-Reflectores (en proyectores).

Algunas consideraciones importantes son:

- * Se supone que la intensidad luminosa es uniforme en todo el "Haz" de luz.
- * Hay una parte de luz que no se concentra en la dirección de interés (o sea dentro del haz de luz) sino que escapa en otras direcciones. Así, luz dispersa es aquella que no forma parte del haz de luz.
- * El rendimiento de: (1) los haces luminosos varían del 15 al 45% y, (2) del proyector varían entre el 55 y 75%.
- * Cuando el eje del haz de luz es: (a) perpendicular o tiene una variación del 10 al 15° el ángulo de proyección, a la superficie que ilumina, se obtendrá el máximo reflejo y se requerirá menor potencia; (b) si tiene una variación del 50 al 75° el ángulo de proyección, respecto a la horizontal y a la superficie que ilumina, habrá menor reflejo y se necesitará mayor potencia para alcanzar un nivel de iluminación.

Otras consideraciones.

Hay tablas que proporcionan la iluminación aconsejable (luxes) según el material de construcción.

Para proyectar un sistema de iluminación externo, el procedimiento a seguir es:

- * Determinar la intensidad de iluminación (luxes), según material de la superficie por alumbrar.
- * Establecer la posición conveniente y, tal vez, en grupos de focos para obtener un alumbrado lo mejor posible.
- * Establecer la abertura o amplitud de haz luminoso requerido según la posición y número de lámparas para evitar desperdicio de luz por desbordamiento. Esto horizontal y verticalmente.
- * Seleccionar el tipo de lámpara según los haces luminosos requeridos. (para datos consultar catálogos de fabricantes).
- * Determinar la superficie que cubre cada lámpara; para ello se dividirá: Superficie por iluminar entre el número de proyectores.
- * En tablas se obtiene la potencia requerida en la lámpara del proyector, entrando con el área por lámpara y la intensidad deseada.

CAPITULO IV

INSTALACIONES ELECTRICAS.

IV.1 Consideraciones Básicas.

Definición.

Instalación Eléctrica, es el conjunto de canalizaciones o ductos (de cualquier tipo y forma), cajas de conexión, registros, elementos de unión (entre tuberías o entre tubería y cajas de conexión o registro), conductores eléctricos, accesorios de control y protección, etc..., necesarios para conectar la(s) fuente(s) o toma(s) de Energía eléctrica, con los receptores; estos últimos son: todo tipo de lámparas, equipos electrodomésticos, de intercomunicación, de señales auditivas o luminosas, equipos de calefacción, de elevadores o escaleras mecánicas, motores y equipos electrónicos en general.

Definiciones varias.

Conductor Eléctrico.- Son aquellos materiales que ofrecen poca oposición (resistencia), al paso de la corriente eléctrica por o a través de ellos.

Metales.- Paso franco a la corriente eléctrica.
(Baja Resistencia).

Vidrio, Aceite.- Se oponen al paso de la corriente eléctrica.
(Alta Resistencia).

Dentro de los metales, algunos resultan todavía mejores a otros; nombrándolos en orden decreciente en cuanto a la calidad que tienen como conductor, los principales son: (1) Plata; (2) Cobre; (3) Oro; (4) Aluminio. De los anteriores el cobre es el metal más empleado en la fabricación de conductores eléctricos ya que reúne las características deseadas para tal fin y que son: Alta Conductividad; Resistencia mecánica; Flexibilidad; Bajo costo. Las normas técnicas del reglamento de I. Eléctricas consideran sólo conductores de cobre.

A.W.G (American Wire Gauge).- Sistema Americano de calibres con el que se clasifican los conductores según su diámetro; el cual es aceptado y manejado por el R.I.E. (Reglamento de Instalaciones Eléctricas).

C.M. (Milésima Circular).- los conductores tienen generalmente una sección circular y el área de esta sección se suele expresar en E.U.A. en milésimas circulares. Cuando una sección transversal tiene un diámetro de una milésima de pulgada (0.001"), se tiene una C.M.
Haciendo operaciones tendremos que:

$$1\text{CM} = 785 \cdot 10E-9 \text{ pulgadas al cuadrado}$$

$$1\text{mm cuadrado} = 1970\text{CM} \sim 2000\text{CM}$$

En nuestro caso, el R.I.E. establece en sus tablas el área de los conductores en milímetros cuadrados.

Tensión (E).- Las cargas positivas se reúnen en el borne positivo y las cargas negativas se reúnen en el borne negativo; al no estar conectadas a nada (Circuito Abierto), hay una cierta atracción o tendencia a circular (polos desiguales se atraen). Esta fuerza electromotriz (FEM) generada o inducida entre bornes se designa Tensión o Diferencia de Potencial la cual por así decirlo, es teórica. Se mide en Volts.

Voltaje (V).- parte de la F.E.M. (Fuerza Electromotriz generada o inducida) se emplea para vencer la resistencia interna del generador o batería; ésta pérdida interna de tensión será la diferencia entre: Tensión (E) y Voltaje (V). Así, la tensión real entre bornes o terminales de un generador o batería, o entre dos puntos de un circuito, cuando circula corriente será el voltaje. Se mide en Volts.
(E) > (V)

Sobrecorriente.- Cualquier valor de corriente que exceda a la corriente nominal de un equipo o a la corriente permisible de un conductor. Puede resultar de una sobrecarga, de un corto circuito o de una falla a tierra.

Cable.- Conductor formado por varios filamentos con lo que se obtiene un conductor más flexible que el alambre (Conductor sólido) de sección equivalente. Generalmente, grupo de 2 o más conductores provisto cada uno de su propio aislamiento y envuelto el conjunto por una capa aislante y por una cubierta exterior protectora. (Aplicado a extensiones o grupo de conductores).

Datos varios.

-Tipo de instalaciones Eléctricas.- Se tienen diferentes tipos de I. eléctricas y que son:

- *Visibles Totalmente.
- *Visibles Entubadas.
- *Temporales.
- *Ocultas Parcialmente.
- *Ocultas Totalmente.
- *Especiales.

***Visibles Totalmente.-** Todos los elementos de la I. Eléctrica se encuentran a la vista y no poseen protección contra esfuerzos mecánicos o contra las acciones del medio ambiente.

***Visibles Entubadas.-** Todos los elementos de la I.E. se encuentran protegidos parcialmente contra esfuerzos mecánicos o acciones del medio ambiente, a través de canalizaciones, cajas de conexión, dispositivos de control y protección dentro de cajas; pero no fueron ahogadas en muros, pisos o techos.

***Temporales.-** Son I.E. que se construyen para aprovechamiento de

la energía eléctrica por temporadas o periodos cortos de tiempo. (por ej.:servicio contratado para obras en proceso o para locales provisionales).

***Ocultas Parcialmente.-** Parte de la I.E. entubada se encuentra ahogada en elementos estructurales tales como pisos, techos o muros, y otra parte de la I.E. entubada, va superpuesta entre losas y plafones o en muros.

***Ocultas Totalmente.-** Los elementos de las I.E. van ahogados totalmente en pisos, losas y muros, quedando con el frente al exterior los dispositivos de control y protección, así como los accesorios de control. (apagadores, contactos, botones, soquets, etc...)

***Especiales.-** I.E. que se construyen en locales donde se tienen ambientes corrosivos, polvos o gases explosivos, o materiales fácilmente inflamables. Las partes de la I.E., quedan herméticamente cerradas, para que en caso de corto circuito, la flama o chispa no salga al exterior, provocando una catástrofe.

- Circuitos.- Es un camino conductor completo, por el cual circula corriente desde la fuente productora de electricidad a través de algunos dispositivos eléctricos para luego volver al punto de origen o fuente productora.

En los circuitos podemos encontrar la existencia de:

- * Tensión. (proporcionada por la fuente).
- * Corriente (que circula por los conductores).
- * Resistencia (de los conductores, del receptor y del generador).

Podremos tener:

- * Circuito en Serie.
- * Circuito en Paralelo.

*** Circuito en Serie.-** Todos los receptores y conductores eléctricos forman una sola trayectoria por la que debe pasar la corriente; una interrupción en cualquier pto. de circuito, lo abre, cesando el flujo de corriente.

Los circuitos en serie, se emplean principalmente en alumbrado público y alumbrado de emergencia.

*** Circuito en Paralelo.-** La corriente pasa a través de varias trayectorias, pudiendo haber controles independientes en cada una de ellas, con lo que se puede abrir el circuito en una trayectoria, cesando el flujo de corriente a través de ésta, pero continuar el flujo de corriente a través de las demás trayectorias.

Los circuitos en paralelo, se emplean en más del 90% de las I. eléctricas.

- Corriente.- Corriente eléctrica, es el movimiento de los electrones en un conductor sólido; del borne o polo positivo al borne o polo negativo.

Podremos tener:

- * Corriente Continua.
- * Corriente Alterna.

del equipo eléctrico u otros elementos de la I. de Utilización, que normalmente no conduzcan corriente y que estén expuestos a energizarse si ocurre un deterioro en el aislante de los conductores o del equipo.

La comunicación con tierra se logra por medio de una conexión de los elementos con otro conductor en contacto con el suelo; estas conexiones a tierra se hacen con frecuencia con las tuberías de agua, por medio de placas, varillas o tubos de cobre enterrados profundamente en la tierra húmeda.

- Colores de Identificación.- Se recomiendan los siguientes colores de identificación, para conductores con aislamiento:

* Verde: Conductor de puesta a tierra de equipos.

* Blanco o Gris Claro: Conductor puesto a tierra (Neutro).

* Otros colores: Conductores activos cuando se tienen varios circuitos en una canalización, usar una forma adecuada de identificación a cada circuito (Un color diferente para cada uno, por ejemplo).

- Tensiones más usuales.- La tensión (voltaje) entre fase y neutro es: 127.5 volts (valor conocido comercialmente como 110 volts); La tensión entre fases es: 220 volts; es común tener un valor de 440 volts.

- Caída de Tensión.- Toda línea alimentadora de energía eléctrica, tiene una caída (disminución) de tensión que es directamente proporcional a la: (1) a la resistencia de los conductores.

$R = p (l/s)$; donde:

R - Resistencia conductor (Ohms),

p - Resistividad del cobre (Ohms/m/mm²),

l - Longitud del conductor (m),

s - Sección transversal del conductor (mm²)

(2) a la intensidad de corriente que circula por los conductores

$I = V/R$; donde:

I - Intensidad de corriente (Amperes),

V - Voltaje (Volts),

R - Resistencia del conductor (Ohms).

De lo anterior podemos decir: a mayor longitud de los conductores, mayor: resistencia de los conductores, entonces mayor: Caída de tensión; sin embargo, se puede aminorar ésta, si se aumenta la sección de los conductores.

El reglamento de I.E. a través de sus normas técnicas, establece que la caída de tensión global desde el medio de desconexión principal, hasta cualquier salida (sea de alumbrado, fuerza, de uso general, etc...) no debe exceder del 5%.

- Sistema de Suministro de E. Eléctrica.- Estos sistemas son 4:

- * Sistema Monofásico a 2 hilos,
- * Sistema Monofásico a 3 hilos,
- * Sistema trifásico a 3 hilos,
- * Sistema trifásico a 4 hilos.

* S. Monofásico a 2 hilos.- Una fase y un neutro (1F, IN; 2H), se utiliza cuando todas las cargas son monofásicas y la carga total instalada no es mayor de 4000W. (Demanda máxima: $4000W \times 0.60$ (F. de demanda) = 2400W.)

* S. Monofásico a 3 hilos.- 2 fases y un neutro (2F, IN; 3H), se utiliza cuando todas las cargas son monofásicas y la carga total instalada es mayor de 4000W pero menor de 8000W (Demanda máxima; $8000W \times 0.60 = 4,800W$; cada fase con 2,400W).

Nota: Es difícil balancear las cargas y en un momento dado el neutro trabaja como fase; por lo que se recomienda que el conductor neutro tenga mayor área, cuando menos un calibre, que las fases.

* S. Trifásico a tres hilos.- 3 fases (3F, ON; 3H); se utiliza cuando todas las cargas son únicamente trifásicas; en alimentaciones generales; en I. de utilización contratadas como alta tensión.

* S. Trifásico a 4 hilos.- 3 fases y un neutro (3F, IN; 4H) se utiliza cuando todas las cargas son monofásicas y la carga total instalada es mayor de 8,000W; cuando se tienen cargas monofásicas y trifásicas, independiente del valor de carga instalada total.

- Centro de Carga.- Punto en el cual se considera están concentradas todas las cargas parciales; haciendo una similitud con masas, se trata del centro de gravedad de las cargas eléctricas.

CAPITULO IV.

INSTALACIONES ELECTRICAS.

IV.2) Partes que integran las Instalaciones Eléctricas.

Las partes que integran las I. eléctricas son:

- * Acometida.
- * Equipo de Servicio.
- * Medio Principal de Desconexión.
- * Medio Principal de Protección.
- * Circuito Alimentador.
- * Circuito Derivado.
- * Protección Contra Sobrecorriente.
- * Conductores.
- * Cordones y cables flexibles.
- * Canalizaciones.
- * Cajas y accesorios para canalizaciones.

* Otros elementos.

- ACOMETIDA

Conductores que ligan la red de distribución, del sistema de suministro de electricidad, con el punto donde se conecta el servicio a la instalación de un usuario (instalación de utilización); la acometida podrá ser área o subterránea.

En general, el servicio a un inmueble debe abastecerse por medio de una sola acometida; en caso de requerirse una instalación de más de una acometida, las disposiciones a cumplir serán la que establezca la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi).

Los edificios para varios usuarios pueden tener dos o más juegos de conductores de entrada de servicio, derivados sin embargo de una sola acometida, para alimentar a los diferentes servicios. Cuando las acometidas se instalen en canalizaciones, ésta no debe contener a otros conductores, excepto conductores de puesta a tierra.

Las cubiertas o armaduras de cables de acometida y sus canalizaciones, cuando sean metálicas, deben conectarse a tierra.

- EQUIPO DE SERVICIO

Es el conjunto de aparatos, propiedad del organismo suministrador o bajo su cuidado, necesarios para el adecuado suministro del servicio eléctrico, tal como: Equipo de medición, transformadores de instrumento y gabinetes que los contienen, cuchillas auxiliares, etc...y que se encuentran instalados en el extremo de la acometida más próximo al servicio del usuario.

Las partes vivas deben quedar protegidas por cubiertas, con el propósito de evitar contacto accidental. Los gabinetes del equipo de servicio deben conectarse a tierra, ya que pudieran quedar energizados bajo condiciones anormales.

- MEDIO PRINCIPAL DE DESCONEXION

Dispositivo o grupo de dispositivos por medio de los cuales los conductores de toda una instalación de utilización pueden desconectarse de su fuente de suministro, a voluntad.

Este medio de desconexión principal, debe instalarse después del equipo de servicio y debe ser un interruptor adecuado a la tensión de suministro y de capacidad suficiente para desconectar la carga máxima que puede tomar el propio servicio; debe indicar claramente si está en posición de abierto o cerrado.

Antes del medio de desconexión principal, pueden quedar conectados:

- * Apartarrayos.
- * Circuito de Alumbrado de Emergencia.
- * Circuito de Alarmas y Contra Incendio.

El medio principal de desconexión debe desconectar también al conductor conectado a tierra (neutro; junto con los conductores activos).

- MEDIO PRINCIPAL DE PROTECCION

Como parte integrante del medio principal de desconexión o adyacente al mismo, se cuenta con un dispositivo o dispositivos que evitan el paso de corrientes mayores a las previstas. (sobrecorriente)

El medio de protección principal y el medio de desconexión principal deben quedar situados próximos al lugar de entrada de la acometida y a una distancia no mayor de 5 mts. del equipo de medición.

El medio de protección principal será de capacidad interruptiva adecuada al corto circuito máximo que pueda presentarse.

En un inmueble para varios usuarios, cada uno de ellos deberá contar y tener acceso a sus propios medios de desconexión y de protección principales.

En ningún momento la instalación de utilización de un usuario, deberá quedar conectada directamente al sistema de suministro de electricidad, sino siempre debe estarlo a través de su correspondiente medio principal de desconexión y de protección.

- CIRCUITO ALIMENTADOR

Conjunto de conductores y demás elementos de un circuito en una I. de utilización que se encuentra entre el medio principal de desconexión (incluyendo al medio principal de protección) y los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los C. Derivados.

Conductores de los C. Alimentadores.

Los conductores de los C. Alimentadores, deben tener una capacidad de corriente, no menor que la correspondiente a la carga por servir. (Demanda Máxima).

Independientemente de lo anterior, el calibre de los conductores del C. Alimentador no será menor que el calibre No. 10 AWG (5.26 mm²) cuando:

- | | | |
|---------------------------|-----------|--|
| * C. Alimentador Bifilar | Abastezca | a 2 o más C. Derivados bifilares. |
| * C. Alimentador Trifilar | Abastezca | a 3 o más C. Derivados bifilares; ó a 2 o más C. Derivados trifilares. |

Deberá incrementarse el calibre de los conductores del C. Alimentador, al valor necesario, cuando se prevean aumentos de carga.

Cálculo de la Carga (demanda máxima) en los C. Alimentadores.

Pueden determinarse sumando las cargas de sus C. Derivados, las cuales podrán ser de :

(1) Alumbrado General (afectadas por sus factores de demanda; suma de cargas correspondientes al alumbrado); (2) Contactos de uso general (afectadas por sus factores de demanda; capacidad nominal no menor de 15 Amp. o 20 Amp. para tensiones de 125 V. o 250 V. respectivamente); (3) Motores (La carga plena de cada motor, según datos de placa); (4) Alumbrado de Aparadores (600 Watts por metro lineal horizontal); (5) Equipos de Acondicionamiento del Ambiente (Carga consumida por las unidades empleadas); (6) Aparatos Fijos en Casas Habitación (La carga correspondiente a cada uno. Puede aplicarse un F. de demanda de 0.75); (7) Cargas no coincidentes (La mayor de ellas; por ej.: Aire acondicionado y calefacción. Puede omitirse la menor de ellas).

Derivaciones de un C. Alimentador.

Las derivaciones (C. Derivados) que se hagan a partir de un C. Alimentador deben satisfacer, los requerimientos que establecen las normas técnicas del R.I.A.

Otras Consideraciones.

Los C. Alimentadores deberán protegerse contra sobre corriente de acuerdo a su carga o demanda máxima.

- CIRCUITO DERIVADO

Conjunto de conductores y demás elementos de un circuito, en una I. de utilización, que se encuentran desde los últimos dispositivos de protección contra sobre corriente (punto donde termina el C. Alimentador) Hasta las salidas de las cargas.

Tipos de C. Derivados.

* C. Derivado Individual.- Alimenta a un sólo equipo de utilización, como un motor o un aparato que, por su tamaño, requiere alimentación individual.

* C. Derivado Bifilar.- Compuesto por un conductor activo y uno neutro.

* C. Derivado Multifilar.- Compuesto por dos o más conductores activos, con una diferencia de potencia entre si, y un conductor neutro que esté conectado a tierra.

También tendremos C. Derivados que alimenten unidades de fuerza, alumbrado, aparatos comerciales y domésticos ó combinaciones entre estos, y que son los más usuales.

Clasificación de los C. Derivados.

Se clasifican de acuerdo a su capacidad de corriente ó ajuste de su dispositivo de protección contra sobrecorriente. Los C. Derivados que alimenten varias cargas pueden ser:

- * De 15, 20, 30, 40 y 50 Amperes.
- * De cargas individuales mayores de 50 amperes, que se alimentarán con C. Derivados Individuales.

Conductores de los C. Derivados.

Deberán tener una capacidad de corriente no menor a la capacidad nominal del C. Derivado al que pertenece según su clasificación y no menor que la carga máxima por servir.

Para cargas definidas de fuerza, alumbrado, calefacción o una combinación de estas, no deben usarse conductores de calibre menor que el No. 14 AWG (2.08mm²); para cargas no definidas en contactos, no deben usarse conductores menores que el calibre No. 12 AWG (3.31mm²).

Los conductores de un C. Derivado que alimenten un sólo motor (C. Derivado Individual), deben tener capacidad de corriente no menor que el 125% de la Corriente a plena carga del motor.

Cada C. Derivado debe tener un conductor neutro individual.

Uso de los C. Derivados.

El tipo de carga permitidos en los C. Derivados con dos o más salidas son:

- * C. Derivado de 15 y 20 Amperes.- Pueden usarse en cualquier tipo de local, para alimentar unidades de alumbrado, aparatos portátiles o fijos, o combinaciones de éstas cargas.
- * C. Derivado de 30 Amperes.- Para alimentar unidades de alumbrado en locales que no sean casas habitación; para alimentar aparatos portátiles o fijos en cualquier tipo de local.
- * C. Derivado de 40 y 50 Amperes.- Para alimentar unidades de alumbrado en locales que no sean casas habitación; para alimentar aparatos fijos en cualquier tipo de local, cuya capacidad total no exceda del 80% de la capacidad nominal del circuito.
- * C. Derivado de más de 50 Amperes.- Será un C. Derivado individual; puede abastecer cualquier tipo de carga, en cualquier tipo de local.

Cálculo de la carga en los C. Derivados.

Suma de cargas por los conceptos de:

- 1) Carga de alumbrado * Se tomara el 100% de la carga conectada al C. Derivado, por este concepto.

* En casas-habitación y cuartos de hotel, para efectos de cálculo debe asignarse una carga mínima de 125 watts por cada salida de alumbrado.

Como alternativa de cálculo, pueden considerarse los valores

mínimos de cargas, que se dan en tablas del R.I.A.

- 2) Cargas Diversas * Salidas para aparatos fijos u otras cargas definidas que no sean motores 100% de la potencia del aparato o de la carga que se trate.
- * Otras salidas, como contacto de uso general: 180 Va como mínimo en cada una de ellas; se recomienda no conectar más de 12 salidas de éstas en un C. Derivado.
- * Alumbrado de aparadores comerciales: 600 watts por metro lineal horizontal, a lo largo de la base del aparador.
- * Motores : El 100% de la carga plena del motor o el 100% de la suma de las cargas plenas del conjunto de motores .

Otras consideraciones.

Debe instalarse un número de circuitos derivados suficientes para abastecer las cargas que se hayan determinado, teniéndose en cuenta : (1) la carga de alumbrado y contacto para aparatos pequeños , debe repartirse lo más uniformemente posible entre los C. Derivados; (2) La carga de contactos para aparatos medianos: se recomienda se instalen , por lo menos , 2 C. Derivados de 20 amperes aparte de los arriba indicados , para los contactos ubicados en cocina, sala, cuarto de lavabo, en donde es probable se conecten aparatos de más de 3 amperes .

Los conductores activos y demás elementos de un C. derivado deben protegerse contra corrientes excesivas por medio de dispositivos de protección contra sobrecorriente.

- PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE

Al circular corriente eléctrica por o a través de : Un conductor, aparato, equipo eléctrico, motor, elemento o toda una I. de utilización, se produce en todos ellos un calentamiento al transformarse parte de la energía eléctrica en energía térmica. Para regular el paso de corriente que evite un calentamiento excesivo que provoque daños a aislamientos, o daños irreparables a dichos elementos (que se quemen), se dispone de dispositivos de protección contra sobrecorriente.

Tipos de Dispositivos de Protección contra Sobrecorriente.

Principalmente son: * Los fusibles,
 * Los interruptores automáticos.

* Fusibles.- Se trata de resistencias de bajo valor relativamente que se funden al paso de corrientes mayores a las previstas. Generalmente, se emplean como medios principales de protección; dependiendo de donde estén montadas dichas resistencias tendremos :

a) Fusibles de tapón con rosca.- Las resistencias van dentro de un tapón, el cual se acopla sobre una base de porcelana mediante una rosca.

Los fusibles de tapón con rosca no deben usarse en circuitos con

tensión (voltaje) mayor de 127 volts entre conductores. Deben llevar marcado el valor de su corriente nominal ; siendo los más usuales: los de 15, 20 y 30 amperes.

b) Fusibles de cartucho.- Las resistencias van dentro del porta fusible o cartucho cilindrico con contacto de casquillo o de navaja . Se acoplan a presión a sus bases.

Los fusibles deben llevar marcado el valor de su corriente nominal ; siendo los más usuales los de : 3, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 y 60 amperes (contacto de casquillo); y también los de : 75, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 500 y 600 amperes (contacto de navaja).

* Interruptores Automáticos.- Dispositivo que se abre automáticamente por una sobrecorriente en el circuito. Generalmente, se emplean como medios de protección de C. derivados , aparatos, motores, etc.... Se acciona inclusive para condiciones de corto circuito . Deben construirse de forma tal que puedan abrirse o cerrarse manualmente, aunque su accionamiento normal se efectúe por otros medios (electricos, neumáticos, etc.)

Ubicación de los dispositivos de protección contra sobrecorriente.

Si se trata del medio principal de protección, contra sobrecorriente, estará situado cerca de la acometida y a no más de 5 metros del equipo de medición.

Si se trata del o los dispositivos de protección de C. derivados deben colocarse en el punto de alimentación de los conductores que protejan (o sea en el punto donde termina el C. alimentador y nace el C. derivado).

Otras consideraciones.

Para el caso de fusibles: Estos deberán quedar encerrados en cajas o gabinetes, a menos que formen parte de un conjunto de elementos aprobado. Estos gabinetes se montarán verticalmente de preferencia. Se clasifican de acuerdo con sus características y a las condiciones de trabajo que soportan.

Para el caso de interruptores automáticos : Estos deben quedar en tableros o armarios, dentro de los cuales se conectan dichos interruptores a las barras del cuadro por un lado y por el otro lado se conecta a la línea o circuito. Estos tableros son empotrables o de superficie.

La capacidad de los dispositivos que protejan conductores debe estar de acuerdo con el valor de la corriente permisible en los conductores.

La capacidad de los dispositivos que protejan motores deberá ser no mayor del 125% de la corriente a plena carga. Si son más de uno , deberá ser no mayor de la suma de corrientes a plena carga,

más el 25% de la corriente a plena carga del motor más grande .

La capacidad de los dispositivos que protejan circuitos deberá ser acorde con las cargas que estén conectadas a estos (acorde con el valor de la corriente máxima).

- CONDUCTORES

Mencionaremos a los conductores de mayor uso en las I. de Utilización. Los conductores podrán ser:

- * Conductor Desnudo.
- * Conductor Aislado.

* C. Desnudo.- No poseen ningún recubrimiento y pueden usarse en los siguientes casos: (1) para conductor de puesta a tierra; (2) en líneas aéreas, en el exterior de edificios.

* C. Aislado.- En general, son los que se emplean dentro de una I. de Utilización. Apartir de éste momento, sólo se hará mención a conductores aislados de cobre, salvo indicación contraria.

Características de los Conductores Aislados.

Hay tablas en el R.I.A. que indican los valores, de capacidad de corriente de los conductores, de acuerdo con el tipo de aislamiento y la forma de instalación. Estos valores deberán corregirse cuando: (1) se tenga un mayor agrupamiento de los conductores; (2) se tenga un aumento de la temperatura ambiente.

* Factores de Corrección por Agrupamiento.- Deben aplicarse cuando el número de conductores alojados en una misma canalización o en un cable multiconductor, es mayor de 3. Ver tablas correspondientes en el R.I.A.

* Factor de Corrección por Temperatura Ambiente.- Deben aplicarse cuando se tenga temperaturas ambiente (del local o del lugar en donde se encuentren los conductores) de 31°C o mayor. Ver tablas en el R.I.A.

Otras consideraciones.

En ductos cerrados, los conductores deben ser físicamente continuos (sin empalmes).

Debe dejarse una longitud de 15cms. de conductor disponible en cada caja de salida, que dé facilidad, tanto para conexiones como para empalmes dentro de las mismas y previendo posibles modificaciones y cortes.

El número de calibre de los conductores alojados en una

canalización deben ser tales que permitan la disipación del calor generado y una fácil instalación y remoción de los mismos. (ver canalizaciones).

Los conductores no deben introducirse en las canalizaciones sino hasta que éstas hayan sido instaladas y formen un sistema completo con todos sus accesorios. Debe igual manera, las guías para introducir conductores, no deben insertarse antes de que el ducto esté instalado en su lugar.

Los alambres y cables de una I. de Utilización no deben ser menores que el No 14 AWG (2.08mm²), salvo excepciones que establezcan las normas técnicas.

Los conductores No 8 AWG (8.37mm²) o mayores, instalados en canalizaciones, deben ser cables, excepto si se usan como barras colectoras.

Todos los conductores deben tener marcada la siguiente información : (1) Máxima tensión de operación; (2) letra o letras que indiquen el tipo de alambre o cable; (3) nombre del fabricante; (4) el calibre AWG; (4) el número de autorización de la secretaria (secofi) para su venta y uso.

- CORDONES Y CABLES FLEXIBLES

Los cordones y cables flexibles, de 2 o más conductores, son aquellos cuya característica de flexibilidad los hace especialmente indicados para: (1) conexión de aparatos y potalámparas portátiles; (2) conexiones colgantes; (3) alumbrado de luminarios; (4) elevadores; (5) conexión de equipos estacionarios a fin de facilitar su frecuente cambio o su mantenimiento y reparación.

Características de los Cordones y Cables Flexibles.

Hay tablas que indican los tipos de cordones y cables flexibles más comunes; indican los valores de capacidad de corriente permisibles para cordones y cables flexibles.

Otras Consideraciones.

Los cordones y cables flexibles deben usarse solamente en longitudes continuas (sin empalmes, ni derivaciones).

Los conductores individuales de los cordones y cables flexibles no serán de un calibre menor que el No. 18 AWG (0.82 mm²).

También se tiene cable con blindaje flexible.

- CANALIZACIONES

El medio o medios que se usan para alojar a los conductores de una I. Eléctrica de Utilización y que son diseñados, construidos y utilizados solamente para tal fin.

En efecto, debe diseñarse y construirse en tal forma que aseguren una protección mecánica adecuada y confiable para los conductores contenidas en ellas.

Tipos de Canalizaciones.

Los tipos de canalizaciones son:

- * Tubo metálico rígido.
- * Tubo metálico flexible.
- * Tubo no metálico rígido.
- * Tubo no metálico flexible.

Tubo metálico rígido.- Se trata del tubo conduit rígido hecho del material metálico, como acero (galvanizado o esmaltado), aluminio o aleaciones especiales. El tubo de acero se fabrica en los tipos pesado, semi - pesado y ligero, distinguiéndose estos, por el espesor de la pared.

Tubo metálico flexible.- dentro de ésta designación de tubo metálico, está el tubo flexible común hecho de cinta metálica engargolada (en forma helicoidal) sin ningún recubrimiento; y un tipo de tubo flexible con una cubierta exterior de un material no metálico, que lo hace hermético a líquidos y resistente a los efectos de los rayos solares.

Tubo no metálico rígido.- se hace referencia al tubo rígido de policloruro de vinilo (PVC) , el cual se identifica por el color verde olivo.

Tubo no metálico flexible.- se trata del tubo conduit de polietileno, el cual se identifica por el color anaranjado.

Características Principales de las Canalizaciones.

T Metálico: Deben protegerse interiormente y exteriormente por medio del galvanizado, pintura, barniz o plástico apropiado, resistente a la corrosión.

Deben tener continuidad eléctrica efectiva a lo largo del todo el sistema de canalización, con una adecuada conexión a tierra.

Superficie interior lisa para evitar daños al aislamiento de los conductores.

Cuando el tubo entre a una caja o gabinete, debe colocarse una boquilla o monitor.

Su doblado debe hacerse de manera que no se produzcan grietas o se reduzca su diámetro interior. El radio interior de las curvas no será menor de 6 veces el diámetro exterior del tubo; si los conductores tienen cubierta metálica, entonces dicho diámetro será de 10 veces.

Debe fijarse cuando menos a cada 3m y a no menos de 90cm de cada

caja, gabinete o accesorio.

T. Metálico Rígido: Sección transversal circular, de diámetro nominal interior mínimo de 13 mm. (0.5 pulgada). No debe usarse un diámetro nominal mayor de 51mm (2 pulgadas).

T. Metálica Flexible: Diámetro nominal mínimo de 13 mm. (1/2 pulgada); el máximo será de 102mm. (4 pulgadas). Se permite diám. nom. de 9.5mm. (3/8 pulgadas) en pequeñas extensiones de canalización.

T. No. Metálico : Ser de sección transversal circular de diámetro interior mínimo de 13mm. (1/2 pulgada).

Superficie interior lisa, de extremos libres de bordes cortantes, que pudiesen dañar el aislamiento de los conductores.

Cuando el tubo entre en una caja o gabinete debe colocarse una boquilla.

Las curvas en el tubo no metálico no deben dañarlo ni reducir su diámetro interior apreciablemente. El radio interior de la curva mínimo es de 6 veces el diámetro exterior del tubo, excepto si los conductores tienen cubierta metálica en cuyo caso el radio de la curva será de 10.

Sus cajas y accesorios, se recomienda que sean del mismo material del tubo.

En estas canalizaciones debe instalarse un conductor adicional a los conductores del circuito, para puesta a tierra de las partes metálicas de todos los aparatos.

T. No Metálico Rígido : Debe ser autoextinguible, resistente a aplastamiento, humedad, agentes químicos específicos.

T. No Metálico flexible: Debe ser resistente a la humedad, a agentes químicos específicos; tener suficiente resistencia mecánica para soportar el trato rudo.

Sólo debe usarse para tensiones de operación de hasta 150 volts a tierra.

Otras consideraciones.

Todos los conductores que se alojen en un tubo, incluyendo su aislamiento y otros forros, no deben ocupar más de 40% de la sección transversal del tubo, en el caso de 3 o más conductores; no más del 30% cuando sean dos conductores; no más de 55% cuando sea un conductor. (este caso incluye a los cables multiconductores).

En tablas se dan:

- a) las dimensiones de tubo conduit y su área disponible para los conductores.
- b) las dimensiones de conductores con aislamientos de hule y termoplástico.
- c) el número máximo de conductores que pueden alojarse en tubo conduit.

Ductos metálicos con tapa.

Son ductos metálicos de sección cuadrada o rectangular, provistos de tapa embisagrada o desmontable.

Deben cumplir con los requisitos generales de las canalizaciones metálicas que le sean aplicables.

Debe instalarse en locales secos en forma de canalización visible o detrás de plafones similares.

No deben ocupar los conductores, más de 40% de la sección transversal interior. Pueden hacerse empalmes y derivaciones dentro de estos, sin ocupar más del 75% de la sección transversal interior.

Ductos para piso.

Son ductos metálicos o no metálicos, especialmente diseñados para instalarse bajo el piso de locales para oficinas o tiendas.

Deben cumplir con los requisitos generales de las canalizaciones similares que le correspondan y que le sean aplicables.

Pueden instalarse por debajo de superficies de concreto u otro material de piso, o bien a ras de pisos, cubiertos con linóleo u otro material.

No deben de alojar conductores de calibres mayores al No. 4 AWG (21.5mm²); no deben los conductores, ocupar más del 40% de la sección transversal interior.

Deben fijarse firmemente para evitar su desalineación, en posición horizontal y "a nivel" siempre que sea posible para evitar puntos bajos.

Charolas para cables.

Se trata de las estructuras rígidas y continuas, especialmente construidas para soportar cables; se consideran como tales: charolas, canales, escalerillas u otras estructuras.

Pueden emplearse para soportar cables de fuerza y alumbrado, que

tengan aislamiento y cubierta aprobados para este tipo de instalación.

Deben cumplir con : (1) tener suficiente rigidez para un soporte adecuado; (2) no tener bordes, rebabas, o salientes cortantes que dañen el aislamiento o cubierta de los cables; (3) si son metálicas protegidas contra la corrosión con todas sus partes eléctricamente unidas entre si y puestas a tierra; (4) tener rieles laterales e incluir accesorios necesarios para los cambios de dirección y nivel.

Deben colocarse como un sistema completo antes de la colocación de los cables.

- CAJAS Y ACCESORIOS PARA CANALIZACIONES

Se trata de las cajas y otros accesorios usados para hacer conexiones y salidas en una canalización.

Tipos de Cajas.

Los tipos de cajas son: * Metálicas,
 * No metálicas.

* C. Metálicas.- Generalmente de acero galvanizado o acero esmaltado.

* C. No Metálicas.- Generalmente de P.V.C.

Sus formas principales son: Cuadrada, rectangular, octagonal y la conocida como tipo chalupa. (la redonda en realidad son octagonales)

Características de las Cajas.

* C. Metálicas: Pueden usarse en los siguientes métodos de instalación : (1) Visible sobre aisladores; (2) Con cable con cubierta metálica o no metálica; (3) Con tubo metálico o no metálico ;.(4) En general, en cualquier método se recomienda que se conecten rigidamente a tierra; este requisito se torna obligatorio en los baños, cocinas y locales húmedos o mojados.

* C. No metálicos: Pueden usarse únicamente en los siguientes métodos de instalación : (1) Visible sobre aisladores; (2) Con cable de cubierta no metálica; (3) Con tubo no metálico .

Otras Consideraciones.

Las cajas de conexión deben tener dimensiones tales, que permitan alojar holgadamente a todos los conductores contenidos en ellas .

Hay tablas que proporcionan: (1) el número máximo de conductores, del mismo calibre, que pueden alojarse en las cajas metálicas normales; (2) el volumen interior aproximado de cajas metálicas fundidas.

Cuando se utilicen cajas o accesorios metálicos, los conductores deben entrar en ellos a través de boquillas aislantes; si se usan tubos o cable con cubierta metálica, estos se unirán a las cajas a través de accesorios aprobados.

Cuando se utilicen cajas no metálicas, los conductores deben entrar en ellas a través de oficios individuales; con todo y su aislante o cubierta exterior.

En paredes o techos de madera u otro material combustible, deberán quedar las cajas y accesorios a ras de la superficie o sobresalir; En las paredes o techos de concreto, ladrillo u otro material incombustible, deberán quedar embutidos a un centímetro o a una distancia pequeña con respecto a la superficie terminada.

Todas las cajas de salida estarán provistas de una tapa, debiéndose cumplir con lo siguiente: (1) Para cajas no metálicas, tapas no metálicas; (2) Las tapas con orificios para cordones flexibles deberán tener aristas bien redondeadas o boquillas; (3) Serán de espesor no menor al de las paredes de la caja o accesorio, con material aislante adherido de espesor no menor a 0.8mm; (4) Pueden ser de porcelana u otro material aislante.

Cajas de Conexión Tipo Condulet.

Son cajas de conexión especiales, que pueden instalarse expuestas a humedad permanente, a la intemperie o en ambientes oxidantes, inflamables o explosivos. Se acoplan a tuberías de pared gruesa, ya que tienen cuerdas interiores para todas las medidas.

- OTROS ELEMENTOS

Contactos.

Dispositivo receptáculo previsto como una salida de una I. de Utilización, que se usa para recibir (conectar o enchufar) las clavijas de cables o cordones flexibles de aparatos portátiles.

Burdamente se les denomina enchufes.

Deben ser de capacidad nominal no mayor a 15 Amp. para tensiones de 125 V.; no menor de 20 Amp. para tensiones de 250 V.

Los contactos de puesta a tierra, deben diseñarse de modo que la conexión a tierra se haga antes que la de las partes que lleven corriente.

Se recomienda: (1) En áreas o locales secos, su altura de colocación debe ser entre 30 y 50cm con respecto al NPT; (2) En áreas o locales húmedos, tendremos: entre 1.20 y 1.35m en baños o

en cocinas (para conectar electrodomésticos); entre 0.70 a 0.80m en cocinas (para aparatos eléctricos fijos); (3) Se recomienda emplear las mismas cajas de conexión de los interruptores, cuando estos vayan dispuestos junto a los contactos.

Interruptores (Apagadores).

Interruptor pequeño de acción rápida y operación manual y baja capacidad, que generalmente se usa para control de aparatos pequeños domésticos y comerciales, así como unidades pequeñas de alumbrado.

Burdamente se les denomina apagadores o switches.

Los apagadores de 3 vías o de escaleras, se emplean para controlar una o más lámparas a partir de dos lugares diferentes.

Los apagadores de 4 vías o de paso, se emplean para controlar una ó más lámparas a partir de más de dos lugares diferentes.

Se recomienda colocarlos a una altura entre 1.20 y 1.35m. sobre el nivel de piso terminado.

Interruptores Termomagnéticos.

Aprovechan el efecto de calentamiento al paso de corrientes mayores a las previstas, haciéndolos operar el automático para botar la palanca de su posición "cerrado" a una posición intermedia, indicándose así una falla eléctrica en el circuito al que protegen.

Comunmente se les conoce como pastillas.

Se usan en oficinas, comercios e industrias, para controlar el alumbrado de medianas o grandes áreas a partir de tableros.

CAPITULO IV.

INSTALACIONES ELECTRICAS.

IV.4) Proceso Constructivo.

El proceso constructivo que se sigue en la colocación de una I. Eléctrica, se resume básicamente en:

* Estudiar perfectamente los planos de la I. Eléctrica, verificando que no exista ningún inconveniente en su desarrollo (como por ej: que no se sobreponga con otro tipo de instalación, preparación, o tope con algún obstáculo); también, con el fin de establecer los materiales eléctricos (canalizaciones, cajas y gabinetes, principalmente) que habrá que requisitar con tiempo suficiente para su anticipado suministro a obra, ya que su colocación va dentro de elementos estructurales.

* Dejar los elementos eléctricos, dentro de los E. estructurales que deben contenerlos, en su posición definitiva y firmemente fijados. En el caso de cajas y gabinetes, estos se rellenarán completamente con papel para evitar que se infiltre lechada a su interior.

Cabe señalar, la necesidad de la presencia del eléctrico durante el colado de E. estructurales, tales como losas, para corregir cualquier desperfecto en la I. Eléctrica, ya que es común que durante el colado algún poliducto se suelte o extrangule.

* Una vez descimbrado el E. estructural que contiene elementos eléctricos, tales como cajas y gabinetes, estos últimos se desempapan y se limpian de rebabas de concreto o elementos ajenos; si los E. estructurales llevan algún tipo de recubrimiento se recomienda volver a empapelar.

* Se procede a complementar la I. eléctrica, en caso de ser necesario. (colocación de cajas y poliductos en muros de mampostería, donde habrá que ranurar, colocar los E. eléctricos, fijarlos y resanar).

* Continúa la colocación de guías para conductores dentro de las canalizaciones, siempre y cuando, ya se tenga totalmente concluida la colocación de todos los elementos que contiene un circuito o la instalación completa.

* Una vez concluidos los acabados, se procederá al cableado de la I. Eléctrica, así como la colocación de accesorios y tapas.

* Restaría por último, efectuar las pruebas a la I. Eléctrica a fin de detectar problemas de corto circuito o mal funcionamiento de accesorios.

CAPITULO IV.

INSTALACIONES ELECTRICAS.

IV.4) Licencia de Instalaciones Eléctricas.

El RCDF, en su artículo 166, establece que las instalaciones eléctricas de las edificaciones deberán ajustarse a las disposiciones establecidas por el reglamento de instalaciones eléctricas (R.I.A.) y el propio RCDF; las de éste último en realidad son mínimas y forman parte de las disposiciones establecidas en el R.I.A.

Disposiciones establecidas en el reglamento de instalaciones eléctricas.

En el acuerdo aparecido en el diario oficial del 9 de mayo de 1988, que establece los requisitos que deben contener los

proyectos y trámites simplificados para obtener la aprobación de las instalaciones eléctricas de utilización; se establece básicamente:

Corresponde al solicitante del servicio realizar a su costa y responsabilidad las obras e instalaciones eléctricas, las cuales deberán satisfacer los requisitos técnicos y de seguridad que fijen los reglamentos.

Sólo requerirán de la aprobación de la Secofi: las I.E. para industrias, servicios de alta tensión, para lugares de concentración pública, edificios destinados para varios usuarios y áreas consideradas como peligrosas (de acuerdo con el R.I.A. en su capítulo 5).

Con el fin de simplificar los trámites, ya no se requerirá la previa autorización de proyectos, siendo necesaria la presentación de estos solamente con el objeto de que Secofi pueda formular observaciones técnicas que procedan. Sólo se requerirá la previa autorización cuando las instalaciones rebasen los 40KW, en áreas normales, o los 20KW en áreas peligrosas de carga.

* El proyecto contendrá: (1) Diagrama unifilar; (2) Cuadro de distribución de cargas por circuito ; (3) Croquis de localización; (4) Lista de materiales y equipo; (5) Memoria técnica.

Cuando se requiera previa autorización deberá presentarse ante la dirección general de inspección y vigilancia de Secofi o en la delegación coordinadora regional o federal en cuya jurisdicción se encuentre el inmueble, una solicitud por escrito.

Cuando se trate de I.E. que no requieren la previa aprobación, la suministradora (Cia. de Luz y Fuerza del Centro) deberá proporcionar el servicio; si se trata de I.E. que requieran la previa aprobación de Secofi, deberá presentarse ante la suministradora el aviso de terminación debidamente sellado, sin el cual no podrá contratarse el servicio.

CAPITULO IV.

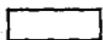
INSTALACIONES ELECTRICAS.

IV.5) Simbología.

Para la fácil interpretación de proyectos de I.E., se emplean símbolos eléctricos , siendo los principales, de acuerdo con el reglamento de Instalaciones Eléctricas, los siguientes:



Salida para Lámpara Incandescente.



Salida para Lámpara Fluorescente.



Arbotante.



Salida para Televisión.



Salida para Teléfono.



Salida para propósito especial (con letras se indica la función).



Salida Propósito Especial: LP lavadora de platos.

LP



Contacto doble.



Contacto doble para intemperie.



Contacto trifásico.



Apagador sencillo.



Apagador sencillo para intemperie.



Apagador de escalera de 3 vías.



Apagador de escalera de 4 vías.



Apagador sencillo de puerta.

P



Caja de Conexión.



Abridor para Puerta, eléctrico.



Zumbador.



Timbre.



Campana.



Interfono.



Telefono de Intercomunicación.



Telefono al exterior.



Reloj.



Conexión a Tierra.



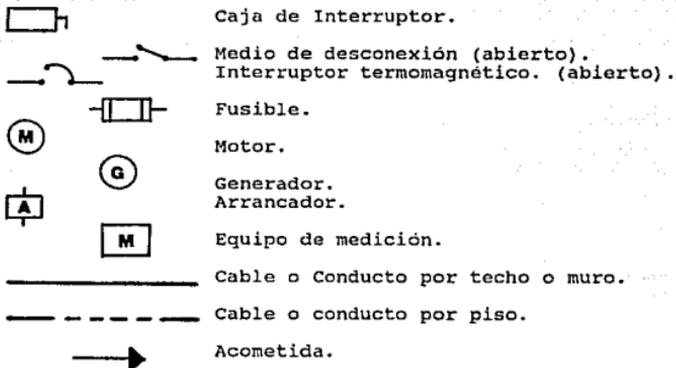
Tablero de Alumbrado.



Tablero de Fuerza.



Tablero General.



En caso de tener que usar algún símbolo, que no aparezca en ésta relación, se indicará su descripción en los planos.

CAPITULO V.

AIRE ACONDICIONADO.

V.1) Consideraciones básicas.

El cuerpo humano produce y cede calor hacia el exterior (y también lo recibe del exterior) a través de varios procesos que dependen de varios factores; la magnitud de calor cedido depende además de la actividad desarrollada.

los procesos de Transmisión son:

- * por Convección. (calor del c. humano al aire.).
- * por Radiación. (calor del c. humano a las superficies circundantes.).
- * por Evaporación. (sudoración o transpiración; evaporación de la humedad del c. humano.).

El tipo de proceso, está en función de:

- * Temperatura de aire.
 - * Humedad relativa.
 - * Movimiento del aire.
 - * Temperatura de las superficies circundantes.
- NOTA: los tres primeros son factores básicos para obtener confort.

A MENOR: temperatura ambiental. (con respecto a la temperatura promedio entre la ropa y piel.)

UNA MAYOR: Pérdida de calor, por convección y por radiación.

UNA MINIMA: Pérdida de calor por evaporación.

PRODUCE: Enfriamiento del c. humano.

A MAYOR: Temperatura ambiental.

UNA MAYOR: Pérdida de calor por evaporación.

UNA MINIMA: Pérdida de calor por convección y radiación.

PRODUCE: Transpiración y sofocamiento.

El ambiente térmico (Temp. del aire, Temp. radiante media del local, humedad relativa del aire, movimiento del aire; además: olores y polvos), puede ser regulado a través de las **INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO**, a fin de permitir confort al C. humano (evitar los casos extremos de: enfriamiento ó transpiración y respiración agitada), dependiendo de la actividad preponderante desarrollada en el recinto. El esfuerzo debe encaminarse a mejorar la calidad y movimiento del aire.

Datos Varios.

Temperatura del Aire.- Las partículas del aire al contacto con el C. humano se calientan haciéndose menos densas, elevándose y sustituyéndose por otras más frías, más densas; como resultado de este ciclo, el aire del ambiente termina calentándose, o sea se eleva la temperatura del aire. 25°C es una temperatura razonable del aire.

Temperatura Radiante Media.- Refleja la naturaleza térmica del espacio que envuelve a los ocupantes. Depende del grado de asoleamiento del espacio delimitado y por la cantidad y tipo de lámparas empleadas; principalmente varía de 21°C a 27°C.

Humedad Relativa del Aire.- Parámetro para evaluar la cantidad de vapor de agua en el aire. Se ha encontrado que tiene poca influencia en la sensación de confort. cuando varía dentro del intervalo del 20% al 60%.

Si HRA > 60%, afectará maderas, muebles, recubrimientos, superficies acristaladas.
HRA < 20% provocará resequedad de mucosas, garganta y piel.

Movimiento del Aire.- Produce sensación de frescor. El volumen del aire por hacer circular depende de la cantidad de calor por eliminar o introducir. Dicho movimiento del aire no debe ser tan rápido que cause corrientes y molestias; cerca de los ocupantes la velocidad máxima será de 9m/min.

Atmósfera (Aire húmedo).- Consiste en una mezcla íntima de: (1) Aire seco y (2) vapor de agua. (una cierta porción; el grado de saturación del aire). Para cada temperatura, existe un punto de equilibrio entre la fase Gas (vapor) y líquido (agua) y no puede añadirse más vapor a la mezcla, ya que si se hace habrá condensación; este caso es cuando se dice que el aire está saturado. Lo más corriente en la atmósfera es cuando no se tienen condiciones de saturación.

Confort. Térmico.- concepto que expresa satisfacción con las condiciones térmicas del ambiente que envuelve a las personas.

Estación:	Humedad:	Confort:
Verano	mayor	Se debe enfriar el aire y eliminar parte de la humedad.(deshumidificar).
Invierno	menor	se debe calentar el aire y agregar más humedad.(humidificar).

Equipos de Aire Acondicionado.- El mercado ofrece una extensa gama de aparatos que satisfacen los múltiples problemas planteados en viviendas, locales y en la industria, en cuestión de acondicionamiento de aire. Podemos

clasificarlos en:

- * Sistema Autónomo,
- * Sistema Centralizado.

* S. Autónomo.- Constituido por una o varias unidades de aparatos compactas (unidad de tratamiento con producción propia de frío o calor, formando un conjunto único) o partidos (los elementos necesarios para tratar el aire se encuentran separados y situados en lugares diferentes).

* S. Centralizado.- Para edificios amplios que requieren de A. Acondicionado en todos o la mayoría de sus espacios a iguales características. Hablamos de una instalación central donde se agrupan todos los componentes del sistema de tamaño regular; de ahí, una vez tratado el aire, éste se distribuye mediante una red de conductos para toda la edificación.

Olores.- Proceden del fumar, del cuerpo humano, etc..., y se adhieren a cortinas, muebles, alfombras, etc..., por lo cual hay necesidad de introducir aire del exterior o aire tratado (hay tablas que indican el volumen de aire inodoro en litros/min. por persona, según la actividad y clase de gente dentro del local (niños, adultos, obreros, etc...)).

Definiciones Varias.

Saturación Adiabática.- Procedimiento mediante el cual se agrega vapor de agua al "aire" no saturado para aumentar su proporción de humedad, pero sin aumentar la temperatura (sin transmisión de calor). El calor necesario para evaporar el agua (convertirla en el vapor de agua que se agrega al "aire") se toma del mismo aire y el vapor de agua ya existente en él (se puede reducir la temperatura del aire).

Entalpía.- Cantidad de calor en un fluido (Kcal por kg).

Calor Sensible.- Cantidad de calor absorbida por un fluido, al elevar su temperatura sin cambiar de estado. (kcal).

Calor Latente.- Es la cantidad de energía calorífica necesaria para cambiar el estado de la sustancia. (la temperatura permanece constante mientras está en proceso el cambio de estado).

Cambios de Estado.- Los cambios de estado de sólido a líquido y de líquido a gas, se producen por la aportación de energía calorífica en cantidad requerida. La disminución de calor ocasiona los cambios opuestos.

Bomba de Calor.- Método de refrigeración diseñado de tal manera que sus componentes básicos introducen calor al

ESTADO DE LA UNIÓN
SECRETARÍA DE ENERGÍA

espacio acondicionado cuando se precisa calefacción; de esta manera, la, I. de Aire Acondicionado proporcionará calefacción o refrigeración mediante la inversión automática de su ciclo de funcionamiento.

*En Verano: (Refrigeración).

Evaporador.- Toma aire del recinto, lo enfría y lo envía nuevamente de regreso. (con ello se evapora el frigorífico).

Condensador.- Toma aire de exterior, lo calienta y lo envía nuevamente al exterior. (con ello se condensa el frigorífico).

*En Invierno: (calefacción).

Evaporador.- Toma aire del exterior lo enfría y lo expulsa al exterior nuevamente (con ello se evapora el frigorífico).

Condensador.- Toma aire del recinto lo calienta y lo envía al recinto nuevamente (con ello se condensa el frigorífico).

CAPITULO V.

AIRE ACONDICIONADO.

V.2) Partes que integran el Sistema de A. Acondicionado.

Las partes que conforman una I. de aire acondicionado, son básicamente:

- * Compresor.
- * Condensador.
- * Evaporador.
- * Cámaras pulverizadoras.
- * Dispositivos de control.
- * Ventiladores.
- * Conductos.
- * Rejillas y difusores.
- * Depuradores de aire.

-COMPRESOR

Su función consiste en comprimir el elemento frigorígeno, en estado gaseoso y proveniente del evaporador, disminuyéndole su volumen y aumentándole su temperatura hasta una presión superior tal, que permita su condensación (de gas a líquido).

En función del procedimiento como se efectúa la compresión, dicho compresor podrá ser de: Pistón, rotativo o centrifugo; los de mayor uso son los dos primeros por la baja generación de ruido.

CONDENSADOR

Su función, consiste en permitir el intercambio de calor entre el frigorígeno y el aire que se introduce; debido a ésta sesión de calor, el frigorígeno pasa a estado líquido.

Dentro del condensador tenemos al frigorígeno a elevada temperatura; un ventilador o ventiladores toman aire del exterior y lo impulsan a través de los serpentines que contienen al frigorígeno; por consiguiente el frigorígeno traspa su energía (calor) al aire introducido calentándolo y el cual habrá que expulsarlo nuevamente al exterior, mientras que el frigorígeno ya condensado se acumula en un depósito. Cabe señalar que las unidades compactas de gran capacidad así como en los sistemas centrales se emplea agua en vez de aire.

EVAPORADOR

Su función es la de un intercambiador de calor entre el frigorígeno, en estado líquido y proveniente del condensador, y el aire en tratamiento o en acondicionamiento.

Dentro del evaporador tenemos al elemento frigorígeno dentro de serpentines; el aire en tratamiento, aspirado por los ventiladores impulsores, entra en contacto con los serpentines cediendo su energía (calor) al frigorígeno calentándolo a un grado tal, que se provoca su evaporización. (líquido a gas). Cabe señalar que como el enfriamiento del aire es tan acentuado, habrá reducción de su humedad, volviéndose más seco.

CAMARAS PULVERIZADORAS

Estas cámaras que consisten en baterías de pulverizadores que producen una niebla de gotitas de agua que llena completamente el compartimento o cámara por donde pasa el aire, puede aumentar la humedad de aire hasta saturarlo completamente a un punto de rocío previamente fijado, o elimina un porcentaje de la humedad que contiene mediante condensación.

*VERANO (Refrigeración y Deshumidificación).

La eliminación de humedad se presenta cuando la temperatura del agua de los pulverizadores está por debajo del punto de rocío de aire que entra, produciéndose la condensación del vapor de agua en el aire.

El aire que entra tiene una temperatura mayor que la de la niebla por lo que al tratar de equilibrarse la del aire baja y la de la niebla aumenta, eliminando calor al aire tratado.

*INVIERNO (Calefacción y Humidificación).

Para aumentar la cantidad de vapor de agua del aire, basta con hacer pasarlo por la cámara pulverizadora; para aumentarle su temperatura bastará con que la niebla de los pulverizadores esté precalentada.

Cabe señalar que el proceso de refrigeración y calefacción se puede llevar a cabo o complementar mediante otros dispositivos y no precisa y exclusivamente mediante estas cámaras; dichos dispositivos pueden ser: Serpientes, calentadores (precalentadores o recalentadores).

DISPOSITIVOS DE CONTROL

Aparatos de regulación automática que permiten ajustar las características en el A. Acondicionado de acuerdo a las condiciones de temperatura, humedad y presión ambientales. Estos aparatos se dividen en :

- Termostatos.- Responde a los cambios de temperatura, poniendo en marcha motores que abran y cierren válvulas y registros, o que regulen el funcionamiento del aparato acondicionador.
- Higrostatos.- Sensible a los cambios de humedad de aire, actuando igual que los anteriores.
- Reguladores de presión.- Responde a los cambios de presión; su empleo es común en los conductos para mantener las condiciones de impulsión del aire acondicionado establecidas.

VENTILADORES

Son los encargados de impulsar al aire tratado o acondicionado a través de los conductos, que lo harán llegar a los espacios de la edificación que contarán con ambiente regulado. Además al promover el movimiento del aire evitan: (1) la estratificación en la calefacción invernal y (2) en verano, estimula al sistema nervioso y permite mayor pérdida de calor por evaporación al C. humano (sudoración); (3) Produce además una cierta renovación del aire por hora.

Los ventiladores son de dos clases: Centrifugos y helicoidales (según la forma en que aspiran y expulsan el aire); los primeros son adecuados para la circulación del aire a presión elevada, mientras que los segundos están destinados a mover grandes cantidades de aire a baja presión.

También podremos contar con ventiladores que tendrán como función exclusiva la de extraer el aire del recinto.

CONDUCTOS

Transportan el aire desde el equipo acondicionador hasta las bocas de salida. Se construyen con plancha de aluminio o de acero galvanizado. Podrán ser de sección rectangular, circular u oval dependiendo de las características de la edificación y del presupuesto. (para definir las dimensiones del conducto se fija el caudal de aire a transportar y la velocidad de aire más conveniente).

Un aspecto a considerar son la pérdidas de presión, las cuales se calculan empleando las ecuaciones correspondientes al movimiento de los fluidos; este cálculo ha sido simplificado al emplear diagramas (nomogramas) de rozamiento de aire en los conductos rectos.

Con frecuencia los conductos tienen que ser aislados a fin de evitar las modificaciones de las características del aire acondicionado dentro del conducto.

REJILLAS Y DIFUSORES

Son bocas de entrada y salida del aire que lo recogen y entregan al espacio al que se proporciona aire acondicionado. Su elección apropiada garantizará una uniformidad de temperatura y humedad, evitando corrientes desagradables. La distribución del aire acondicionado debe hacerse mediante un flujo uniforme en toda la superficie de descarga y en dirección normal al eje longitudinal de la abertura.

Las bocas se hacen de dos tipos: (1) para colocarse en paredes, denominándoseles rejillas; (2) para colocarse en techos, denominándoseles difusores.

* Rejillas. Tenemos de diversa clasificación; principalmente:

- Rejillas de Impulsión de Simple Deflexión.- Con láminas (lamas ó aletas) verticales, horizontales o mixtas, orientables individualmente.
- Rejillas Lineales o Continuas.- Más largas que anchas, con láminas horizontales con ángulo de deflexión pequeño (0° a 15°).
- Rejillas de Retorno.- Con láminas horizontales, verticales o reticulares con ángulo de deflexión fijo de 45°.
- Rejillas de Impulsión de Suelo.- Con láminas horizontales debidamente reforzadas.
- Rejillas Lineales de Suelo.- Iguales a las anteriores, sólo que más largas que anchas.
- Rejillas de Toma de Aire Exterior.- Con láminas fijas y colocadas especialmente para evitar la entrada de lluvia (pueden contener manta filtrante con protección para esfuerzo mecánico).
- Rejillas de Expulsión de Aire al Exterior.- Con láminas que se abren por efecto de la sobre presión interior quedando cerradas en otras circunstancias.

Todas la rejillas requieren de un marco que se fija a los conductos de distribución del A. Acondicionado.

* Difusores se clasifican en :

- Difusores circulares.- Distribuyen el aire de un modo homogéneo en todas direcciones.
- Difusores Cuadrados o Rectangulares.- Multidireccionales, distribuyen el aire por alguno de sus frentes exclusivamente o por todos (de 1,2 ó 4 frentes).

- Difusores Lineales.- Más largos que anchos, sustituye a los varios focos de salida por una línea continua. Mediante la regulación de sus aletas se puede distribuir el aire en proyección vertical o en una u otra dirección.

DEPURADORES DE AIRE

El aire puede contener grandes cantidades de polvo, cenizas, humo, hollín, bacterias y olores que causen molestias y enfermedades a quien los aspira. Para retener tales impurezas se fabrican elementos eliminadores de dichas impurezas; A saber:

- Filtros Secos.- Páneles de tela metálica que contienen fieltro, paño o celulosa, a través de los cuales el aire se filtra. Requieren de limpieza o aspiración periódica.

- Filtros Viscosos.- Series de placas o pantallas reflectoras metálicas untadas con aire viscoso; El polvo queda aprisionado por la película de aceite. Se limpia con chorro de aire, de agua, de vapor o sumergiéndolos en petróleo o aceite periódicamente.

- Precipitadores eléctricos.- Consiste en campos eléctricos positivos y tubos negativos conectados a tierra; las partículas reciben una carga eléctrica al pasar por los campos de alto voltaje y despues son atraídas y precipitadas sobre placas de polaridad opuesta recubiertas con aceites ligeros se limpian con chorros de agua.

- Lavadores de Aire.- Cámaras provistas de baterías de pulverizadores; la neblina moja las partículas, aumentándoles su peso, con lo cual se precipitan a las unidades eliminadoras; más adelante se cuenta con desviadores de corriente que detienen las partículas húmedas de polvo más pequeñas y eliminan las gotas.

CAPITULO V.

AIRE ACONDICIONADO.

v.3) Proceso constructivo.

Para el caso de sistemas autónomos (de ventana o compacto) básicamente como proceso constructivo se tiene:

* Considerar la preparación (orificio y soportes) sobre muros o cancelería por dejar, para que posteriormente una vez concluidos todos los trabajos de construcción (incluyendo acabados) se proceda a la instalación de la unidad o unidades contempladas en el proyecto.

Para el caso de Sistemas Centrales dicho proceso constructivo ya es más completo y variado, dependiendo de la complejidad del Sistema de Acondicionamiento de Aire y de qué tan grande sea la

edificación o número de áreas por acondicionar. Básicamente habrá que tener en cuenta:

* Todos los conductos quedan ocultos bajo los plafones falsos de los techos; habrá que revisar y dejar las preparaciones para su fijación y sustentación (generalmente soportes anclados en losas, traves, columnas, etc...). Es común que queden a una altura y posición tal que no se tenga que atravesar traves o columnas.

* Los difusores van generalmente empotrados en el plafón y fijados a los propios conductos.

* Para el caso de rejillas estas van colocadas en los muros a una altura tal que por el otro lado o cara del muro el conducto quede cubierto por el plafón. Sólo en el caso de rejillas de piso éstas estarán ahogadas en losas y conectadas a los conductos colocados entre el paño inferior de la losa y el falso plafón del nivel de abajo.

Estas actividades (instalación de equipo, conductos, bocas, etc...) generalmente se efectúan durante la etapa posterior a la estructura (obra negra) y previa a la de acabados; quedando para el final la instalación de difusores y rejillas.

CAPITULO V.

AIRE ACONDICIONADO.

V.4) Simbología.

En el caso de Unidades Autónomas, usualmente se representa exclusivamente la ubicación donde quedará instalada la unidad o unidades en proyecto; claro que mediante alguna clave en el cuadro de simbología se describen sus características básicas.

Para el caso de Sistemas Centralizados se efectúa el desarrollo de los conductos mediante un trazo a escala del tipo de conductos (circular, rectangular, etc...), esto en planta o corte.

Cada plano de la I. de Aire Acondicionado contendrá el significado de la simbología empleada para indicar los elementos que integran dicha instalación; se presenta a continuación un tipo de simbología:



Rejillas de Impulsión.



Rejillas de Retorno.



Difusores.

CAPITULO VI.

OTRAS INSTALACIONES.

VI.1) Instalaciones Especiales.

Se hace referencia a algunos otros tipos de instalaciones existentes en una Edificación, siendo estas principalmente:

- * Instalaciones de transporte vertical. Elevadores.
- * Instalaciones de escaleras mecánicas.
- * Instalaciones de conducción de ropa, basuras o desperdicios.
- * Instalaciones para comunicación, señalización y sonorización.
- * Instalaciones de gas.
- * Instalaciones para T.V.
- * Instalaciones para servicios de telecomunicación privados.
- * Instalaciones de calefacción.
- * Instalaciones de vapor.
- * Instalaciones para equipos hidroneumáticos, ó aire comprimido.

CAPITULO VI.

OTRAS INSTALACIONES.

VI.2) Instalaciones Telefónicas.

Las Redes Telefónicas se proyectan y construyen bajo ciertas normas y características, al igual que las I. Eléctricas. Dentro de las redes telefónicas tenemos:

- * Red Telefónica Directa,
 - * Red de Conmutadores.
- * R. Telefónica Directa.- Se trata de la red o líneas telefónicas que sirven y son el enlace con el servicio público o red pública de teléfonos de México.
- * R. de Conmutadores.- Se trata de la red interna o local, que es de uso privado, exclusivo para enlazar los diversos espacios, áreas, locales, depts, etc....del edificio propio. Es decir, de una línea telefónica, la llamada recibida se envía a un lugar determinado.

Red Telefónica de un Edificio.

Está constituida principalmente de:

- * Tuberías.
 - * Registros.
 - * Cableado.
- * Tuberías.- Van empotradas y ahogadas en muros y losas principalmente, siendo de diferentes materiales (plástico rígido, tubo conduit, fibro-cemento, principalmente) y diámetros (de 13 a 56 mm usualmente), dependiendo de las capacidades de los cables que contendrán. Se clasifican en:
- T. de Enlace.
 - T. para Distribución Vertical.
 - T. para Distribución Horizontal.
- * Registros.- Al hablar de estos, podremos tener registros propiamente dichos o bien cajas de construcción especial y de varios tamaños que van empotradas o ahogadas en los muros principalmente. Se clasifican en:
- R. de Banqueta.
 - R. de Paso.
 - R. de Alimentación.
 - R. de Distribución.
- * cableado.- se habla de cables con un cierto número de pares de alambres. Usualmente se tienen de 50 a 200 servicios.

CAPITULO VI.

OTRAS INSTALACIONES.

VI.3) Instalaciones de Seguridad.

Dentro de las I. de Seguridad contamos:

- * Sistemas Contra Incendio,
- * Sistemas Contra Robo y Alarmas,
- * Sistemas de Monitoreo y puertas automáticas.

De las anteriores, se hará breve mención de las primeras por ser ellas las únicas, que por reglamento, deben preverse para algunos tipos de edificaciones.

- * S. Contra Incendio.- Es el conjunto de instalaciones y elementos empleados para combatir el fuego (inclusive para prevenirlo). El D.D.F.(Departamento del Distrito Federal) tiene la facultad de exigir en cualquier construcción las instalaciones o equipos especiales que juzgue necesarios. Para efecto de este tema las edificaciones se agrupan:

De riesgo menor.- Edificaciones de hasta 25m de altura hasta 250 ocupantes y hasta 3,000m².

De riesgo mayor.- Edificaciones de más de 25m de altura, o más de 250 ocupantes o más de 3,000m²; y además, las bodegas e industrias que manejen madera, pinturas plásticas, algodón, combustibles o explosivos.

Requisitos.

Las edificaciones de riesgo menor, exceptuando a las destinadas a habitación de menos de 5 niveles, deberán contar en cada piso:

* Extinguidores contra incendio, adecuados al tipo de incendio que pueda producirse.

* Señalamiento adecuado para indicar su ubicación.

Las edificaciones de riesgo mayor, dispondrán además de lo anterior con:

* Redes de Hidrantes, con las siguientes características:

(a) Tanques o cisternas para almacenar 5 lts por m² construido y con capacidad mínima de 20,000lts. (b) 2 bombas automáticas autocebantes (una eléctrica y otra de combustión) para surtir la red con una presión de 2.5-4.2 kg/cm². (c) Una red hidráulica exclusiva para alimentar las mangueras en toma siamesa de 64mm de diámetro (una toma por fachada, y en su caso, una cada 90m de fachada). La tubería será de acero soldable o fierro galvanizado C-40 pintada de esmalte rojo. (d) en cada piso, gabinetes con salidas con conexión para mangueras y de número tal, que cada manguera cubra un área de 30m de radio. (e) mangueras de 38mm de diámetro provistas de chiflones. (f) reductores de presión para evitar se axceda de 4.2 kg/cm².

El DDF podrá autorizar otros sistemas de control de incendio (como rociadores automáticos, depósitos adicionales, etc...).

Otras Consideraciones.

Las edificaciones de más de 10 niveles deberán contar además, con sistemas de alarma visuales y sonoras, cuyos tableros se ubicaran en lugares visibles. (probarse cada 60 días naturales cuando menos).

CONCLUSIONES.

Como se ha dejado ver a lo largo de este trabajo escrito, es importante el adecuado conocimiento de las partes que integran las diferentes INSTALACIONES así como su proceso constructivo general, ya que permiten al constructor tener bases más sólidas para maximizar su eficiencia, y sobre todo, su control dentro de sus áreas de desarrollo, lo cual se ve reflejado, en la ejecución de obra al obtenerse beneficios desde varios puntos de vista, como son:

- 1) COSTO .- ya que se evita comprar los materiales para cada instalación, con premura, sin control, sin un adecuado estudio de mercado, o de acuerdo con los Programas de Erogaciones Previstos para estas partidas; se evitará el pago de conceptos extras, debidos a trabajos de correcciones, los cuales no son reconocidos dentro de presupuestos y que consumen recursos humanos y materiales. (por ej.: demoliciones para corregir elementos o para ahogar elementos no dejados en su momento, o para sustituir elementos dañados, etc.).
- 2) CALIDAD .- al tener presente el desarrollo de las INSTALACIONES, se van resolviendo con anticipación y de manera más conveniente, posibles áreas conflictivas o detalles sin aclarar, evitándole al constructor, tener que efectuar correcciones, modificaciones o sustituciones que dañen a los elementos tanto de la instalación, como de otro tipo. (como son los estructurales o acabados, por ejemplo.).
- 3) TIEMPO .- Le evita al constructor, consumir tiempos de holgura o tiempos contemplados para desarrollar actividades subsecuentes, ya que generalmente todo lo que implica correcciones, modificaciones o sustituciones consumen gran cantidad de tiempo en relación a lo ejecutado. (además de consumir recursos humanos y materiales nuevamente.).

Las simbologías permiten la interpretación correcta del proyecto, lo cual implícitamente se manifiesta en los tres aspectos antes señalados.

Los conocimientos básicos, permiten comprender mejor el funcionamiento de una instalación, a la vez que sirven de apoyo para tomar, en caso necesario, las soluciones más acertadas ante un problema imprevisto.

El conocer el tipo de trámite o procedimiento a seguir para obtener el suministro de algún servicio, proporciona también al constructor beneficios durante la ejecución de una obra, ya que al efectuarlos oportunamente, y de acuerdo con los lineamientos establecidos, se evitará sanciones tanto económicas como clausuras (tiempo.), principalmente.

Desde el punto de vista de elaboración de Presupuestos, el conocimiento claro de lo que se constituye como las INSTALACIONES de una obra de Edificación también le proporcionará un apoyo técnico, que le garantice desarrollarlos de manera más apegada a lo que realmente serán las instalaciones finales.

Por último podemos agregar, que apesar de la imperiosa necesidad de especialización que se debe desarrollar dentro de la gran mayoría de las actividades desarrolladas por el ser humano, estando incluida la Ingeniería, y exigido esto por la situación actual de progreso, no se debe perder nunca de vista la interacción que siempre habrá entre diversas actividades. Conceptualizando de manera particular con la actividad del constructor, este nunca deberá concretarse a ejecutar una obra, sin antes haberla visualizado desde las diversas actividades y puntos de vista que la conforman, uno de los cuales lo constituyen las INSTALACIONES.

B I B L I O G R A F I A .

- * Manual de las instalaciones en los edificios.
Gay, Fawcett, Mc Guinness, Stein.
(1990)
- * Datos prácticos de las Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.
Ing. Becerril L. Diego O.
(1990)
- * Manual de Instalaciones.
Ing. Sergio Zepeda C.
(1990)
- * Instalaciones Eléctricas prácticas.
Ing. Becerril L. Diego O.
(1990)
- * Instalaciones y Reparaciones Eléctricas.
John E. Traisler.
(1990)
- * Fundamentos de Aire Acondicionado y Refrigeración.
Ing. Eduardo Hernández G.
(1990)
- * Aire Acondicionado.
Perito I. Enrique Carnicer R.
(1991)
- * Curso: Residentes de Construcción (12).
Edificación (18).
División de Educación Continua de la F.Ingeniería de la UNAM.
- * Reglamento de I. Eléctricas
- * Reglamento de Construcción para el Distrito Federal.