

11
Zej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"PRINCIPIOS BASICOS PARA EL ANALISIS Y CALCULO EN INSTALACIONES PARA EDIFICIOS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

JUAN MANUEL MORALES ALVARADO

DIRECTOR: ING. SERGIO E. ZERECERO GALICIA



CD. UNIVERSITARIA, D. F.

1999.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

271168



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

11/06/98
[Handwritten signature]

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-117/95

Señor
JUAN MANUEL MORALES ALVARADO
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. SERGIO E. ZERECERO GALICIA**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

"PRINCIPIOS BASICOS PARA EL ANALISIS Y CALCULO EN INSTALACIONES PARA EDIFICIOS."

- I. INTRODUCCION
- II. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO
- III. INSTALACIONES HIDRAULICAS
- IV. INSTALACIONES SANITARIAS
- V. INSTALACIONES DE GAS L.P.
- VI. INSTALACIONES CONTRA INCENDIO
- VII. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
- VIII. CONCLUSIONES

APROBADA
9/VI/98

[Handwritten signature]

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, 25 de agosto de 1995
EL DIRECTOR

[Handwritten signature]
ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS
JMCS/GMP* jlm

10/06/98

TESIS REVISADA
Y APROBADA POR
EL DIRECTOR - ASESOR
ING. SERGIO E. ZERECERO G.
2/JUNIO/98

[Handwritten signature]

AGRADECIMIENTOS

*A DIOS, POR DARME LA
INTELIGENCIA Y LA VIDA
PARA SEGUIR LUCHANDO
POR MIS SUEÑOS.*

*A MIS PADRES, POR DARME EL SER,
SUS CUIDADOS, SU APOYO, SU
AYUDA, PARA REALIZAR MI
VIDA.*

*A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO, LA
MAXIMA CASA DE ESTUDIOS POR
BRINDARME LA FORMACION
ACADEMICA.*

DEDICATORIAS

*A MIS HERMANOS Y HERMANAS
POR EL IMPULSO QUE SIEMPRE
ME DIERON.*

*A MI TIA Y PRIMOS POR LA AYUDA QUE
ME DIERON CUANDO FUE
NECESARIO Y POR ESTAR SIEMPRE
TAN CERCA.*

*A CARMEN, POR DARME SU
APOYO, IMPULSO, CARÍÑO Y
COMPRESION EN LOS MEJORES
MOMENTOS Y MAS DIFICILES.*

DEDICATORIAS

*A MIS PROFESORES, POR SUS
ENSEÑANZAS, CONSEJOS Y
REGAÑOS.*

*A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS
CON LOS CUALES HE PASADO
GRATOS MOMENTOS EN LA
DIVERSION COMO EN LO
ACADEMICO.*

*A TODAS AQUELLAS PERSONA, AMIGOS
Y FAMILIARES QUE HAN PARTIDO Y
EN DONDE QUIERA QUE SE ENCUENTREN
VIVEN EN MI RECUERDO.*

INDICE

Introducción.....	1
CAPITULO 1	
Normas y Especificaciones de Diseño	
1.1 Instalaciones Hidráulicas.....	4
1.1.1 Tubería.....	4
1.1.2 Conexiones.....	6
1.1.3 Válvulas.....	6
1.1.4 Red de agua fría, agua caliente, con tubería de cobre.....	8
1.1.5 Red de agua fría, agua caliente, con tubería de acero.....	9
1.1.6 Cisternas.....	10
1.2 Instalaciones Sanitarias.....	10
1.2.1 Instalaciones Interiores.....	10
1.2.2 Instalaciones Exteriores.....	13
1.2.3 Soportes.....	13
1.3 Instalaciones de Gas L. P.....	14
1.3.1 Definiciones.....	14
1.3.2 Clasificación de edificaciones.....	14
1.3.3 Diseño de instalaciones de aprovechamiento de Gas L. P.....	14
1.3.4 De las instalaciones de la clase A, BD y C.....	15
1.3.5 Localización del recipiente.....	15
1.3.6 Localización de recipiente portátil en las instalaciones domésticas.....	17
1.3.7 Localización de recipientes fijos en instalaciones domésticas.....	17
1.3.8 Instalación de tuberías.....	18
1.3.9 Tuberías de servicio en alta presión regulada.....	21
1.3.10 Tubería de llenado y retorno de vapores.....	21
Tabla 1.1.- Símbolos utilizados para uniformar proyectos.....	23
1.4 Instalaciones contra incendio.....	25
1.4.1 Elementos fundentes del fuego.....	25
1.4.2 Prevención, control y combate del fuego.....	25
1.4.3 Formas de combatir el fuego.....	25
1.4.4 Clasificación de los incendios.....	26
1.4.5 Clasificación de los incendios.....	27
1.4.6 Sistemas de protección con hidrantes.....	27
1.4.7 Suministro y distribución de agua a los hidrantes.....	29
Tipos de tuberías.....	31
Tipos de soldaduras.....	32
Código de colores.....	33

CAPITULO 2

Instalaciones Hidráulicas

2.1	Instalaciones Hidráulicas dentro de la construcción, agrupan.....	34
2.2	Requisitos de una instalación hidráulica.....	34
2.3	Calidad del agua, que sea potable.....	35
2.4	Volúmen de regularización.....	36
2.5	Datos de proyecto.....	36
2.6	Métodos para el cálculo de Q_{mi}	37
2.7	Obtención de la carga requerida (H_{req}) de una edificación.....	44
2.8	Sistema para dar presión	46
2.9	Métodos para dar presión independiente.....	47
2.10	Abastecimiento de agua caliente.....	54
	Tablas.	61

CAPITULO 3

Instalaciones Sanitarias

3.1	Instalacion de drenaje.....	73
3.2	Ventilación de drenaje.....	73
3.3	Tipo de ventilación.....	74
3.4	Formas de perder el sello hidráulico.....	75
3.5	Clasificación de las instalaciones sanitarias.....	75
3.6	Diseño de las instalaciones sanitarias.....	75
3.7	Instalación para aguas pluviales.....	77
3.8	Disposición individual de agua residuales.....	78
	Tablas.....	80

CAPITULO 4

Instalaciones de Gas L. P.

4.1	Instalaciones de Gas L. P	86
4.2	Calculos de gastos.....	86
4.3	Canalización del gas.....	89
4.4	Pérdidas del gas debido al rozamiento.....	89
4.5	Cálculo de la instalación tramo por tramo.....	90
4.6	Almacenamiento de gas.....	93
	Tablas.....	95

CAPITULO 5

Instalaciones Contra Incendio

5.1	Sustancias empleadas para la extinción de incendios.....	101
5.2	Equipos portátiles contra incendio.....	102
5.3	Consumo de agua por hidrantes.....	104
5.4	Equipo de bombeo.....	106
5.5	Almacenamiento de agua requerida.....	107
	Figuras.....	108

CAPITULO 6

Mantenimiento de Instalaciones

6.1	Instalaciones Hidráulicas	111
6.2	Instalaciones Sanitarias.....	114
6.3	Instalaciones para Gas L. P.....	116
6.4	Instalaciones Contra Incendio.....	118

CAPITULO 7

	Conclusión	121
	Bibliografía	122

INTRODUCCIÓN

Para efecto de este trabajo, trataremos las edificaciones destinadas a la vivienda, y las instalaciones a estudiar serán las siguientes

- Instalaciones Hidráulicas
- Instalaciones Sanitarias
- Instalaciones para Gas L.P.
- Instalaciones Contra Incendio

Un buen diseño en las instalaciones significa un funcionamiento en la edificación en las mejores condiciones posibles, tomando en cuenta que la construcción debe ser construida con materiales de la mejor calidad.

Las instalaciones en los edificios constituyen una parte vital para el funcionamiento y preservación de las mismas, ya que siguiendo las normas establecidas, se podrán evitar fallas que pudieran provocar algún desperfecto en las instalaciones y por lo tanto poner en peligro la vida de seres humanos y por consecuencia la pérdida de bienes materiales

En la presente obra conoceremos la normatividad vigente, siendo esto una parte fundamental en el diseño de instalaciones destinadas a satisfacer las necesidades de las personas

Esta normatividad nos indica las condiciones que se deben cumplir para el diseño de instalaciones, en sus diferentes aplicaciones y las recomendaciones para la utilización de materiales que cumplan con la calidad requerida.

Las presentes normas y especificaciones son reproducciones textuales de organismos oficiales, por lo cual se debe tener confianza en su utilización y aplicación, para los cuales fueran necesarios

Como se menciona en las normas los tipos de materiales con los cuales se llevará a cabo el diseño y construcción de las instalaciones, será de vital importancia observar el tipo de material, oficialmente autorizado en las normas o por lo menos de calidad semejante para verificar su calidad y buen manejo que se tengan de ellos para tener la seguridad que las instalaciones que sean construidas cumplen con lo establecido

La calidad de los materiales, deberá sujetarse a lo establecido al efecto en las Normas Oficiales Mexicanas de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

Para las instalaciones mencionaremos las características y elementos principales los cuales representan a cada una de las instalaciones que trataremos en los capítulos siguientes

En la instalación hidráulica haremos el análisis de sus elementos a partir de la toma domiciliaria la cual es colocada por la dependencia correspondiente, encargada del suministro de agua ya sea Municipal o Delegacional

Mencionaremos las partes fundamentales de la instalación hidráulica, el cálculo de los gastos requeridos para diferentes números de usuarios, los análisis se realizan por diferentes métodos, en los cuales realizamos ejemplos para su mejor comprensión

Se lleva a cabo el análisis de tuberías, depósitos de almacenamiento de agua, así como las diferentes maneras de dar presión para que el agua este disponible en los lugares en la cual se requiera.

El análisis esta apoyado en tablas en las cuales se mencionan la unidad mueble, gastos, porcentaje de simultaneidad, etc., con lo cual se tiene un entendimiento mejor de los ejemplos realizados en instalaciones hidráulicas.

Hacemos un énfasis en el Método de Hunter por ser de fácil comprensión

Para dar presión al sistema, mencionamos dos maneras, Presión Independiente y Presión por gravedad, en los cuales se hacen algunos cálculos necesarios para su entendimiento.

Se calcula la capacidad de las bombas, además para el abastecimiento de agua caliente se hace el cálculo de la caldera la cual se determina tomando en cuenta los gastos requeridos.

En las pérdidas por fricción utilizamos la Fórmula de Hazen-Williams, ya que es de fácil aplicación

En la instalación sanitaria mencionamos las partes que la constituyen, la ventilación del drenaje, bajadas pluviales y sus tipos, así como la manera de calcular los diámetros.

Se ha realizado un ejemplo en el cual se calcula el diámetro de las diferentes tuberías utilizadas para el desalojo de las aguas usadas en los muebles sanitarios, esto se hace tomando en consideración las unidades de descarga (mencionadas en el capítulo correspondiente) de los muebles.

Se mencionan algunas disposiciones de las aguas residuales, aunque la disposición final la tendrá el Municipio o los responsables de la construcción según sea especificado por las autoridades correspondientes.

En las instalaciones de gas se mencionan componentes de ésta; haciendo un análisis de la conducción del gas, es decir, se calculan diámetros en un ejemplo explicativo

Se hace el cálculo de los gastos requeridos, ya que con este se determinan los diámetros de la tubería para la conducción.

En las instalaciones contra incendio haremos mención de sustancias empleadas para la extinción de incendios, para los diferentes tipos de estos probables que se puedan encontrar en algún percance en el cual este involucrado el fuego

Se consideran los extintores de tipo portátil, los cuales son útiles en incendios controlables por personas no capacitadas para este trabajo

El consumo de agua por hidrantes es muy importante, por esto damos las cantidades utilizables y de almacenamiento necesario para tales efectos, mencionando también diámetros de tuberías y salidas de agua

Independientemente de un buen diseño que se debe hacer para las instalaciones en edificios, otra cuestión muy importante es el mantenimiento que deben tener estas, tanto en los equipos como en todos los elementos que las constituyen (bombas, tuberías, mangueras, etc), por tal motivo se ha dedicado un capítulo para mencionar los requisitos mínimos en el mantenimiento

Damos algunas recomendaciones en mantenimiento preventivo y correctivo, que se deben llevar a cabo en los diferentes elementos componentes de la instalación contra incendio, para garantizar su funcionamiento, durabilidad y disponibilidad.

Este trabajo es realizado con la intención de introducir al lector interesado de una manera sencilla a lo que son las instalaciones en edificios.

Es de esperarse que lo expuesto en el presente trabajo sea de utilidad a estudiantes y personas interesadas en la introducción del diseño y cálculo de instalaciones de una forma accesible y sin grandes complicaciones.

CAPITULO 1

NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

1.1 INSTALACIONES HIDRÁULICAS

Definición.- Conjunto de elementos tales como tuberías, conexiones, válvulas, materiales de unión, entre otros que abastecen y distribuyen de agua a cada uno de los servicios, en la cantidad y presión suficientes para satisfacer las necesidades de los mismos.

1.1.1 TUBERIAS

Los materiales a emplear en cada una de las redes hidráulicas en función del fluido a conducir y lo señalado por el proyecto, podrán ser

- a - De cobre, en sus distintos tipos
- b - De fierro galvanizado roscable
- c.- De PVC (policloruro de vinilo)
- d.- De asbesto-cemento
- e.- De acero soldable cédula 40 y 80
- e.- De fierro negro roscable

Todas las tuberías horizontales necesarias, para el servicio interior de los edificios, se deberán instalar bajo el nivel de la losa del piso cuando se trate de varias plantas

Las redes principales deberán localizarse entre el plafón y la losa en las zonas de circulación del edificio, para facilitar los servicios de mantenimiento.

Se evitará instalar tuberías sobre equipos eléctricos o sobre lugares que presenten peligro para los operarios al efectuar trabajos de mantenimiento.

Sólo cuando el proyecto así lo indique las alimentaciones principales se llevarán sobre azoteas o bien en trincheras

Cuando las tuberías den servicio a dos construcciones independientemente, se deberán instalar juntas flexibles, por dilatación térmica.

La separación entre tuberías paralelas deberá ser tal, que permita efectuar los trabajos de forrado y mantenimiento.

Las tuberías horizontales de alimentación se conectarán formando ángulos rectos entre sí y el desarrollo de las tuberías deberán ser paralelas a los ejes principales de la estructura

Las tuberías principales deberán instalarse a plomo, paralelas entre sí y evitando los cambios de dirección innecesarios.

Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estructuralmente necesarios.

Los tubos se emplearán por tramos enteros y solamente se permitirán uniones en aquellos caso en que la longitud de tubería rebasa la dimensión comercial.

Las tuberías no se deberán doblar, para evitar la reducción en su sección y de su uniformidad en el espesor del material

Los tramos rectos de tubería entre conexiones, deberán quedar alineados sean horizontales o verticales

Los cortes de los tubos se ejecutarán en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del mismo.

Las tuberías deberán conservarse limpias tanto en el exterior como en su interior, hasta la terminación total y entrega de trabajos

Los huecos y perforaciones en losas serán indicadas en proyecto.

La profundidad de las ranuras y huecos en muros y pisos para alojar tuberías y registros, deberán contemplar el espesor del mortero con cual se reciba para que este quede a paño

Las perforaciones y huecos para pasos de tuberías, deberán ejecutarse con el equipo y herramientas adecuadas.

En los muros, las ranuras se harán con cortadora de disco hasta la profundidad mínima necesaria, procediendo a la terminación con cincel y martillo, sin dañar el resto del muro

En muros, la máxima longitud horizontal de las ranuras destinadas a alojar tuberías de instalaciones serán de 50 cm.

La terminación de la instalación hidráulica empotrada en muros, previa fijación, la hará saber el contratista de las instalaciones hidráulicas por escrito.

El contratista de las instalaciones hidráulicas deberá solicitar los huecos y pasos en elementos de concreto con un mes de anticipación al colado de los mismos. Estas preparaciones *deberán realizarse por el contratista de la obra civil.*

Ninguna tubería deberá quedar alojada en elementos estructurales En losas y traveses de cimentación, se dejarán preparaciones como especifique el proyecto.

Estas preparaciones se harán dejando huecos cuadrados o rectangulares, según se trate de una o varias tuberías, siempre considerando el espacio suficiente para alojarlas y forrarlas si es necesario

En caso de una sola tubería, el hueco será cuadrado e igual a dos diámetros por lado

La fabricación de la tubería de cobre deberá ser por el procedimiento de extrucción y aleación 122 cobre fosforado.

La tubería deberá ser sin costura y libre de pliegues, dobleces, ondulaciones y poros

La reparación de los defectos de un tubo no serán permitidos.

Se evitará que el peso de los tubos cargue sobre las uniones debiendo apoyarse en los soportes

Tomar las precauciones necesarias para la libre contracción y dilatación de los tubos por los cambios de temperatura

1.1.2 CONEXIONES

Se deberán ejecutar uniones que sean perfectamente herméticas, sin remiendo de alguna clase

Las instalaciones de reducciones concéntricas quedan limitadas a líneas verticales, tales como succión de equipos de bombeo, reducciones sobre las conexiones en camas de tuberías, que sean normales al plano que forma dicha cama

Las reducciones excéntricas se usarán cuando se hagan en líneas horizontales. La posición de la reducción en líneas de vapor debe ser invariablemente con la curva hacia arriba. Para otros fluidos la curva será hacia abajo

1.1.3 VALVULAS

Las válvulas deberán quedar localizadas en lugares accesibles y que permita su fácil operación

No deberá instalarse el vástago hacia abajo manteniendo su verticalidad y posición

Cuando se proyecten válvulas de seccionamiento de zona empotradas en los muros deberán quedar alojados en cajas de lámina con puertas embisagradas

Las válvulas a utilizar serán especiales de acuerdo al fluido y función del trabajo, indicadas en proyectos.

En los registros que alojen las válvulas de locales sanitarios, invariablemente deberá instalarse la de agua fría en primer lugar considerando este lugar de arriba hacia abajo

Las válvulas no deberán quedar alojadas en ningún elemento constructivo

Las válvulas en general, las conexiones y accesorios deberán ajustarse con herramientas apropiadas para evitar ocasionarles marcas o daños menores

Antes de cerrar totalmente una válvula se deberá limpiar o purgar la tubería, para evitar dañar los asientos de las mismas con algún residuo de material.

Las válvulas de compuerta se utilizarán para permanecer totalmente abiertas o totalmente cerradas No se utilizarán para regular el paso de un fluido ya que la velocidad del mismo ocasionaría un desgaste excesivo en la cuña y en los asientos.

Se utilizará válvula de compuerta en la red de agua fría. En tuberías principales en ductos, trincheras, casas de maquinas y en general en aquella área donde no existan problemas de espacio en su operación. Su instalación es independiente del sentido del flujo

Las válvulas de retención se instalarán para la protección de equipos o líneas que permitiendo el paso de un fluido, cuando se presentan contrapresiones. Indispensablemente a la succión y descarga de bombas

Las válvulas de cuadro se instalarán para la regulación de flujo fijo; para diámetros mayores a 64 mm serán de cuerpo, asiento y cono de acero.

Se usarán válvulas de mariposa para la regulación de flujo Serán con disco de bronce y cuerpo de hierro

Se usarán válvulas de bola cuando se requiera un flujo completo, sin turbulencias y sin cuidar de presión, y así mismo cuando se requiera de un cierre rápido, lo que limita su uso por crear un golpe de ariete Puede instalarse en cualquier posición que se necesite.

Las válvulas eliminadoras de aire serán de cuerpo de hierro y se instalarán en los puntos más elevados de las columnas de la red de agua fría, con el objeto de desalojar el aire contenido en esta red Evitando con esto cavitación en las bombas y corrosión en el sistema, sobresaliendo 0.50 m del nivel de azotea

Válvulas de seguridad, se instalarán válvulas de seguridad con el límite de operación a proteger en equipos o sistemas según indique el proyecto.

No se aceptará soportar la válvula directamente con apoyo en su cuerpo

1.1.4 RED DE AGUA FRIA, AGUA CALIENTE, CON TUBERIA DE COBRE.

ESPECIFICACIONES:

A) Tubería

- a) Para diámetros nominales de 13 a 64 mm se usará tubería de cobre tipo M.
- b) El tipo de cobre tipo deberá cumplir con la Norma D6N-B67

B) Conexiones.

- a) Para las tuberías de cobre se usarán conexiones soldables de bronce fundido o de bronce forjado, para uso de agua.
- b) Deberán cumplir con las Normas de fabricación DGN-B11-1960.

C) Válvulas.

- a) Para diámetros hasta 50 mm se instalarán válvulas roscadas de bronce, para 8 8 kg/cm² presión, vapor de agua, aceite o gas
- b) Normas de referencia.

Presión (lb/in ²)	Material	Diseño y fabricación
125 (Roscable)	ASTM-B62	MSS-SP-80,ANSI B-2,1
150 “	“	“ “ B-16-18
250 “	“	“ “ B-2,1
300 “	“	“ “ B-2,1
350 “	“	“ “ B-2,1

D) Soldadura, elementos de unión

a) Agua fría soldadura 50/50

Para unión de tuberías y conexiones de cobre se usará soldadura de baja temperatura de fusión, con aleación de plomo en 50 % y 50 % de estaño para su aplicación se utilizará fundente no corrosivo en pasta.

b) Agua caliente soldadura 95/5, estaño y 50% antimonio y pasta

1.1.5 RED DE AGUA FRIA, AGUA CALIENTE CON TUBERIA DE ACERO SOLDABLE.

ESPECIFICACIONES:

A) Tuberías

- a) Para diámetros nominales mayores a 64 mm. se usara tubería de acero soldable, cédula 40, con extremos lisos sin costura.
- b) La tubería de acero soldable, sin costura, extremos lisos, fabricación nacional deberá cumplir con la Norma DGN-B10-1957 y ASTM-120 cédula 40, y Norma ASTM-53-65-T y A P.I.5-L y 5LX

B) Conexiones

- a) En tuberías de acero se usarán conexiones soldables cédula 40, sin costura y extremos lisos
- b) Se usarán bridas forjadas de acero del tipo traslape, ciénagas deslizables, con cuello soldable o roscable, según el caso para 10 5 kg/cm² (150 lb/pulg²)

C) Elemento de unión

- a) Para tuberías y conexiones de acero soldables se usará soldadura eléctrica empleando electrodos E 60 10; el tamaño de la soldadura deberá ser cuando menos el correspondiente al espesor de las tuberías.

PARA TODAS POSICIONES

Dimensión del electrodo		Amperaje
Diámetro pulg	mm	
1/8	3.17	75-130
5/32	3.97	90-175
3/16	4.76	140-125

D) Válvula

- a) Para diámetros mayores de 64 mm. se usarán válvulas de extremos bridados, para 8.8 kg/cm² vapor de agua y 14 kg/cm² agua, aceite o gas con interiores de bronce
- b) Las válvulas de hierro deberán cumplir con la Norma ASTM-126-B.
- c) Los tornillos y tuercas de acero al carbonó deberán cumplir con la Norma ASTMA-307-grad B

NOTA:

E 60 10

E, significa electrodo y se refiere siempre a la soldadura por arco eléctrico.

60, significa resistencia a la tensión 60,000 lbs/pulg²

1, la penúltima cifra indica la posición para soldar

10, las dos últimas cifras en conjunto indican la clase de corriente a usarse y la clase de recubrimiento.

1.1.6 CISTERNAS

Los conjuntos habitacionales, las edificaciones de cinco niveles o más y las edificaciones ubicadas en zonas cuya red pública de agua potable tenga una presión inferior a diez metros columna de agua. Deberá contar con cisternas calculadas para almacenar dos veces la demanda mínima diaria de agua potable y equipada con sistema de bombeo.

Las cisternas deberán ser completamente impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos, de cualquier tubería permeable de aguas negras Art 150 RCDF

Los tinacos deberán colocarse a una altura de por lo menos dos metros arriba del mueble sanitario más alto. Deberán ser de materiales impermeables e inoocuos y tener registros con cierre hermético y sanitario.
Art. 151 RCDF.

1.2 INSTALACIONES SANITARIAS

DEFINICION: Conjunto de elementos tales como tuberías, conexiones, válvulas y materiales de unión que tienen como finalidad conducir las aguas negras, materiales de desecho ó pluviales a los lugares de captación destinados para tal fin

1.2.1 INSTALACIONES INTERIORES

Las tuberías de desagüe vertical unitaria en muebles y coladeras serán de cobre tipo M soldables con diámetro hasta 50 mm. y mayores de 50 mm. de fierro galvanizado cédula 40 ó según especifique el proyecto.

Los ramales horizontales o verticales que reciban los desagües unitarios de los muebles sanitarios o especiales serán de tubo de fierro fundido centrifugado, con campana ó bien liso de acoplamiento rápido, según especifique el proyecto

Los ramales y muebles sanitarios y especiales deberán contar con el sistema de ventilación, los tubos para tal fin serán de PVC (cloruro de polivinilo) y de cobre tipo M al pasar a la azotea o del material y diámetros que especifique el proyecto

Los tubos y conexiones de fierro fundido centrifugado deberán satisfacer las Normas de fabricación B-64-1978, B310, ASTM-A-74, para las juntas de neopreno ASTM-C-564

Se deberá cuidar que los diámetros interiores de la campana, espesor del cuerpo de la misma, ancho del nervio en la campana, diámetro de la espiga, diámetro exterior del barril y espesor del barril, longitud telescopiada y longitud de los tubos de fierro fundido sean constantes en cada caso así como en las conexiones

Cuando las coladeras de piso queden colgadas del techo de piso inferior y ocultas dentro del plafón se utilizarán extensiones de la longitud necesaria con cuerda corrida y con el casquillo adecuado

Para evitar el flujo de las aguas negras ó los materiales de desecho se utilizarán válvulas para drenaje de fierro fundido ó lo que especifique el proyecto.

No se permitirán tubos ni conexiones de fierro fundido centrifugado que presenten fisuras, porosidades u otros defectos de fabricación o variación en dimensiones ó espesores, ni con protuberancias internas.

Las tuberías y conexiones de fierro fundido centrifugado en su interior deberán llevar un recubrimiento protector de un material bituminoso (cemento asfáltico) uniformemente en toda la superficie

Los cambios de dirección de la tubería de drenaje deberán hacerse por medio del uso de "yes" de 45 y codos de 45 ó 22 5 grados.

No deberán usarse las ramas de las " tes " sanitarias de fierro fundido con conexiones entre un ramal horizontal y una bajada para evitar obstrucciones.

En las tuberías de aguas negras deberán instalarse conexiones registro para limpieza, y deberán de preferencia localizarse en los cambios de dirección según lo especifique el proyecto.

Las bajadas pluviales no podrán utilizarse como tubos ventiladores.

No deberán perforarse o agujerarse los tubos de drenaje y ventilación

No debe instalarse ninguna junta, conexión ó aditamento, ni debe utilizarse método de instalación alguno que retarde el flujo de agua, desechos ó aire en los sistemas de drenaje y ventilación, en un grado mayor que la resistencia al flujo debido a la fricción normal

La tubería de drenaje y ventilación que pase a través de los muros ó cimientos debe estar protegida por castillos ó arcos, ó bien debe darse una protección equivalente

NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

El ángulo de conexión de ramales a troncales y de éstas con líneas principales será de 45 grados. La conexión a 45 grados no requiere que el desarrollo de las tuberías se hagan en dicho ángulo desde su origen hasta la conexión con la troncal, deben desarrollarse en forma paralela a los ejes principales de la estructura y únicamente su conexión deberá incidir en 45 grados.

Podrán utilizarse conexiones en ángulo recto cuando el cambio de dirección sea de horizontal a vertical ó en tuberías de ventilación. En el caso de bajadas pluviales ó en columnas de aguas negras, éste cambio de 90 grados se hará con los codos de 45 grados.

Para saber hasta donde pueden desarrollar las tuberías horizontales entre plafón y losa, se deberá considerar que las tuberías de diámetros hasta 75 mm. tendrán una pendiente del 2 % y que las de diámetro 100 mm ó mayor tienen una pendiente del 1 % como mínimo Art. 158 RCDF.

Se hará uso de desagüe indirecto para los equipos ó aparatos que puedan contaminarse a consecuencia de algún taponamiento o inversión del sentido del flujo.

Todas las tuberías horizontales necesarias, para servicio interior de los edificios, se deberán instalar bajo el nivel de la losa del piso al cual dan servicio.

Las redes principales deberán localizarse entre el plafón y la losa, en las zonas de circulación del edificio para facilitar los trabajos de mantenimiento.

Se evitará instalar tuberías sobre equipos eléctricos ó sobre lugares que presenten peligro para los operarios al efectuar los trabajos de mantenimiento.

Las tuberías verticales deberán instalarse a plomo, paralelas entre sí y evitando cambios de dirección innecesarios.

Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones.

Las tuberías deberán conservarse limpias tanto en su interior como en su exterior, hasta la terminación total y entrega de trabajos.

El contratista de las instalaciones sanitarias deberá solicitar por escrito, con un mes de anticipación los huecos y pasos en elementos de concreto al colado de los mismos. Estas preparaciones las deberá realizar el contratista de la obra civil.

No será permitida la reparación de defectos de fábrica en la tubería.

1.2.2 INSTALACIONES EN EXTERIORES

En diámetros de 15 a 45 centímetros las tuberías serán de concreto simple, según indique el proyecto

En diámetros de 61 centímetros ó mayores las tuberías serán de concreto reforzado, según indique el proyecto

Para tuberías en exteriores se respetará la pendiente señalada en el proyecto.

El colchón mínimo sobre el lomo del tubo será de 50 cm. en los lugares donde no se tenga tránsito de vehículos y de 80 cm. en los que sí exista tránsito de vehículos.

Los cambios de dirección, los cambios de diámetro y los cambios de pendiente se harán por medio de una transición en registros ó pozos de visita

De acuerdo con el diámetro de tubo los registros estarán a una distancia máxima, según la tabla siguiente:

Diámetro del tubo (cm.)	Separación máxima (m)
15	10
20	20
25	30
30	40

1.2.3 SOPORTES

Las tuberías deberán suspenderse en cada tramo colocando la abrazadera del soporte en el extremo inferior de la campana cuando la dimensión de tubería no exceda de 1.50 cm.

Nunca deberá suspenderse la tubería de la campana.

Cuando se empleen tuberías en tramos de 3 m. se colocará, además de abrazadera indicada, una intermedia

Para tuberías de acoplamiento rápido se utilizarán soportes tipo pera de fierro fundido solera de 25 mm (1") de ancho por 3.2 mm (1/8") de espesor, colocando éstas junto a las abrazaderas. Los materiales y sus partes para soportería deberán satisfacer las Normas SP-58-MSS y ASA-B-31.1 Para las tuberías de presión.

Para tuberías de PVC de ventilación el soporte se hará de una sola pieza de fierro solera de 19 mm (3/4") de ancho y 3.2 mm. (1/8") de espesor, abrazando el tubo y cerrando la abrazadera con un solo tornillo y tuerca.

Charolas de plomo para bajadas de agua pluviales.
Coladeras

1.3 INSTALACIONES DE GAS L.P.

1.3.1 DEFINICIONES

Gas licuado de petróleo (Gas L.P.), se entiende, del combustible que se almacena, transporta y suministra a presión, en estado líquido, en cuya composición química predominan los hidrocarburos , propano, butano e isobutano o sus mezclas, como lo establece la Norma Mexicana NMX-L-1 en vigor.

Instalaciones de aprovechamiento:

a) Domésticas. Las que constan de recipientes portátiles o fijos para almacenar gas, de tuberías apropiadas para conducir gas a los aparatos de consumo ubicados en inmuebles destinados para habitación.

b) Doméstica múltiple La parte de la instalación exterior a los departamentos o casas, edificios ó conjuntos de edificios de departamentos ó de casas unifamiliares, cuando no atraviesen vía pública de circulación.

1.3.2 CLASIFICACION DE EDIFICACIONES

- A) Domésticas
- BD) Doméstica múltiple
- C) Comercial
- F) Industrial

1.3.3 DISEÑO DE INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO PARA GAS L.P.

Toda la instalación de aprovechamiento de gas deberá ser diseñada por unidades de verificación acreditadas por SECOFI, dicha unidad que diseñe instalaciones de aprovechamiento, a la terminación de la obra, debe notificar por escrito a SECOFI, acompañada del dictamen y la copia de proyecto, indicando capacidad de almacenamiento, número de aparatos de consumo y especificaciones, además de expresar el cumplimiento de esta Norma

En la ejecución de instalaciones de aprovechamiento de gas L.P., sólo se deben utilizar recipientes, tuberías y conexiones, artefactos de control y de seguridad, quemadores, aparatos de consumo, etc., que cumplan los requisitos señalados por las normas que les correspondan

El equipo extranjero requiere que sus especificaciones y características de construcción sean previamente aceptadas por SECOFI. Si el equipo ó artefacto es de fabricación nacional y no ha sido expedida la Norma correspondiente, la SECOFI podrá autorizar si a su juicio guarda condiciones de seguridad aceptables

A juicio de la unidad de verificación se podrán instalar dispositivos para cerrado automático del suministro de gas, en casos de emergencia tales como sismo, incendio, explosión, etc

1.3.4 DE LAS INSTALACIONES DE LA CLASE A, BD Y C

Al término del proyecto construido, la unidad de verificación notificará a SECOFI de las instalaciones clase A, BD y C, conforme a lo estipulado en el reglamento de Distribución de Gas Licuado de Petróleo, publicado el 25 de noviembre de 1993, la notificación debe contener los siguientes datos:

- a) Nombre del propietario de la casa, edificio ó comercio.
- b) Domicilio, calle, número, colonia, código postal, población y entidad federativa donde estará ubicada la instalación
- c) Nombre, domicilio y número de registro de la unidad de verificación, encargado del diseño de la obra

La notificación debe ser presentada y acompañada del plano isométrico de la instalación proyectada, y que contenga los siguientes datos.

- a) Localización del recipiente.
- b) Capacidad del recipiente que se proyecta instalar.
- c) Capacidad y presión de salida del ó los reguladores que se intenten instalar
- d) Explicación técnica del sistema de alta presión regulada, si se usa ésta
- e) Datos sobre los aditamentos de medición, control y seguridad de la instalación
- f) Datos sobre las tuberías; de llenado, de vapor, de servicio. Con indicación de tipos, diámetros y longitudes de tubería.
- g) Datos sobre el tendido de tuberías, visibles, ocultas, en muros ó subterráneas
- h) En caso de que las tuberías requieran sujeción ó protección especial, indicarlos
- y) Datos sobre los aparatos de consumo, tipo, gasto y localización.
- j) Resultado del cálculo por tramos, la línea de máxima caída de presión

La notificación se debe acompañar del dictamen de la unidad de verificación donde indique el cumplimiento de la Norma y se responsabilice de la instalación.

1.3.5 LOCALIZACION DEL RECIPIENTE (REGLAS GENERALES)

Los recipientes deben estar a salvo de golpes y maltratos, protegiéndolos con topes o defensas firmes

Los recipientes se deben colocar a la intemperie, en sitios con ventilación natural a salvo de riesgos que pueden provocarse por concentración de basura, combustibles u otros materiales inflamables

Se prohíbe a las personas que no cuenten con autorización para sustituir ó modificar instalaciones de gas L.P., estos sólo lo deberán efectuar las unidades de verificación acreditadas.

Se prohíbe colocar los recipientes en el interior de cuartos, recámaras, descansos de escaleras, exteriores de los edificios, cubos de construcciones, azotehuelas así como áreas que carezcan de ventilación natural.

Se pueden colocar recipientes portátiles en recintos cerrados, bajo la responsabilidad del usuario, en los siguientes casos.

a) Cuando estén destinados a uso temporal para fines de demostración, siempre que la capacidad del recipiente no sea mayor de 5 gk por aparato.

b) Para equipos integrados siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- Que la capacidad máxima de los recipientes sea de 10 kg
- Que los recipientes, queden instalados dentro de un gabinete de material incombustible.

- Que se use regulador de baja presión con válvulas de acoplamiento integral para uso de gas L.P., según la Norma NMX-X-026.

Los muros ó divisiones que estén localizados junto a recipientes deben ser de materiales no combustibles

El sitio donde se coloquen los recipientes deben tener espacio suficiente para permitir el movimiento fácil de los operarios que efectúen las reparaciones que sean necesarias y/o permitan su cambio con la mayor seguridad, evitando maniobras peligrosas.

Los recipientes se deben colocar sobre el piso firme y nivelado

La distancia mínima entre recipientes portátiles es de 0.50 m de la pared de un recipiente a otro La distancia mínima entre un recipiente portátil y uno fijo es de 3 0 m.; si existe entre ellos un muro de altura mayor a la posición de la válvula del recipiente portátil, esta distancia puede reducirse a 1.0 m

Los recipientes pueden colocarse a una distancia mínima de 3.0 m de flama, boca de salida de chimenea de combustibles diferentes a gas L.P, motores eléctricos o de combustión interna, anuncios luminosos, ventanas de sótanos, interruptores y conductos eléctricos que no estén protegidos y puertas y ventilas ó casetas de elevador.

En caso de que existan puertas ó divisiones de por medio, la distancia se medira a través de la abertura, ventila, ventana ó puerta por la cual si el gas pudiera llegar a la fuente de combustión.

La capacidad del recipiente fijo, para usos industriales, comerciales ó domésticos debe calcularse en función del consumo del usuario, por parte, y de la capacidad de vaporización del recipiente en las condiciones más desfavorables previsibles

Los recipientes en general se deben colocar sobre piso firme y nivelado; cuando los recipientes fijos se instalan en azotea, a ésta se determinará previamente su resistencia, reforzándola en caso necesario.

Cuando la capacidad del recipiente contenga de 20,000 l en adelante, se debe contar con un sistema de riego por aspersión.

1.3.6 LOCALIZACION DE RECIPIENTE PORTATIL EN LAS INSTALACIONES DOMESTICAS.

Se deben tomar en cuenta las regla generales de localización de recipientes, además, las siguientes

En edificios de departamentos, los recipientes deben instalarse en azoteas, junto a muros, ó bien, junto a pretilas de una altura no menor de 0.60 cm. para recipientes de 20 kg La limitación es de 7 m de altura sobre el nivel 0+000 del piso de calle para 30 kg. y planta baja para recipientes de 45 gk Esta, con el fin de evitar riesgos por maniobras peligrosas

En casas habitación deben instalarse en el lugar que ofrezcan las mejores condiciones de ventilación y se escogerá ese sitio precisamente en el siguiente orden de preferencia

- Azoteas planas que tengan acceso adecuado y seguro, mediante escalera inclinada (permanente, no caracol, ni marina).
- Patios ó jardines que a la calle
- Terrazas y otros sitios similares

Cuando estén localizados en patios, jardines ó sitios similares, que den a la calle, deben contar con puertas ó ventilas inferiores que permitan ventilación permanente y protección contra vehículos que se muevan en áreas próximas a los recipientes.

El sitio escogido contará con ventilación permanente que permita la mayor rapidez de dilución del escape del gas

1.3.7 LOCALIZACION DE RECIPIENTES FIJOS EN INSTALACIONES DOMESTICAS

Deben cumplir con lo indicado en las reglas generales y lo que se indica a continuación.

En los edificios de departamentos se deben colocar en las azoteas preferentemente, en caso contrario la unidad de verificación justificará su ubicación, en otro lugar

La localización de los recipientes fijos colocados en azoteas deben permitir el acceso libre y permanente entre ellas, sin que implique maniobras arriesgadas para llegar al sitio de su emplazamiento

En casas-habitación se deben instalar en el sitio que ofrezcan las mejores condiciones de ventilación y se escogerá el sitio en el siguiente orden de preferencia.

- Azoteas planas con escaleras que permitan el acceso rápido y seguro.
- Azoteas inclinadas, siempre y cuando el tanque quede nivelado, con acceso rápido y seguro
- Terrazas y otros sitios similares
- Patios y jardines que dea la calle. Si se instala en estos sitios debe contarse con puertas ó ventilas inferiores que permitan la ventilación permanente y protección contra vehículos que se muevan en áreas próximas al tanque.

Se prohíbe circular el recipiente por muretes macizos; los muros que se unen, por razones estéticas, deben contar con ventilación en la parte inferior, y no deben ser más de tres lados, y el cuarto libre.

Los recipientes tipo intemperie no pueden colocarse de forma subterránea.

Los recipientes tipo intemperie se pueden colocar sobre estructuras ó plataformas hechas exprofeso, debidamente sustentados y sujetas.

Las instalaciones que cuentan con varios recipientes fijos deben tener espacios libres y seguros para su operación, con una distancia mínima de 1 m. entre tanques hasta 5,000 l. y 1.5 entre los de capacidades mayores. Las medidas son a paño de tanques.

1.3.8 INSTALACION DE TUBERIAS

Reglas generales para la instalación de tuberías de servicio.

Solamente se deberán utilizar tuberías y conexiones fabricadas con materiales autorizados por la Dirección General de Normas para uso de gas L.P. Tratándose de tuberías de cobre se utilizarán exclusivamente las del tipo L y K

Para la conexión de aparatos de consumo, pueden utilizar mangueras especiales para gas L.P., que se utilizarán exclusivamente cuando el equipo especial, tales como planchas, aparatos y quemadores móviles, criadoras, mecheros, aparatos sujetos a vibración, etc., se pueden utilizar mangueras cuya longitud no debe exceder de 1.5 m. por aparato, ni pasar a través de paredes, divisiones, puertas, ventanas ó pisos, ni quedar ocultas o expuestas a deterioro de cualquier naturaleza. Estas mangueras deben obedecer a la Norma Oficial Mexicana.

En los sitios donde sean previsible esfuerzos ó vibraciones por asentamientos ó movimientos desiguales, se debe dotar de flexibilidad a la tubería mediante rizos, curva omega, conexiones ó tramos de materiales adecuados.

Las tuberías adosadas a la construcción, se deben sujetar a cada 3 m. con soportes, grapas adecuadas ó abrazaderas, etc., que permita la dilatación

Las tuberías que atraviesan claros o quedan separadas de la construcción, por condiciones especiales de ésta, deben estar sujetas con soportes adecuados

Deben quedar a salvo de daños mecánicos cuando crucen azoteas, pasillos ó lugares de tránsito de personas y se deben proteger de manera que se impida su uso como apoyo al tránsito.

Queda prohibido la instalación de tuberías que atraviesen sótanos, huecos formados por plafones, cajas de cimentación, cisternas, entre-suelos, abajo de cimientos y cimentaciones y de pisos de madera ó losas, en cubos ó casetas de elevadores, tiros de chimenea, conductos de ventilación, lambrines de madera y de recubrimientos de madera decorativos

Se permite la instalación de tuberías en sótanos, únicamente para abastecer los aparatos de consumo, que en ellos se encuentren. Es obligatorio instalar en tuberías una válvula de cierre manual en un punto de fácil acceso fuera del sótano y otras antes de cada aparato, así como un manómetro adecuado permanente entre ellos. Estas tuberías deben ser visibles, y el sótano debe contar con ventilación natural ó forzada.

Cuando recorran ductos, estos deben ser adecuados para el propósito y quedar ventilados permanentemente al exterior, cuando menos en ambos extremos.

Las tuberías, salvo que se les aisle apropiadamente deben quedar separadas 0.20 m como mínimo de conductores eléctricos y de tuberías para usos industriales, que conduzcan fluidos corrosivos ó de alta temperatura, además, no deben cruzar ambientes corrosivos.

En instalaciones que se utilizan tuberías para conducir fluidos que, combinados con gas L.P., pueden presentar un riesgo previsible, la unidad de verificación debe adoptar las medidas apropiadas de seguridad que a su juicio estime pertinente

Se debe dejar taponado todo extremo de tubería destinada a conectar aparatos, si éstos no quedan conectados, aun cuando antes de cada extremo se cuente con llave de cierre de cualquier tipo. Los tapones deben ser los adecuados para el propósito y no se admitirán tapones improvisados. Si no existe aparato, retirar la tubería

En tubos rígidos no se permiten dobleces que tengan como propósito el evitar el uso de las conexiones correspondientes

Toda tubería, exceptuando la de cobre flexible, que conduzca gas L.P. en estado de vapor para servicio industrial, comercial y para uso doméstico en edificios de departamentos, debe pintarse de color amarillo. Tratándose de instalaciones industriales se permite el uso de pintura de otro color si el código interior de la industria lo hace necesario. Por razones de estética se permiten otros colores para las tuberías instaladas en fachadas; pero en este caso se identifican con los colores reglamentarios en el lugar más visible, en longitud mínima de 0.10 m. Tratándose para instalaciones de uso doméstico individual de la tubería que parte de él a los recipientes que sólo abastecen a una sola vivienda puede omitirse el requisito de pintarla. Si por ser fácil y claramente distinguible dicha tuberías de las que conduzcan otros fluidos, se hace innecesario tal requisito, a juicio de la unidad de verificación.

La unión de tubería de acero se hace por medio de roscas, bridas, juntas deslizables o soldadura de fusión de arco eléctrico. Todas las conexiones deben ser de Norma, si la unión ó conexión de tuberías es por medio de roscas, se deberá utilizar material sellante de Norma para este fin. Las tuberías de cobre rígido se unen mediante conexiones adecuadas de Norma, soldadas con soldadura de estaño. Las de cobre flexible mediante conexiones roscadas y avellanadas.

Todas las tuberías enterradas en patios o jardines, deben estar a una profundidad de 0.60 m como mínimo. Las de acero negro ó galvanizado se protegerán contra corrosión con el medio adecuado, tomando en cuenta la naturaleza química del subsuelo ó resistividad eléctrica del subsuelo.

Dependiendo de la longitud de dichas tuberías y la importancia de la instalación, según su clasificación, pueden utilizarse materiales bituminosos, fibra de vidrio, felpa, cinta plástica, protección catódica. La tubería debe contar con coples aislantes en los puntos donde aflore. La entrada de la tubería a la construcción debe ser visible.

Tuberías de servicio ocultas 0.027 kPa (0.028 kg/cm²) gas L.P.

Únicamente las tuberías de acero galvanizado ó cobre rígido tipo "L" ó superiores, pueden instalarse ocultas.

Se prohíbe el uso de uniones intermedias en tramos rectos menores de 6 m que no tengan desviaciones.

No se considera oculto el tramo que se utiliza para atravesar muros macizos siempre que su entrada y salida sean visibles.

Se consideran correctas las que corren en muros en cualquier dirección y los instalados en ranuras hechas en tabique macizo ó tendidos en tabique hueco sin ranurar, para ahogarlas en concreto.

Cuando la trayectoria sea horizontal en muros, la ranura debe hacerse como mínimo a 0.10 m. sobre el nivel de piso terminado.

Cuando se localiza sobre las losas, se permite la instalación de tuberías sobre piso terminado, o bien, ahogadas en la parte superior de la losa, siempre que no sea planta baja de edificios de departamentos. En casas particulares, cuando los aparatos de consumo se encuentren alejados de los muros se permitirán, si el piso de la planta baja es firme sin celdas, cajas de cimentación ó sótanos.

1.3.9 TUBERIAS DE SERVICIO EN ALTA PRESION REGULADA

Se prohíbe la instalación en el interior de recintos para uso comercial ó doméstico, si no están destinadas a abastecer a aparatos de consumo que trabajen a dicha presión.

Las tuberías visibles que conducen el gas a alta presión regulada deben ser de cobre rígido tipo "L" ó de acero galvanizado cédula 40, ó superiores. Para la protección de esta tuberías se aplicarán las Reglas Generales para la Instalación de Tuberías de Servicio.

Toda tubería que conduce el gas a alta presión regulada, debe estar alejada a una distancia no menor de 0 20 m. de los de otros servicios tales como: ductos, líneas de corriente eléctrica ó de teléfono, tuberías que conduzcan fluidos corrosivos o a altas temperaturas, así como cualquier otro que represente riesgo.

Tratándose de instalaciones domésticas, incluyendo edificios y de comerciales, las tuberías pueden ser subterráneas y en patios y jardines; pero visibles al exterior en todo su recorrido por la construcción

1.3.10 TUBERIAS DE LLENADO Y RETORNO DE VAPORES

Las tuberías de llenado y retorno de vapores para recipientes fijos, deben ser de acero negro cédula 40 soldada, para la de cédula superior puede ser también roscada. Cuando no están expuestas a daños mecánicos se puede utilizar cobre rígido para las presiones de trabajo, correspondientes que cumplan con la Norma.

Tendido y localización:

a) Deben instalarse por el exterior de las construcciones y ser visibles en todo su recorrido. No se considera oculto el tramo que sólo atraviese muro macizo. Si es hueco, la tubería debe ahogarse con concreto en la parte que se aloja en el muro, se deben enfundar las tuberías

b) Salvo que se les aisle apropiadamente, deben quedar separadas 0.20 cm como mínimo de conductores eléctricos y de tuberías para uso industrial que conduzcan fluidos corrosivos o de alta temperatura y no cruzar ambientes corrosivos.

c) Las bocas de tomas se sitúan al exterior de las construcciones a una altura no menor de 2 5 m de piso terminado, para evitar su manejo por personas extrañas al servicio. Se prohíbe localizarlas a nivel de la banqueta, en áreas cerradas, cubos de luz. La distancia mínima de la boca de la toma a flama debe ser de 3 m.

d) Siempre se debe preferir para el tendido de la tubería de llenado en su bajada desde las azoteas, las fachadas de la construcción o las paredes laterales que no sean colindantes con otra propiedad. En estos casos especiales que ésta no sea practicable, la unidad de verificación, proyectará la solución adecuada a juicio de la misma

e) La instalación de tubería de retorno de vapor será optativa a juicio de la unidad de verificación

NOTA:

Se entiende por presión regulada, cualquier presión controlada por regulador, que sea superior a 0.068 kPa (0.07 kg/cm²). En instalaciones destinadas a usos domésticos puede utilizarse tuberías que conduzcan gas a alta presión regulada, siempre y cuando el regulador de segunda etapa o secundario se localice a la intemperie, siguiendo el criterio establecido para la localización en recipientes en cuanto a riesgos previsibles.

SIMBOLOS				
				
TANQUE FIJO	EQUIPO PORTATIL	RIZO	OMEGA	MEDIDOR PARA VAPOR
				
TUBERIA VISIBLE	TUBERIA OCULTA	REGULADOR BAJA	REGULADOR ALTA	PARRILLA UN QUEMADOR
				
PARRILLA 2 QUEMADORES	PARRILLA 3 QUEMADORES	PARRILLA 4 QUEMADORES	ESTUFA 4 QUEMADORES	ESTUFA 4 QUEMADORES Y HORNO
				
ESTUFA 4 QUEMADORES HORNINO Y POSTICERO	ESTUFA 4 QUEMADORES HORNINO Y COMAL	ESTUFA 4 QUEMADORES HORNINO POSTICERO Y COMAL	HORNO	CALENTADOR ALMACENAMIENTO MENOS DE 110 Lit. SIA
				
CALENTADORES ALMACENAMIENTO AUTOMATICO	CALENTADOR ALMACENAMIENTO	CALENTADOR PARA AGUA AL PASO	CALENTADOR DOBLE AL PASO	CALENTADOR TRIPLE AL PASO
				
CALEFECTOR	VAPORFRAO BANO MARIA	CAFETERA	INCINERADOR	TORTILLADORA SENCILLA
				
TORTILLADORA DOBLE	QUEMADOR BUNSEN	CALDERA CON QUEMADOR ATMOSFERICO	HORNO INDUSTRIAL CON QUEMADOR ATMOSFERICO	APARATO INDUSTRIAL CON QUEMADOR AIRE GAS
				
QUEMADOR	VALVULA DE GLOBO	VALVULA DE ANGULO	VALVULA DE SEGURIDAD O RELEVO DE PRESION	RETORNO AUTOMATICO

TABLA 1.1. SIMBOLOS PARA UNIFORMAR PROYECTOS

SIMBOLOS				
VALVULA DE AGUJA	VALVULA DE TRES VIAS	VALVULA DE TRES USOS	LLAVE DE PASO	LLAVE DE CUADRO
LLAVE DE CUADRO CON GREJAS	VALVULA MACHO LUBRICADA	VALVULA CON BRIDAS	VALVULA SELENOIDE	VALVULA DE CIERRE RAPIDO
VALVULA DE NO RETORCESO SIN CILINDRO	VALVULA DE EXCESO DE FLUJO	VALVULA DE CONTROL AUTOMATICA Y MANUAL	VALVULA DE NO RETORCESO DOBLE (CHECK)	UNION SOLDADA
UNION ROSCADA	UNION BRIDADA	TUERCA UNION	PUNTA TAPONADA	REDUCCION
MEDIDOR VENTURI	MEDIDOR DE ORIFICIO	MANOMETRO	FILTRO	VENTILADOR
BOMBA	COMPRESORA	EXTINTOR	HIDRANTE	LLOVIZNA CONTRA INCENDIO
TIERRA	CONEXION FLARE	CONEXION POL.	<p>A D=Ende on axis B D=Un axis horizontal C Material CA Cobre Plástico CF Cobre Fibra FN Fibra Neop FO Fibra G=Galvanizado D=Tipo L K CEO 40 CEO 80</p>	
	S.T.G.	B.T.G.		
CONEXION ACME	SUBE TUBO DE GAS	BAJA TUBO DE GAS		

CONTINUACION DE TABLA

1.4 INSTALACIONES CONTRA INCENDIO

DEFINICION.- El fuego es el efecto de la reacción entre un material combustible y uno comburente con desprendimiento de calor y elevación de la temperatura, también puede describirse como una oxidación acelerada con desprendimiento de calor y luz.

1.4.1 ELEMENTOS FUNDENTES DE FUEGO

Los elementos fundamentales para que se produzca fuego son: un material combustible que pueda ser sólido, líquido o gaseoso; un comburente, que por lo general es el oxígeno del aire y la temperatura propicia, que se conoce en este caso como temperatura de ignición. Estos tres elementos deben concurrir, simultáneamente, para que se produzca el fuego.

Es un hecho comprobado que casi todos los materiales combustibles producen vapores ó gases inflamables que, son fáciles de incendiarse cuando se presenta el calentamiento y se alcanza la temperatura de ignición.

1.4.2 PREVENCION, CONTROL Y COMBATE DEL FUEGO

Las instalaciones de protección contra incendio y, en general, todas las instalaciones de prevención y control del fuego tienen por objeto:

- Proteger vidas humanas
- Proteger los bienes inmuebles
- Proteger los valores insustituibles
- Reducir los costos de las primas por concepto de seguros contra incendio

1.4.3 FORMAS DE COMBATIR EL FUEGO

- Eliminación de material combustible
- Eliminación de material comburente
- Reducción de la temperatura

1.4.4 CLASIFICACION DE LOS INCENDIOS

INCENDIOS CLASE “ A “

Son aquellos en que el combustible deja residuos carbonosos y brasas; esta clase de incendios se caracteriza por que agrieta el material y se propaga de afuera hacia adentro.

Se origina en materiales sólidos tales como madera, papel, lana, cartón, estopa, textiles, trapos y en general, combustibles ordinarios. Para combatir estos incendios es de suma importancia el uso de grandes cantidades de agua ó de soluciones que la contengan en un gran porcentaje.

INCENDIOS CLASE “ B “

Son incendios producidos en aceite, grasas, pinturas y en general, en líquidos inflamables.

El agua, en forma de chorro directa, puede extender el incendio, y que dispersa el líquido combustible. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias , la lluvia fina, casi niebla, puede ser efectiva.

Esta clase de incendios produce gran cantidad de monóxido de carbono debido a la falta de oxígeno en el centro de la flama o foco de incendio.

INCENDIO CLASE “ C “

Son aquellos que tienen su origen en circuitos eléctricos vivos, como interruptores, tableros, motores aparatos domésticos, etc.

Para la extinción de esta clase de incendios deben emplearse agentes extintores no conductores de electricidad, como el polvo químico seco y el bióxido de carbono, ya que de no ser así se corre el peligro de recibir una descarga eléctrica.

INCENDIO CLASE “ D “

Esta clase de incendios tiene su origen en metales ligeros que al estar en ignición desprenden su propio oxígeno, se puede mencionar al magnesio, sodio, potasio, aluminio, etc

Para esta clase de incendios es difícil un solo tipo de agente extintor debido a la diferencia estructural que existe entre cada una de ellos; por lo tal motivo, los agentes extintores que se usan para combatir el fuego de un metal casi no son útiles.

1.4.5 CLASIFICACION DE RIESGO PARA EDIFICIOS (ART. 117 RCDF)

De riesgo menor son las edificaciones de hasta 25.00 m de altura, hasta 250 ocupantes y hasta 3,000 m², y:

De riesgo mayor son las edificaciones de más de 25.00 m de altura o más de 250 ocupantes ó más de 3000 m² y, además las bodegas e industrias de cualquier magnitud, que manejen madera, pinturas, plásticos, algodón y combustibles ó explosivos de cualquier tipo

Las edificaciones de riesgo menor con excepción de los edificios destinados a habitación, de hasta cinco niveles, deberán contar en cada piso con extintores contra incendio adecuados al tipo de incendio que puede producirse en la construcción, colocados para ser fácilmente accesibles y con señalamientos que indiquen su ubicación de tal manera que su acceso, desde cualquier punto del edificio, no se encuentre a mayor distancia de 30 m. Art 121 RCDF.

Colocar a una altura máxima de 1.60 m. al soporte del extintor.

Colocarse en sitios donde la temperatura no exceda 50°C y no sea menor de 0°C.

Colocarse en sitios visibles, de fácil acceso, cerca de puertas de entradas y salidas, ó cerca de los trayectos normalmente recorridos.

Sujetarse de tal forma que se puedan descolgar fácilmente para ser usados.

Cuando se coloquen extintores se deben instalar en gabinetes.

1.4.6 SISTEMA DE PROTECCION CON HIDRANTES

Las edificaciones de riesgo mayor deberán disponer, además de lo requerido para las de riesgo menor, las siguientes instalaciones y equipos:

Redes e hidrantes

Tanques ó cisternas para almacenar agua en proporción a cinco litros por metro cuadrado construido, reservada exclusivamente a surtir a la red interna para combatir incendios. La capacidad mínima para este efecto será de 20 mil litros. Art. 122 RCDF.

Dos bombas automáticas autocebantes cuando menos, una eléctrica y otra de combustión interna, con succiones independientes para surtir a la red con una presión constante entre 2.5 y 4.2 kg/cm²

Una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio, dotada de toma siamesa de 64 mm. de diámetro con válvulas de no retorno en ambas entradas, 7.5 cuerdas por cada 25 mm., cople movable y tapón macho. Art. 122 RCDF.

Se colocará por lo menos una toma de este tipo en cada fachada y, en su caso, una a cada 90 m. lineales de fachada, y se ubicará al paño del alineamiento de un metro de altura sobre el nivel de la banqueta.

Estará equipada con válvulas de no retorno, de manera que el agua que se inyecte por la toma no penetre a la cisterna.

La tubería de la red hidráulica contra incendio deberá ser de acero soldable ó fierro galvanizado cédula 40 y estar pintadas con pintura de esmalte color rojo.

En cada piso, gabinetes con salidas contra incendio dotados con conexiones para mangueras, las que deberán ser en número tal que cada manguera cubra una área de 30 m², el diámetro será de 38 cm y su separación no sea mayor de 60 m. Uno de los gabinetes estará lo más cerca posible a los cubos de las escaleras. Art. 122 RCDF.

Las manguera debe ser de material 100 % sintético con recubrimiento interior de neopreno a prueba de ácidos, álcalis, gasolina, hongo, etc. También deberá ser a prueba de torceduras y con separación longitudinal y sección mínima. Art. 122 RCDF

Las mangueras deberán estar conectadas permanentemente a la toma y colocarse plegadas para facilitar su uso.

Deberán instalarse los reductores de presión necesarios para evitar que cualquier toma de salida para manguera de 38 mm. exceda la presión de 4.2 kg/cm².

Válvula de seccionamiento.

La válvula de seccionamiento será de globo, del tipo angular, de 50 mm de diámetro, construida de bronce, con asiento intercambiable de neopreno y probada al doble de la presión de trabajo del sistema, como mínimo.

Chiflones.

Deben tener un chiflón tipo niebla de 3 pasos, de 38 mm. de diámetro. Estos chiflones son eficientes y prácticos en su operación, ya que evitan destrozos por la forma en que distribuyen el agua.

Gabinete metálico.

Debe ser fabricado con lámina de calibre No. 20, de una sola pieza, sin uniones en el fondo, diseñado para sobre poner ó empotrar en el muro, con una puerta embisagrada de plomo continua, manija tipo de tiro y pestillo de leva, con mirilla de tipo transparente en la parte superior y de 20 cm. de ancho, 88.3 cm de alto y 21.6 cm. de fondo. En ambos casos habrá de tener una abertura circular, en la parte de arriba del costado, tanto en el lado izquierdo como en el derecho, para introducir el tubo de alimentación. Debe tener un acabado con una mano de pintura anticorrosiva y el marco del gabinete debe pintarse de color rojo para su fácil localización en casos de emergencia.

1.4.7 SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA A LOS HIDRANTES

Tuberías:

Las tuberías de 50 mm. de diámetro ó menores serán de cobre tipo " M ".

Las de 64 mm. de diámetro ó mayores serán de acero sin costura, cédula 40.

Conexiones:

En las tuberías de cobre serán de bronce fundido ó de cobre forjado para uso en agua.

En las tuberías de acero deberán ser de acero soldable, sin costuras, cédula 40.

Las bridas serán de acero forjado para una presión de trabajo de 10.5 kg/cm² con cabeza de tuerca hexagonal, y junta de hule rojo con espesor de 3.175 mm.

Material de unión:

Para tuberías y conexiones de cobre se usará soldaduras de baja temperatura de fusión, con aleación de plomo 50 % y estaño 50 %, utilizando para su aplicación fundente no corrosivo.

Para tuberías de acero soldable utilizar soldadura eléctrica empleando electrodo de calibre adecuado al espesor de las tuberías, clasificación AWS E6010.

Para unir bridas, conexiones bridadas o válvulas bridadas, utilizar tornillos maquinados de acero al carbón.

Válvulas:

Las válvulas angulares, de compuerta y de retención serán clase 8.8 kg/cm². Serán roscadas hasta 50 mm. de diámetro y bridadas de 64 mm. ó mayores.

Juntas flexibles:

Para absorber movimientos diferenciales entre juntas de construcción en zonas sísmicas ó terrenos de baja capacidad de carga se instalarán mangueras metálicas con interiores y entramado exterior de acero inoxidable.

Soportes

Todas las tuberías que no estén enterradas deberán estar sostenidas con soportes.

Hidrantes de uso simultáneo:

El número de hidrantes que se consideren en uso simultáneo se basará en el área construida de acuerdo con lo siguiente:

Area construida M2	Hidrantes en uso simultáneo
2500-5000	2
5000-7500	3
Más de 7500	4

Diámetros de las tuberías:

Las tuberías que alimentan un hidrante serán de 50 mm. de diámetro.

Las que alimentan a 2 serán de 64 mm. de diámetro.

Las tuberías que alimentan a 4 hidrantes serán de 75 mm de diámetro hasta 100 mm de diámetro en longitudes mayores.

Las tuberías que alimentan a las tomas siamesas serán del diámetro mayor de la red

TIPOS DE TUBERIAS

Temple rígido

Tipo "M" (Para agua)

Para ser usada en instalaciones hidráulicas de agua fría y caliente para casa y edificios habitacionales y comerciales, en genera en donde las presiones de servicio son normales.

Tipo "L" (Para gas y refrigeración)

Para usarse en instalaciones de gas L.P., calefacción refrigeración entre otros.

Tipo "K"

Por sus características se recomienda usar en instalaciones de tipo industrial, conducen líquidos y gases en condiciones más severas de presión y altura.

Temple flexible

Tipo "1"

Por sus características se recomienda en : tomas domiciliarias, tendidos de redes en el subsuelo, instalaciones de gas natural y L.P, aire acondicionado y refrigeración, principalmente.

Usos generales y automotrices

Se recomienda en instalaciones de gas, automotrices y redes de agua caliente y fría.

"Refrigeración"

Se recomienda en instalaciones de gas, refrigeración, aire acondicionado, en líneas principales de edificios.

TIPOS DE SOLDADURAS

Las soldaduras son aleaciones de dos ó más metales que en diferentes proporciones se emplean para unir piezas, ya sea por calor directo ó por la temperatura alcanzada por los mismos

Soldaduras blandas: Son aquellas que tienen su punto de fusión abajo de los 450°C; en las soldaduras blandas se encuentran las siguientes:

Soldadura 40:60

Compuesta por 40% de estaño y 60% de plomo, su apariencia es de color gris opaco (plomo). Se recomienda en instalaciones de agua fría y caliente, en casas de interés social y residencial, en edificios habitacionales y comerciales.

Soldadura 50:50

Se compones de 50% de estaño y 50% de plomo, su apariencia es brillante Se recomienda emplear en instalaciones hidráulicas de casas de interés social y residencial, en edificios habitacionales y comerciales.

Soldadura 95:5

Su composición es de 95% estaño y 5% antimonio. Su uso se recomienda de vapor húmedo, con aplicaciones en clínicas, hospitales, baños públicos, entre otros. También se recomienda en instalaciones de gas, ya sea natural o L.P, en conducción de aire acondicionado y calefacción.

Soldaduras fuertes (Para instalaciones especiales)

Son aquellas que tienen su punto de fusión arriba de los 450°C Existen soldaduras con un porcentaje mínimo de plata denominadas “ soldaduras de plata “ y existen también soldaduras sustitutos de plata en las que destacan las de cobre fosforado.

CODIGO DE COLORES

PARA LA IDENTIFICACION DE FLUIDOS EN TUBERIAS NOM S-34-1987

OBJETIVO.- Esta Norma Oficial Mexicana; establece el Código de Colores que se debe utilizar para la identificación de fluidos conducidos en tuberías, para propósitos de seguridad en el trabajo.

El Código de Colores emplea un numero limitado de colores.

Campo de aplicación.- Los fluidos conducidos en tuberías deben ser identificados mediante el Código básico y el color de seguridad, así como con información complementaria de acuerdo a lo que establece esta Norma.

Color Básico.- Color que se utiliza para identificar la naturaleza y tipo de fluido.

Color de Seguridad.- Color con que se indica la peligrosidad o uso del fluido.

COLORES BASICOS

Verde	Agua en estado líquido
Gris Plateado	Para agua potable
Café	Aceites minerales, vegetales y animales combustibles.
Amarillo ocre	Gases licuados o en estado gaseoso (excepto aire)
Violeta	Acidos y Alcalis.
Azul claro	Aire.
Negro	Otros líquidos

COLORES DE SEGURIDAD.

Rojo	Para combatir incendios.
Amarillo con franjas diagonales negras	Para advertir peligro.
Azul	Auxiliar para identificar agua potable

CAPITULO 2

INSTALACIONES HIDRAULICAS

2.1 INSTALACIONES HIDRAULICAS DENTRO DE LA CONSTRUCCION, AGRUPAN

- Tuberías del medidor a la cisterna, al tinaco ó a los muebles.
- Tuberías de la cisterna al tinaco ó al equipo de presión.
- Tuberías del tinaco ó del equipo de presión a los muebles.

Tomas domiciliarias, cuya función primordial es conectar la red municipal de distribución de agua potable con la red interna de los servicios de una construcción

Las tomas domiciliarias, generalmente están constituidas por el cuadro de toma, para cuantificar el gasto se utiliza un medidor

2.2 REQUISITOS DE UNA INSTALACION HIDRAULICA

Suministrar el agua en la cantidad suficiente y en forma continua en toda la edificación

Suministro de agua =Gasto

El gasto en instalaciones sanitarias recibe el nombre de gasto máximo instantáneo, Q_{mi} .

$Q_{mi} = f$ (tipo de mueble, número, % simultaneidad, uso de mueble)

Presión necesaria, dentro de la instalación, la presión mínima la tenga, para que funcionen eficientemente todas y cada uno de los muebles que lo necesiten.

La presión mínima en instalaciones se les conoce como presión requerida “ H_{req} “ de la edificación.

La carga requerida mínima esta en función del mueble más desfavorable, en cuanto a su posición lejanía ó por la presión propia del mueble, ver figura 2.1

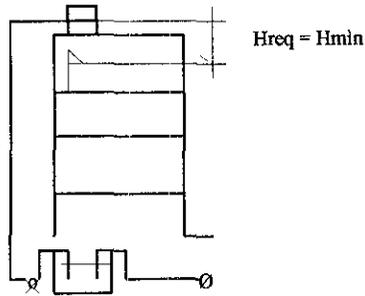


FIGURA 2 1

$$Z_1 + P_1 / \gamma + V_1^2 / 2g = Z_2 + P_2 + V_2^2 + \Sigma hr \quad (\text{ecuación de la energía})$$

$$H_{req} = H_E + H_m + V^2 / 2g + \Sigma h_{f1-2}$$

$$\Sigma h_f = h_f + h_L + h_{capacitales}$$

$$H_B = h_{suc} + h_{des} + h_e + h_f$$

$$H_m = 2.0 \text{ m para muebles con deposito}$$

2.3 CALIDAD DEL AGUA, QUE SEA POTABLE

Normas oficiales de calidad.

- Físicas

- Biológicas

- Químicas

2.4 VOLUMEN DE REGULARIZACION

Cuya función principal es dar el gasto máximo instantáneo y para tener un volumen de almacenamiento

El volumen de regularización puede estar en cualquier posición y puede estar constituido por uno o varios depósitos.

Distribuidor.- es alimentado por el volumen de regularización y generalmente es una tubería horizontal que alinea las columnas.

Columna.- es alimentada por el distribuidor y da servicio a las derivaciones.

Derivaciones.- ser alimentados por las columnas y su función es alimentar los muebles sanitarios, ver figura 2.2.

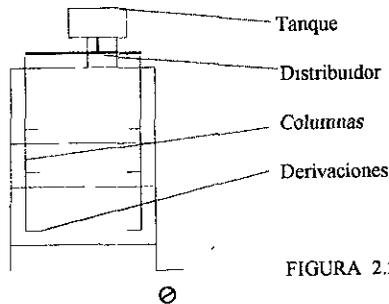


FIGURA 2.2

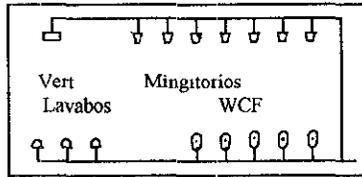
2.5 DATOS DE PROYECTO

Planos arquitectónicos

- Localización de muebles y número de estos
- Interferencia con otras instalaciones y la estructura
- Trazo de la instalación hidráulica.

Dimensionamiento

Calcular todos los diámetros de las instalaciones hidráulicas



PLANTA

Fluxómetro = F

FIGURA 2.3

Trazo de la instalación hidráulica

Para el dimensionamiento $Q = VA$

$Q_M = f(\text{tipo, número de mueble, \% de simultaneidad})$

Para calcular el Q_{mi} en cualquier sección de la instalación hidráulica se utiliza la ecuación de continuidad.

$$Q_{mi_x} = Q_{mi_a} + Q_{mi_b} + Q_{mi_c} + \dots + Q_{mi_n}$$

$n = \text{tipo de mueble.}$

$$Q_{mia} = \sum q_{ua} (\% \text{ simultaneidad})$$

$$Q_{mib} = \sum q_{ua} (\% \text{ simultaneidad})$$

$$Q_{min} = \sum q_{ua} (\% \text{ simultaneidad})$$

2.6 METODOS PARA EL CALCULO DE Q_{mi}

- a) Método Empírico
- b) Método Probabilístico
- c) Método de Hunter.

a) METODO EMPIRICO

Sección ó Tramo	Σq_n l/s	% simul.	Q_{mi} l/s	V_s m/s	\varnothing_T mm	\varnothing_c mm	V_r l/s	Σhr
-----------------	---------------------	----------	-----------------	--------------	-----------------------	-----------------------	--------------	-------------

V_s = Velocidad supuesta

\varnothing_T = Diámetro teórico

\varnothing_c = Diámetro comercial

V_r = Velocidad real

Σhr = Pérdidas

$$Q = VA$$

$$A = Q / V_{sup}$$

$$d = \sqrt{(4 Q/\pi V_{sup})} = \varnothing_T \rightarrow \varnothing_c$$

$V_{\min} = 0.6$ m/s; velocidad mínima permisible

$V = 1.5$ m/s, velocidad permisible por gravedad

$V = 2.0$ m/s; velocidad permisible por bombeo.

EJEMPLO 1, dimensionar la siguiente red:

Primero seccionamos y localizamos los gastos correspondientes.
 (Ver tabla de gastos mínimos).

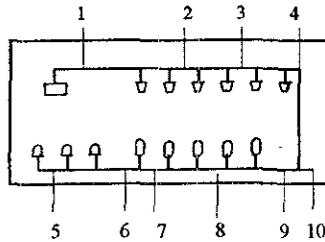


FIGURA 2.4

Vertedero = Fregadero. $q_u = 0.15$ l/s

Mingitorios $q_u = 0.05$ l/s

Lavabos $q_u = 0.1$ l/s

WCF $q_u = 2$ l/s

$V_{sup.} = 1$ m/s

Sección ó Tramo	Σq_u l/s	% simul	Q_{mi} l/s	V_s m/s	\varnothing_T mm	\varnothing_c mm	V_r m/s
1	0.15	100	0.15	1	13.82	13	1.13
2	0.10	100	0.25	1	17.84	19	0.88

b) METODO PROBABILISTICO

Esta basado en cálculos matemáticos de probabilidades, de acuerdo con la siguiente fórmula, que relaciona el número de aparatos a que sirve la tubería en un momento dado.

$$C_p^n = A^{p-1}/B; \text{ donde,}$$

C_p^n = número de combinaciones de los p muebles entre los n aparatos que probablemente entran en funcionamiento en un momento dado.

n = número total de aparatos

p = número de aparatos que están en uso simultáneo.

$$A = i/f$$

$$B = m/i$$

i = duración media en minutos del intervalo entre dos usos consecutivos del mueble en *intervalo de máximo uso* durante el día.

f = duración media en minutos de la salida del agua en cada uso del mueble

m = duración media en horas del período máximo de consumo durante el día, f (tipo de edificación)

Si aparatos > no. habitantes, i mayor

Si aparatos < no. habitantes, i menor

Los valores recomendados en instalaciones de tipo doméstico según la práctica Europea, son los siguientes

Mueble	f (mín)	i	m (hrs)
Lavabo	2	20-40 mín	2
WCT	2	20-40 “	2
Bidé	2	20-40 “	2

INSTALACIONES HIDRAULICAS

Mueble	f (mín)	i	m (hrs)
Tina	10	1 -2 hr	2
Regadera	2	1 -2 hr	2
WCF	8	20-40 min	2

Para oficinas ó similares.

Muebles	f	i
Lavabo	1 mín	10-20 mín
WCT	2 “	10-20 “
WCF	8 seg	10-20 “

m, es variable y depende del tipo de edificación.

EJEMPLO 2, dimensionar la red siguiente.

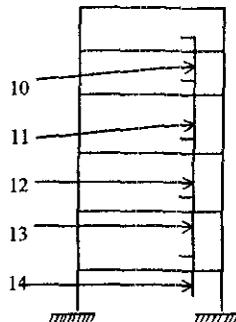


FIG. 2.5

Sección	Σq_u l/s	% simult	Q_{mi} l/s	V_s m/s	\varnothing_T mm	\varnothing_c mm	V_r m/s	i
1	0.15	100	0.15	1	13.82	13	1.13	20
2	0.1	100	0.25	1	17.84	19	0.88	20
3	0.2	52	0.254	1	17.48	19	0.89	20

INSTALACIONES HIDRAULICAS

Sección	Σq_u l/s	% simult	Q_{mi} l/s	V_s m/s	\varnothing_T mm	\varnothing_c mm	V_r m/s	i
4	0.3	34	0.252	1	17.91	19	0.89	20
5	0.10	100	0.10	1	11.28	13	0.75	20
6	0.30	82	0.346	1	12.69	19	0.87	20
7	2	100	2.246	1	53.48	50	1.14	20
8	6.0	71	4.5	1	75.69	75	1.02	20
9	10	40	4.296	1	73.53	75	0.96	20
10	-	-	4.498	1	75.68	75	1.02	20

EN LOS NIVELES

11	-	-	5.526	1	83.88	75	1.25	
12	-	-	6.56	1	91.39	100	0.84	

Niveles, por columnas:

$$Q_{mi} = \text{número de muebles por piso} \times q_u \times \%$$

$$11.- Q_{mi_{tarja}} = 2 \times 0.15 \times 100 \% = 0.3 \text{ l/s}$$

$$Q_{mi_{tarja}} = 12 \times 0.05 \times 21 \% = 0.126$$

$$Q_{mi_{lav}} = 6 \times 0.1 \times 50 \% = 0.3$$

$$Q_{mi_{wcr}} = 10 \times 2 \times 22 \% = 4.80$$

$$\underline{\underline{5.526 \text{ l/s}}}$$

$$12.- Q_{mi_{tarja}} = 3 \times 0.15 \times 83 \% = 0.374 \text{ l/s}$$

$$Q_{mi_{ming}} = 18 \times 0.05 \times 17 \% = 0.15$$

$$Q_{mi \text{ lav}} = 9 \times 0.1 \times 38 \% = 0.34$$

$$Q_{mi \text{ wcf}} = 15 \times 2 \times 19 \% = 5.7$$

$$6.56 \text{ l/s}$$

c) METODO DE HUNTER

Hunter considera el funcionamiento de los principales elementos que integran una instalación "hidrosanitaria", como eventos puramente al azar.

A partir de estos determino la máxima frecuencia de uso de los muebles que demandan un cierto gasto en la instalación de tipo doméstico en los periodo de máximo uso. También determina los valores promedio de los volúmenes de agua consumidos por los diferentes muebles y de los tiempos de operación de cada una

En base a estos determinó la equivalencia de unidades mueble para los aparatos sanitarios más usuales y basados en el cálculo de las probabilidades, obtuvo el tiempo de uso simultáneo de los muebles y de aquí los gastos en función de la unidad mueble.

Los valores de los gastos probables tabulados se refieren al gasto conjunto de agua fría más agua caliente y si se requiere obtener únicamente el gasto de agua fría ó agua caliente se recomienda considerar de $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ de los valores dados por las tablas.

EJEMPLO 3; Calcular el Q_{mi} en la sección 10 y dimensionar la derivación, en la siguiente figura. (agua fría)

Ver las unidades mueble en la tabla correspondiente y con las unidades mueble el Q_{mi} en la tabla.

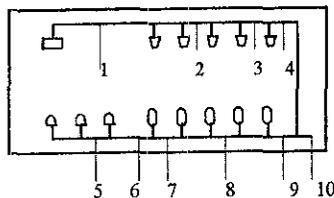


FIGURA 2.6

$$Q_{mi_1} = 0.20 \times 2/3 = 0.133 \text{ l/s}$$

$$Q_{mi_2} = 1.90 \times 2/3 = 1.27 \text{ l/s}$$

SECC.	UM	Q _{mi}	V _s	Ø _t	Ø _c	V _r
1	3	0.133	1	13.01	13	1.002
2	13	1.27	1	40.21	38	1.12
3	23	1.55	1	44.42	38	1.37
4	33	1.78	1	47.61	50	0.97
5	2	0.1	1	11.28	13	0.75
6	6	1.04	1	36.04	38	0.92
7	16	1.35	1	41.46	38	1.19
8	36	1.85	1	48.53	50	0.94
9	56	2.25	1	53.52	50	1.14
10	89	2.72	1	58.85	50	1.38

2.7 Obtención de la carga requerida (H_{req}) de una edificación.

$$H_{req} = f(\text{Mueble mas desfavorable, H}_m)$$

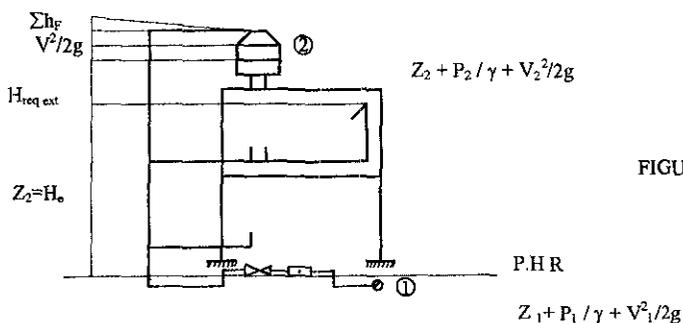


FIGURA 2.7

Instalación hidráulica alimentada por gravedad con tinaco y esté a su vez abastecida con presión directa de la red municipal.

Hreq; se calcula con la ecuación de la energía.

Aplicando la ecuación de la energía entre los puntos 1 y 2.

$$Z_1 + P_1 / \gamma + V_1^2 / 2g = Z_2 + P_2 / \gamma + V_2^2 / 2g + \Sigma hf$$

$$H_{req} = H_e + 0 + V_2 / 2g + \Sigma hf$$

$$\Sigma hf = h_L + h_f + h_{ESP}$$

Presión mínima 10-15 m.c.a

Carga requerida por dentro

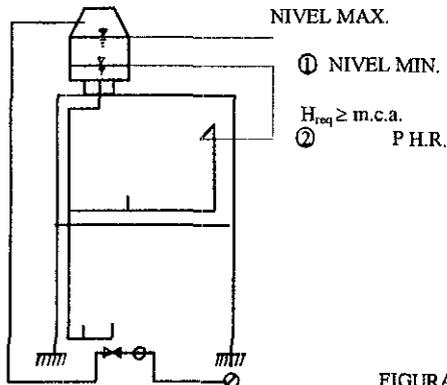


FIGURA 2.8

Aplicando Bernoulli

$$Z_1 + P_1/\gamma + V_1^2/2g = Z_2 + P_2/\gamma + V_2^2/2g + \Sigma hf$$

$$Z_1 = V_2^2/2g + \Sigma h_{1-2}$$

$$Z_1 = H_{req} = V_2^2/2g + \Sigma h_{1-2} + h_m$$

Hreq por reglamento = 2 m.c.a.

Hreq calculada, se calculan las dos y se toma la mayor.

2.8 SISTEMA PARA DAR PRESION

A) Presión independiente

B) Presión por gravedad

-Tinaco

-Tanque elevado

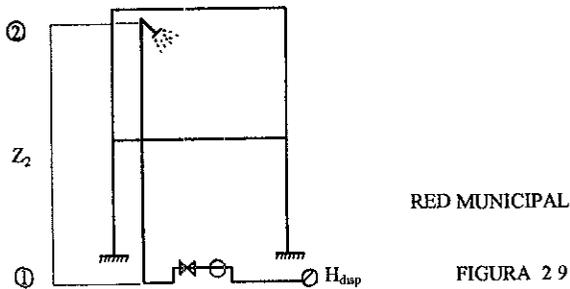
Cálculo del diámetro de la conexión:

$$Q_{MD} = Q_{MA} \times D\acute{a} \times 1.2$$

$$Q_{MD} = (\text{Dotación por habitante} \times \text{No hab.} \times 1.2) / 86400$$

$$D = 4Q_{MD} / V\pi$$

Cálculo de la carga en la red municipal:



$$Z_1 + P_1/\gamma + V_1^2/2g = Z_2 + P_2/\gamma + V_2^2 + \Sigma h_f$$

$$H_{req} = h_e + h_m + V^2/2g + \Sigma h_{f1-2}$$

Valor para dar presión independiente.

2.9 METODOS PARA DAR PRESION INDEPENDIENTE

Tanque Elevado

Para tener carga disponible y suministro.

Capacidad del tinaco = Vol. Diario = (No. Hab. x Dot. x C.V.) 2/3

Tanque elevado, para dar el Q_{mi} y para almacenamiento.

Vol. del tanque elevado = Q_{mi} x tiempo de uso.

Cap tan elev. = Q_{MD} x 2/3 (Reglamento)

Vdiario = Dot x No Hab.

Vdiario = V_{cis} + V_{te} .

$d_B = 4q_b / \pi V$

Carga de la bomba $H_B = H_e + \Sigma h_f + V^2/2g$

H_e = Carga estática

Σh_f = Pérdidas desde la tubería de succión hasta la tubería en la salida del depósito.

$V^2/2g$ = Carga de velocidad en la salida.

Cálculo de la potencia de la bomba.

$$\text{Pot bom.} = (\gamma Q_b H_{req}) / (\eta 76) = \text{H.P.},$$

La bomba siempre trabajará con CNPS (carga neta positiva disponible), Para bombeo siempre se requiere una reserva del 100 %.

BOMBA AUXILIAR

$$H_{req} > H_{disp}$$

$$H_{req} < H_{disp}$$

$$q_b = Q_{mi}$$

$$H_b = H_E + \Sigma h_f + V^2/2g - H_{disp}$$

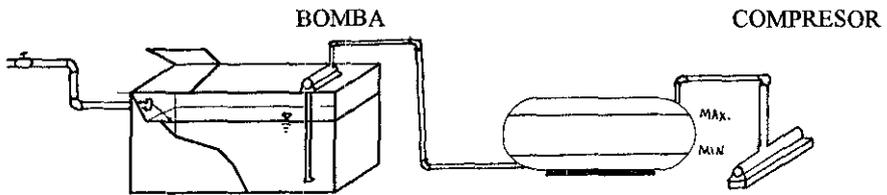
$$\text{Pot bom aux.} = (\gamma Q_b H_b) / (\eta 76) = \text{H.P.}$$

$$10 \text{ m. c. a.} = \gamma \text{ kg/cm}^2$$

SISTEMA HIDRONEUMATICO

Partes:

- Fuente de abastecimiento (generalmente red municipal) y se almacena el agua en una cisterna.
- Un tanque metálico hermético a presión y que contiene una cierto volumen de agua y otra de aire en contacto, llamado tanque hidroneumático.
- Una bomba ó bombas para introducir el agua a presión.
- Un dispositivo para suministrar aire al tanque a la presión y cantidad necesaria
- Elemento de centro para operar la bomba y el dispositivo para suministro de aire.



CISTERNA

FIGURA 2 10

Las bombas arrancan cuando el nivel del agua llega al mínimo requerido

Todo el sistema hidroneumático trabaja con dos presiones:

- La llamada baja presión, correspondiente a la carga requerida de la instalación de arranque de la(s) bomba(s), $P_2 = H_{req}$.

b) La llamada alta presión corresponde a la carga requerida de la instalación más un diferencial ΔH

DISEÑO DEL SISTEMA HIDRONEUMATICO

- a) Cálculo del gasto máximo instantáneo, Q_{mi} .
- b) Obtención de la carga requerida.
- c) Determinación del tipo y tamaño del tanque hidroneumático.
- d) Tamaño de la(s) bomba(s).
- e) Capacidad del compresor.
- f) Determinación de los dispositivos
- g) Determinación de los dispositivos de control para operar el tanque.

De acuerdo con los principios de física y en particular a la ley general de los gases, tenemos, que de acuerdo a la ley de Bayte Mariotte.

A temperatura constante los volúmenes de una masa gaseosa son inversamente proporcional a la presión a la que se halla sometida.

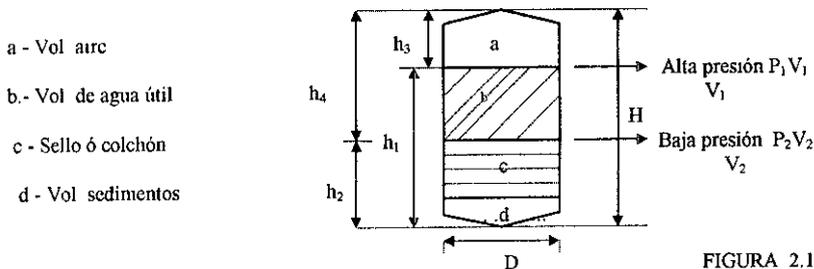


FIGURA 2.11

Figura de un tanque hidroneumático
 Sello ó colchón (es agua) es fijo para que no entre aire a la instalación
 De acuerdo a Bayle Mariotte

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \dots \dots \dots (1)$$

De (1) $P_1/P_2 = V_2/V_1 \dots\dots\dots(2)$

De la figura del tanque hidroneumático.

$V_1 = (\pi D^2/4)h_3$
 (a)

$V_2 = (\pi D^2/4)h_4$

Sust. (a) en (2)

$P_1/P_2 = ((\pi D^2/4)h_4)/((\pi D^2/4)h_3) = h_4/h_3$

$P_1/P_2 = h_4/h_3 \dots\dots\dots(3).$

La altura máxima del colchón varía de 10 a 20 % de H.

$h_2 = 0.15 H \dots\dots\dots(5)$

$h_4 = 0.85 H \dots\dots\dots(6)$

(6) en (4)

$h_3 = (P_2/P_1) 0.85H \dots\dots\dots(7)$

De la figura: 2.11

$h_1 = H - h_3 \dots\dots\dots(8)$

Ec (7) en (8)

$h_1 = H - (P_1/P_2) 0.85H$

$$h_1 = H (1 - (P_2/P_1) 0.85H).....(9)$$

Las ecs. (5) y (9) determinan el arranque y paso de las bombas.

$$V_{\text{útil}} = V_2 - V_1 \quad ; \quad V_{\text{útil}} = (\pi D^2/4) h_4 - h_3$$

P_2 .- Presión baja, esta constituida por la carga requerida de la instalación

$$P_2 \text{ Hreq} = H_e + H_m + V_2/2g + \Sigma h_r$$

$$P_1 = \text{Hreq} + \Delta H$$

$$\Delta H = 10 \text{ m. c. a.}$$

PARA TANQUE HORIZONTAL

Para facilitar el diseño del tanque horizontal se utiliza el siguiente nomograma, (Ver nomograma de tanque horizontal).

Se tiene $P_2 = \text{Presión baja} = \text{Hreq} (\text{lb/in}^2)$

$$P_1 = \text{Presión alta} = \text{Hreq} + \Delta H$$

$$V_1 = \text{Volumen de aire a la presión } P_1$$

$$V_2 = \text{Volumen de aire en la presión } P_2$$

En el nomograma estos volúmenes están expresados como volúmenes de agua y representados como porcentajes del diámetro del tanque

$$h_1 = \text{Nivel alto de agua como porcentaje del diámetro del tanque}$$

h_2 = Nivel bajo del agua como porcentaje del diámetro del tanque

El nomograma se utiliza de la siguiente manera:

- a) Se localizan los valores de P_2 y P_1 en los ejes correspondientes, expresados en lb/in^2 .
- b) Se determina el valor de V_2 correspondiente al sello de agua, expresados como % total del tanque.
- c) Con una línea recta se une P_1 y P_2 hasta el eje pivote.
- d) Se traza otra línea recta del punto anterior en el eje pivote hasta el valor de V_2 en el eje correspondiente.
- e) Con la línea anterior ó recta quedan definidos los valores de V_1 como % de volumen total del tanque y, H_1 y H_2 como %'s del diámetro del tanque.

Los valores obtenidos se manejan:

El volumen de agua aprovechable se da por:

$$\text{Vútil} = \text{Volumen total del tanque} (V_1 - V_2)$$

$$V_{TT} = \text{Vútil} / (V_1 - V_2) . V_1, V_2; \text{ está en \% del volumen total del tanque}$$

$$\text{Vútil} Q_{mi} \times t_{uso} \dots t_{uso} = 2 - 5 \text{ mín.}$$

Con la ecuación de V_{TT} se obtiene el tamaño del tanque utilizando la tabla para tamaño y capacidad de carga de tanques, es decir el diámetro y longitud del tanque

Conocido el diámetro del tanque los niveles bajo (arranque) y alto (paro) que se requiere para la operación de las bombas del sistema se calcula del nomograma como sigue

$$h_2 = D \times \% \text{ del diámetro del tanque (arranque)}$$

$$h_1 = D \times \% \text{ del diámetro del tanque (paro)}$$

CAPACIDAD DEL TANQUE HIDRONEUMATICO

Galones	Capacidad del compresor (ft ² /mín.)
< 650	1.5
700 - 1250	3.0
2600 - 3750	7.0
3800 - 6500	11.0
7000 - 10000	17.0

BOMBEO PROGRAMADO

Este sistema proporciona presión independiente.

Este sistema se basa en colocar un conjunto de bombas en paralelo, el gasto que proporciona es igual a la suma de los gastos de cada bomba, siendo la presión constante.

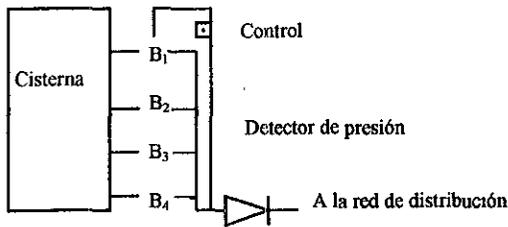


FIGURA 2.12

El gasto de las bombas se puede lograr de la siguiente manera.

Los gastos de cada una de las bombas es de acuerdo a un porcentaje del gasto máximo instantáneo

Punto 1.- 25% B₁ ó B₂ reserva 100 % ; B₁ y B₂ suministran 25 %.

Punto 2.- B₃ ó B₄ 50% Q_{mi}, reserva 100%

Punto 3.- B₃ ó B₄ + B₁ ó B₂ Q_{mi}, reserva 100%

Punto 4.- B₃ + B₄ 100% Q_{mi}, reserva 100%

2.10 ABASTECIMIENTO DE AGUA CALINETE

a) Utilidad:

- Comodidad
- Economía (aumenta la eficiencia del detergente)

b) Lugares donde se requiere:

- Baño; regadera, lavabo. bidé, tina
- Cocina; fregadero
- Cuarto de lavado; lavadora de ropa.

c) Temperatura del agua para los diferentes usos

- Baño y aseo general; 40°C - 50°C
- Para uso en la cocina, 55°C - 60°C
- Lavadora; 70°C - 80°C.

d) Formas de calentar el agua

- Sistema independiente, se utiliza en casa habitación (calentador)

$$V_{\text{calentador}} = Q_{\text{mica}} \times t_{\text{uso}}$$

SISTEMA CENTRALIZADO

Este sistema se utiliza, donde se requieren grandes cantidades de agua caliente, hospitales, hoteles, albercas deportivos, etc.

Estos sistemas están constituidos por una caldera y un acumulador.

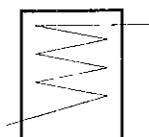
Elementos que se consideran para el diseño de los sistemas independientes y centralizados

- a) - número y tipo de muebles
- b) - tipo de combustible
- c).- Rapidez para suministrar el agua caliente
 - sin retorno
 - con retorno, hospitales, albercas.

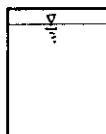
1.- Para el sistema independiente los calentadores se pueden clasificar en :

- Por tipo de muebles
- Combustibles sólido (leña, papel, trapos), (acumulación)
- Gas automático (paso), semiautomático (acumulación)
- Eléctrico semiautomático.
- Solar (mixtos).

Acumulación.- son calentadores que tienen un dispositivo para almacenar el agua caliente



Paso



Acumulación

FIGURA 2.13

Mientras más grande sea la diferencia de temperatura, mayor será la eficiencia del calentador.

$$t_i - t_r <$$

$$t_i - t_r >$$

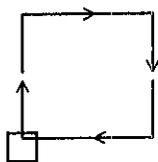
DE ACUERDO AL FUNCIONAMIENTO

- Manuales
- Semiautomático
- Automático.

RED DE ALIMENTACION DE AGUA CALIENTE

- Sin retorno ó sin recirculación
- Con retorno ó con recirculación

Sin retorno no hay manera de que el agua regrese al lugar de calentamiento (Hay desperdicio de agua).



Ac.

FIGURA 2 14

$$V_{cal} = Q_{mi} \times t_{uso}$$

DISEÑO

- a) Trazo
- b) Seccionar
- c) Qmi (Método Empírico, Probabilístico, Hunter)

SISTEMA CENTRALIZADO

- a) Capacidad de acumulador
- b) Potencia calorífica de la caldera
- c) Diámetro de la tubería de distribución

PERIODO DE CALENTAMIENTO

Es el tiempo requerido para calentar el agua antes del inicio del período de calentamiento.

Cálculo de la capacidad del acumulador:

Debemos utilizar el tiempo t.

Acumulador = consumo de todos los muebles instalados en un sólo uso.

Caldera = A, la potencia requerida para calentar el volumen del calentador desde t_i hasta t_a el tiempo c, período de calentamiento.

$$t_a V_a + t_i (V_m - V_a) = t_m V_m \dots \dots (1)$$

t_a = temperatura del agua en el acumulador

V_a = volumen del acumulador

t_i = temperatura inicial del agua

V_m = volumen sumido por todos los muebles en un sólo uso a la temperatura en el mueble

T_m = temperatura del agua en el mueble.

Datos: t_i , t_m , t_a .

Incógnitas : V_m , V_a .

$$V_m = f(q_u \times t_{uso})$$

Despejando V_a de la ecuación (1).

$$t_a V_a + t_i V_m - t_i V_a = t_m V_m$$

$$(t_m \times t_i) V_a = (t_m - t_i) V_m$$

$$V_a = ((t_m - t_i) / (t_a - t_i)) V_m, \quad \text{Volumen del acumulador.}$$

$$t_i = 10^\circ\text{C}$$

$$t_m = 45^\circ\text{C}$$

$$t_a = 60^\circ\text{C.}$$

POTENCIA CALORIFICA DE LA CALDERA

$$\text{Pot cal} = (V_a (l) \{ t_a (^\circ\text{C}) - t_i (^\circ\text{C}) \}) / t (\text{hrs}); \quad l \times ^\circ\text{C} = \text{Kcal.}$$

t período de calentamiento.

Calentamiento en horas.

1 - 2 hrs	Calderas chicas
2 - 4 “	“ grandes
4 → “	“ para producir vapor

PERDIDAS POR FRICCION

Fórmula de Hazen-Williams.

Dicha ecuación se representa de diversas formas, una muy usual y conveniente es la siguiente.

$$V = 1.318 C R^{0.65} S^{0.54} \dots\dots\dots(2)$$

Donde.

V = velocidad real del fluido (m/s)

R = radio hidráulico (d/a)

C = coeficiente de Hazen-Williams

d = diámetro del tubo

S = pendiente hidráulica (h_f/L)

h_f = pérdidas de carga por fricción

L = longitud del tubo (m).

De la ecuación (2).

$$V = 1.318 C R^{0.65} (h_f/L)^{0.54}$$

$$(h_f/L)^{0.54} = V / 1.318 C R^{0.65}$$

$$h_f/L = \{ V / 1.318 C R^{0.65} \}^{1.85}$$

$$h_f = L \{ V / 1.318 C R^{0.65} \}^{1.85}, \text{ para redes interiores}$$

Valores de coeficientes C para diversos materiales de tuberías.

Material	C
Asbesto - Cemento	130-140
Fierro galvanizado	110-120
Cobre	135-140
P. V. C.	135-140.

INSTALACIONES HIDRAULICAS

Tipos de aparatos	Práctica Europea		Norteamericana	
	Presión en (2) la entrada m.c.a.	Gasto por llave (l/s)	Presión en (2) la entrada m.c.a.	Gasto por llave (l/s)
Lavabo		0.10	5.6	0.19
Lavabo autocevante			8.4	0.16
Tina		0.20	3.5	0.38
Regadera		0.10	8.4	0.32
Bidé		0.10		
W.C. con depósito	A.	0.10		
W.C. con fluxómetro	C.	2.00	7.0 a 14.0	0.95 a 2.52
Fregadero de vivienda	M.	0.15	7.0	0.28
Fregadero de restaurante		0.30	3.5	0.28
Lavadero para ropa	1.5	0.20	3.5	0.32
Hidrante de riego 20 mm o (3/4")		0.60		
Hidrante de riego 35mm. o (1 1/4")	A	1.00		
Hidrante contra incendio 45mm o (1 3/4")		3.00		
Hidrante contra incendio 70mm o (2 3/4")	1.0	8.00		
Urinario de lavabo controlado		0.10		
Urinario de lavabo continuo	DE	0.05		
Urinario de descarga automática. (fluxómetro)		0.05		

TABLA (1). GASTO MINIMO EN LLAVES O GRIFOS DE LOS APARATOS SANITARIOS.

NOTAS. (1) Según el National Plumbing Code de los EUA.

(2) El "Reglamento de Ingeniería Sanitaria Relativa a Edificios" especifica en su Art. 57: "Los depósitos que trabajan por gravedad se colocan a una altura de 2 m. por lo menos, arriba de los muebles. Para aparatos no enlistados puede utilizarse el aparato más similar de la lista tanto para el gasto de su llave o grifo como para el diámetro del tubo de entrada.

TABLA (2)

**PORCENTAJE DE SIMULTANEIDAD
EN LAS DERIVACIONES PARA MUEBLES O APARATOS DE USO PUBLICO**

No DE MUEBLES	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	30	35	40
---------------	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

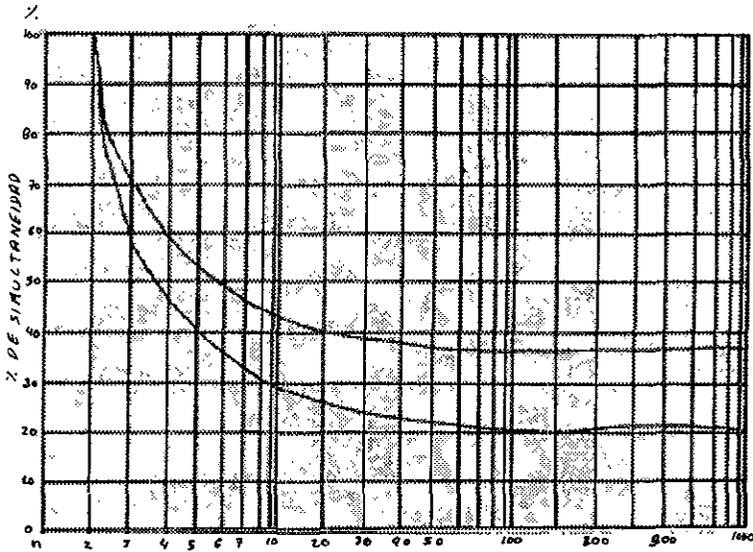
Clase o tipo de mueble % a considerar de la suma de los gastos de los muebles

Lavabos	100	100	75	60	50	50	50	50	50	50	50	50	50
W. C. Con depósito	100	67	50	40	37	37	30	30	30	30	30	30	30
W. C. Con fluxómetro	50	33	30	25	25	25	20	20	20	16	15	15	15
Urinarios	100	67	50	40	37	37	30	27	25	24	23	20	20
Regaderas	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

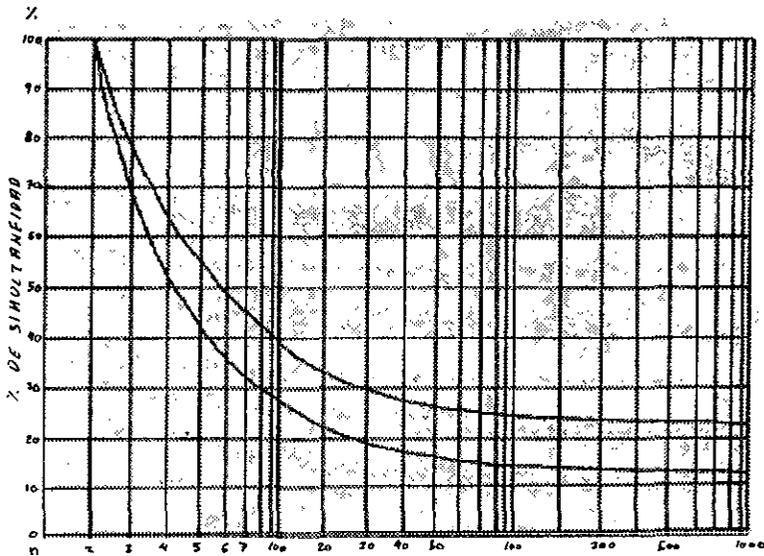
TABLA (3)

**PORCENTAJE DE SIMULTANEIDAD
EN TRAMOS DE COLUMNAS O DISTRIBUIDORES**

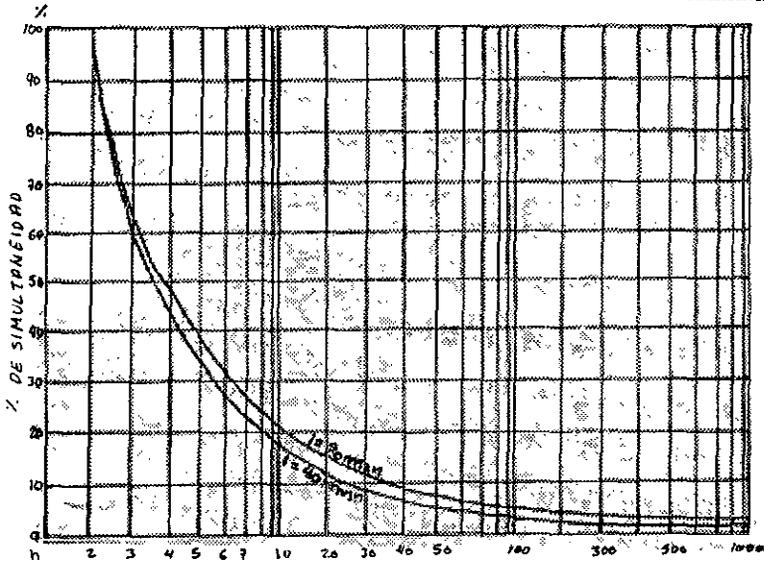
Grupo de aparatos Servidos	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	40	50	75	100	150	200	500	100	
Porcentaje de Simultaneidad																			
a) W. C. Con depósito	100	90	85	75	70	64	55	50	50	43	38	35	33	32	31	30	27	25	
b) W. C. fluxómetro	100	80	65	50	54	50	44	35	20	14	10	9	8	7	5	4	3	2	



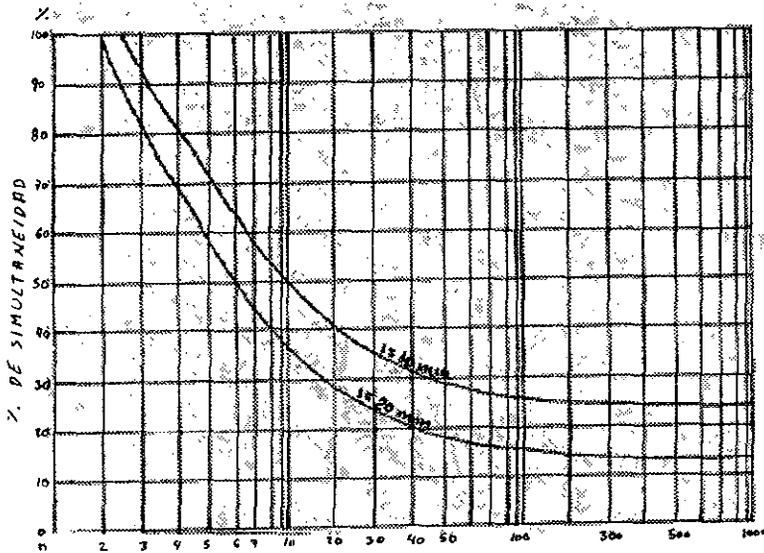
NUMERO DE MUEBLES O APARTOS
 GRAFICA 1. VIVIENDAS, PARA TINAS; f = 10 min



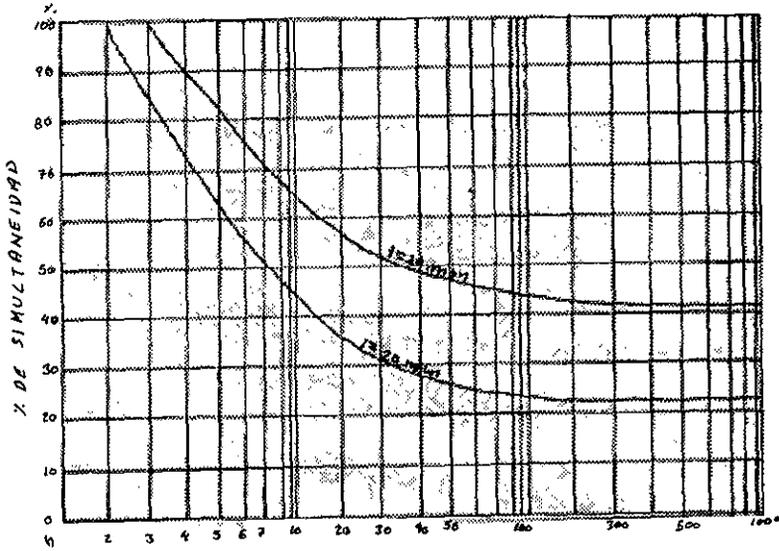
GRAFICA 2 VIVIENDAS, PARA W C CON CAJA, BIDES Y LAVABOS, f = 2 min.



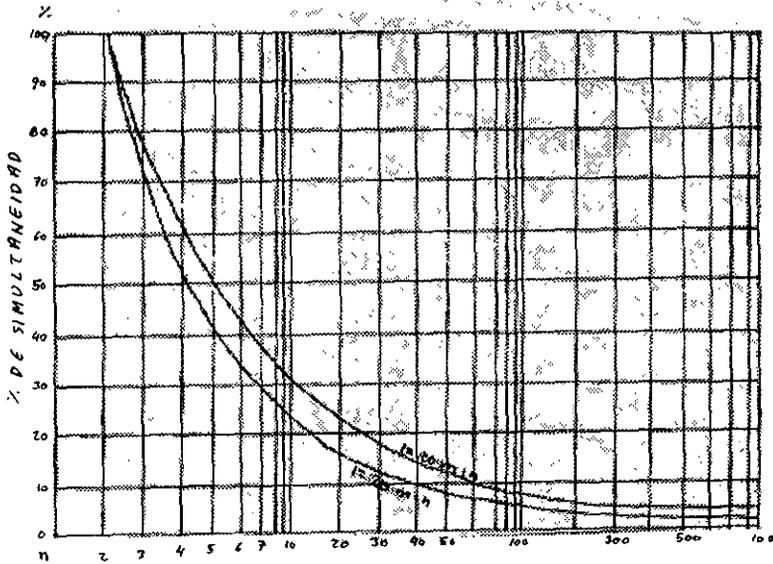
GRAFICA 3. VIVIENDAS, CON W.C. CON FLUXOMETRO; $f = 8$ seg.



GRAFICA 4. OFICINAS Y SIMILARES, PARA LAVABOS; TARJA $f = 1$ min.



GRAFICA 5. OFICINAS O SIMILARES, W C. EN CAJA; f= 2 min.



GRAFICA 6 OFICINAS O SIMILARES, W C. CON FLUXOMETRO.

Diámetro propio (mm.)	Tipo de mueble	Tipo de servicio	Tipo de control	U.M
25 ò 32 mm.	Excusado	Público	Válvula *	10
13	Excusado	Público	Tanque	5
13	Fregadero	Hotel Rest	Llave.	4
13	Lavabo	Público	Llave	2
19 ò 25	Mingitorio pared	Público	Válvula	5
13	Mingitorio pared	Público	Tanque	3
13	Regadera	Público	Mezcladora	4
13	Tina	Público	Llave	4
13	Vertedero	Ofic. etc.	Llave	3
25	Excusado	Privado	Válvula	6
13	Excusado	Privado	Tanque	3
13	Fregadero	Privado	Llave	2
-	Grupo baño	Privado	Exc. válvula	6
-	Grupo baño	Privado	Exc. tanque	6
13	Lavabo	Privado	Llave	1
13	Lavadero	Privado	Llave	3
13	Regadera	Privado	Mezcladora	2
13	Tina	Privado	Mezcladora	2

* Fluxómetro

TABLA (4).- EQUIVALENCIA DE LOS MUEBLES EN UNIDADES MUEBLE.

TABLA (5) TAMAÑO Y CAPACIDAD DE TANQUES

Capacidad Aproximada	Dimensiones del Tanque		Peso para una presión de trabajo de 100 lb/pulg ² cuando se vacía el tanque en libras.
	Díámetro Pulga.	Longitud Ft	
65	20	4	115
85	20	5	140
87	24	4	390
110	24	5	470
135	24	6	540
170	30	5	615
205	30	6	715
340	36	7	970
390	42	6	1050
460	42	7	1190
530	42	8	1310
680	48	8	1770
770	48	9	1950
865	48	10	2170
1300	60	10	3240
1600	60	12	3780
2400	72	12	5620
2820	72	14	6500
3150	72	16	7500
3260	84	12	7570
3700	84	14	8800
4330	84	16	9800
4880	84	18	10570
4890	96	14	11700
5580	96	16	12900
7500	96	22	14600
10000	96	29	18600

TABLA (6)
 GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO EN FUNCION DEL
 NUMERO DE UNIDADES MUEBLE
 METODO DE "HUNTER"

NUMERO DE UNIDADES MUEBLES	GASTO TANQUE	PROBABLE VALVULA	NUMERO DE UNIDADES MUEBLE	GASTO TANQUE	PROBABLE VALVULA
1	0.10		80	2.40	3.91
2	0.15		85	2.48	4.00
3	0.20	NO HAY	90	2.57	4.10
4	0.26	NO HAY	95	2.68	4.20
5	0.38	1 51	100	2.78	4.29
6	0.42	1.56	105	2.88	4.36
7	0.46	1.61	110	2.97	4.42
8	0.49	1.67	115	3.06	4 52
9	0.53	1.71	120	3.15	4.61
10	0.57	1.77	125	3.22	4.71
12	0.63	1.86	130	3.28	4.80
14	0.70	1.95	135	3.35	4.86
16	0.76	2.03	140	3.41	4.92
18	0.83	2.12	145	3.48	5.02
20	0.89	2.21	150	3.54	5.13
22	0.96	2.29	155	3.60	5.18
24	1.04	2.36	160	3.66	5.24
26	1.11	2.44	165	3.73	5.30
28	1.19	2.51	170	3.79	5.36
30	1.26	2.56	175	3.85	5.41
32	1.31	2.65	180	3.91	5.42
34	1.36	2.71	185	3.98	5.56
36	1.42	2.78	190	4.04	5.58
38	1.46	2.84	195	4.10	5.60
40	1 52	2.90	200	4.15	5.63
42	1.58	2 96	205	4.23	5 70
44	1.63	3.03	210	4.29	5.76
46	1.69	3.09	215	4.34	5.80
48	1.74	3.16	220	4.39	5.84
50	1.80	3.22	225	4.42	5.92
55	1.94	3 35	230	4.45	6.00
60	2.08	3.47	235	4.50	6.10
65	2 18	3.57	240	4.54	6.20
70	2 27	3.66	245	4 59	6.31
75	2 34	3.78	250	4.64	6.37

INSTALACIONES HIDRAULICAS

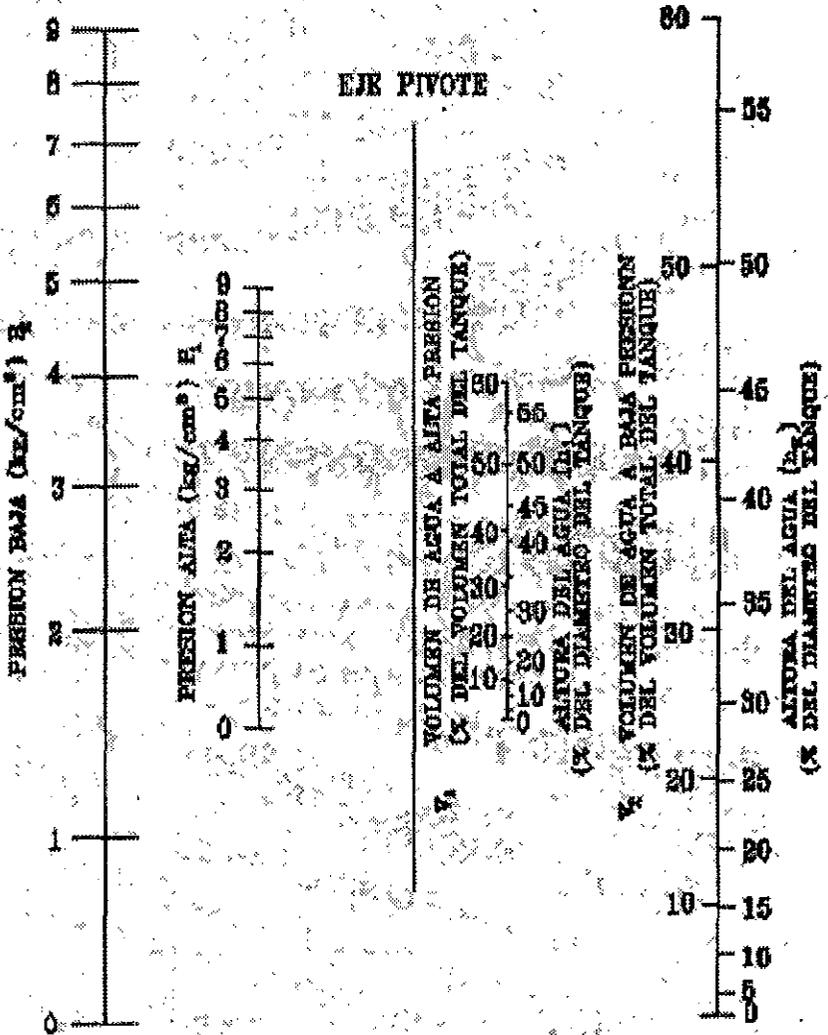
CONTIN

NUMERO DE UNIDADES MUEBLES	GASTO TANQUE	PROBABLE VALVULA	NUMERO DE UNIDADES MUEBLE	GASTO TANQUE	PROBABLE VALVULA
255	4.71	6.43	840	11.60	11.82
260	4.78	6.48	860	11.80	11.98
265	4.86	6.54	880	12.00	12.14
270	4.93	6.60	900	12.20	12.30
275	5.00	6.66	920	12.37	12.46
280	5.07	6.71	940	12.55	12.62
285	5.15	6.76	960	12.72	12.78
290	5.22	6.83	980	12.90	12.94
295	5.29	6.89	1000	13.07	13.10
300	5.36	6.94	1050	13.49	13.50
320	5.61	7.13	1100	13.90	13.90
340	5.86	7.32	1150	14.38	14.38
360	6.12	7.52	1200	14.85	14.85
380	6.37	7.71	1250	15.18	15.18
400	6.62	7.90	1300	15.50	15.50
420	6.87	8.09	1350	15.90	15.90
440	7.11	8.28	1400	16.20	16.20
460	7.36	8.47	1450	16.60	16.60
480	7.60	8.66	1500	17.00	17.00
500	7.85	8.85	1550	17.40	17.40
520	8.08	9.02	1600	17.70	17.70
540	8.32	9.20	1650	18.10	18.10
560	8.55	9.37	1700	18.50	18.50
580	8.79	9.55	1750	18.90	18.90
600	9.02	9.72	1800	19.20	19.20
620	9.24	9.89	1850	19.60	19.60
640	9.46	10.05	1900	19.90	19.90
680	9.88	10.38	1950	20.10	20.10
700	10.10	10.55	2000	20.40	20.40
720	10.32	10.75	2050	20.80	20.80
740	10.54	10.93	2100	21.20	21.20
760	10.76	11.12	2150	21.60	21.60
780	10.98	11.31	2200	21.90	21.90
800	11.20	11.50	2250	22.30	22.30
820	11.40	11.66	2300	22.60	22.60

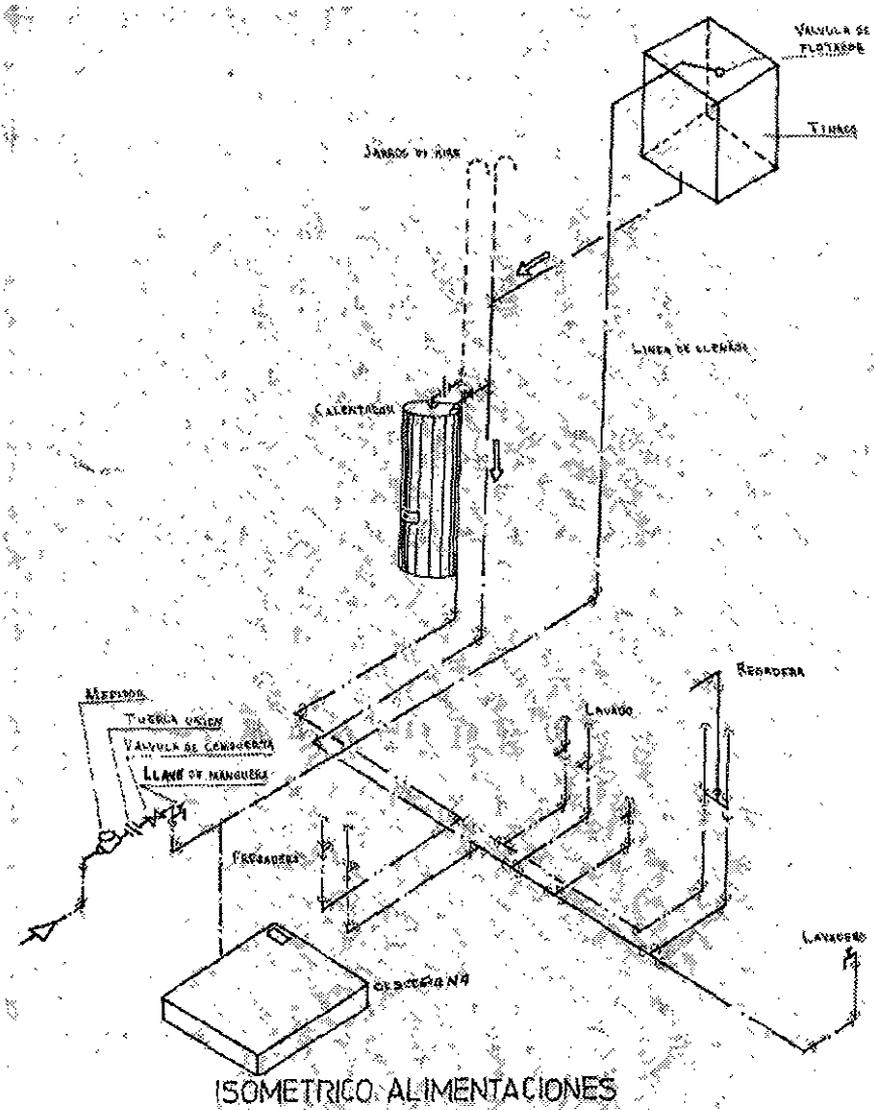
INSTALACIONES HIDRAULICAS

CONTIN.

NUMERO DE UNIDADES MUEBLE	GASTO TANQUE	PROBABLE VALVULA	NUMERO DE UNIDADES MUEBLE	GASTO TANQUE	PROBABLE VALVULA
2350	23.00	23.00	4100	34.90	34.90
2400	23.40	23.40	4500	39.50	39.50
2450	23.70	23.70	5000	43.50	43.50
2500	24.00	24.00	5500	46.30	46.30
2550	24.40	24.40	6000	49.00	49.00
2600	24.70	24.70	6500	52.60	52.60
2650	25.10	25.10	7000	56.00	56.00
2700	25.50	25.50	7500	59.00	59.00
2750	25.80	25.80	8000	63.00	63.00
2800	26.10	26.10	8500	65.50	65.50
2850	26.40	26.40	9000	68.50	68.50
2890	26.70	26.70	9500	71.50	71.50
2950	27.00	27.00	10000	74.40	74.50
3000	27.30	27.30	10500	77.50	77.50
3050	27.60	27.60	11000	80.50	80.50
3100	28.00	28.00	11500	83.50	83.50
3150	28.30	28.30	12000	86.50	86.50
3200	28.70	28.70	12500	89.50	89.50
3250	29.00	29.00	13000	92.50	92.50
3300	29.30	29.30	13500	95.50	95.50
3350	29.60	29.60	14000	98.50	98.50
3400	30.30	30.30	14500	101.50	101.50
3450	30.60	30.60	15000	104.50	104.50
3500	30.90	30.90	15500	106.50	106.50
3550	31.30	31.30	16000	109.50	109.50
3600	31.60	31.60	16500	112.50	112.50
3650	31.90	31.90	17000	115.50	115.50
3700	32.30	32.30	17500	118.50	118.50
3750	32.60	32.60	18000	121.50	121.50
3800	32.90	32.90	18500	124.50	124.50
3850	33.30	33.30	19000	127.50	127.50
3900	33.60	33.60	19500	130.50	130.50
3950	33.90	33.90	20000	133.50	133.50
4000	34.30	34.30	25000	163.00	163.00
4050	34.60	34.60	30000	194.00	194.00



NOMOGRAMA: Relaciones entre presiones y niveles de agua en tanques hidroneumáticos horizontales



ABASTECIMIENTO DE AGUA POR GRAVEDAD.

CAPITULO 3

INSTALACIONES SANITARIAS

3.1 INSTALACION DE DRENAJE

El sistema de drenaje ó evacuación de las aguas de residuales, esta constituido por el conjunto de tuberías y dispositivos destinados a transportar y alejar de las edificaciones las aguas residuales que en ellas se generan para que no causen daños ó molestias que pudieran ocasionar algún peligro ó problema de salud.

Un sistema de drenaje debe cumplir las siguientes condiciones.

- a) Evacuar de una manera rápida las aguas residuales de los aparatos sanitarios.
- b) La pendiente de los aparatos debe ser no menor del 2 %.

3.2 VENTILACIÓN DE DRENAJE

Ventilación de drenaje para dar salida a los gases que salen de los muebles sanitarios, dar equilibrio de presiones en los sifones

- Impedir el paso del aire, gases mal olientes, insectos, roedores, provenientes de las atarjeas de la red municipal, hacia el interior de la edificación.
Esto se hace colocando un sifón antes de la conexión con al red de alcantarillado.
- Las tuberías y materiales deben ser impermeables al agua, gases y aire.
- Las tuberías y materiales deben ser durables e instalados de manera que no afecten los movimientos diferenciales de la edificación
- El material de la tubería debe resistir la acción corrosiva de las aguas residuales.

3.3 TIPOS DE VENTILACION

a) Ventilación húmeda; se logra prolongando la columna de aguas residuales hasta la azotea 1.5 m

b) Ventilación doble; se logra colocando una tubería exclusiva para ventilar los muebles sanitarios.

Se debe hacer lo siguiente:

- Evitar la salida de los gases al interior de las habitaciones.
- Igualar la presión en el sifón (sello hidráulico).

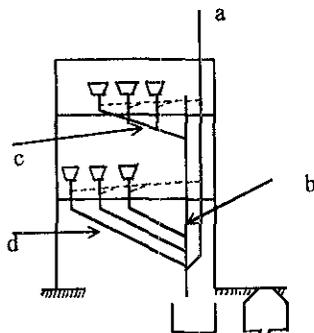


FIGURA 3.1

Tubería en la instalación sanitaria

- a) Columna de ventilación
- b) Columna de aguas residuales
- c) Derivación de colector
- d) Derivación sencilla

3.4 FORMAS DE PERDER EL SELLO HIDRAULICO

a).- Autosifonamiento - *Ocurre cuando la derivación de descarga del aparato es muy larga y de poca succión, pues el agua, antes de pasar por la bajada general puede llenarse completamente la tubería de la derivación, produciendado tras ella una aspiración que absorbe también la última parte del agua*

b).- Sifonamiento por compresión.- *Ocurre cuando entre dos cargas continuas se alcanza una presión mayor que la atmosférica provocando una carga hidrostática mayor en la base de la descarga.*

Todos los problemas se presentan por no tener ventilación en la instalación

Para fines de diseño de las instalaciones es necesario tomar en cuenta el uso que se hace de los inmuebles

3.5 CLASIFICACION DE LAS INSTALACIONES A MUEBLES

1ª Clase.- privado

2ª Clase.- semi público

3ª Clase.- públicos

3.6 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS

Para el diseño de las instalaciones de drenaje sanitario es necesario definir la unidad de descarga

La unidad de descarga se define como la descarga del agua residual de un lavabo en uso común, de uso doméstico y equivale a un gasto de 28 l/mín. y se denota (U.D.), ver unidades de descarga en las tablas correspondientes, en esté capítulo.

EJEMPLO 1; Diseñar los diámetros para la siguiente instalación, presentada en la figura; haremos el ejemplo para una instalación de segunda clase.

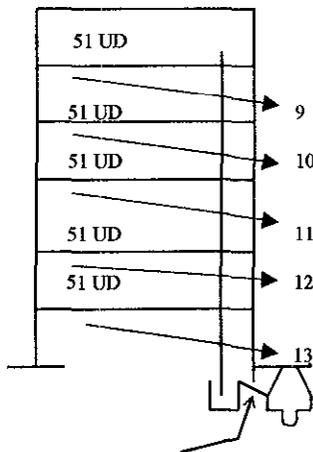
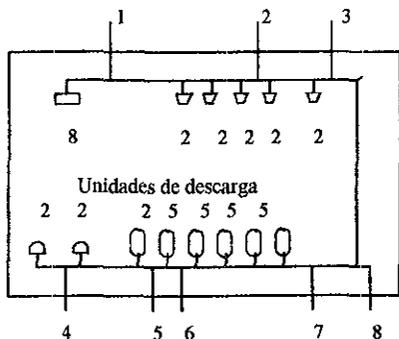


FIGURA 2.2

Albañal $\varnothing = 150 \text{ mm}$

Secc	U.D.	$\varnothing_{\text{tabla}}$ mm	$\varnothing_{\text{regular}}$ mm
1	8	50	100
2	14	63	100
3	20	75	100
4	2	38	30
5	6	50	50
6	11	--	100
7	21	--	100
8	31	--	100

CONT.

Secc	U.D.	$\varnothing_{\text{tabla}}$ mm	$\varnothing_{\text{regular}}$ mm
10	102	100	100
11	153	100	100
12	204	100	100
13	255	100	100

Si encontramos un W.C , que descargue a cualquier tubería el diámetro mínimo de esta será de 100 mm.

3.7 INSTALACION PARA AGUAS PLUVIALES

Las instalaciones para desalojar las aguas producto de las precipitaciones pluviales, deben satisfacer la necesidad de desalojarlas de manera eficiente y rápida para que no causen algún problema en la edificación.

Estas tuberías están colocadas desde la azotea hasta su conexión con el albañal, ó tener tuberías independientes para su desalojo.

En las columnas, distinguiremos que sean de agua sucia ó de agua de lluvia. Los diámetros aparecen en la tabla (3), en este capítulo

El diámetro ha de ser constante y suficiente para recoger el total de la columna, pero también el que corresponda por planta. Si no es así debe utilizarse un diámetro mayor.

Por ejemplo, supongamos una columna (o bajante) que recoge 34 unidades de descarga, pero esta en una tabla que recoge 25 Si observamos la tabla (3) veremos que le correspondería un diámetro de 70 mm., pero recoge más por planta que el máximo de la tabla, debemos utilizar el diámetro de 80 mm., que es el inmediato mayor

Para los bajantes o columnas pluviales el diámetro se determina en función de los metros cuadrados de cubierta horizontal, cuyas aguas recoge

Si la cubierta no es horizontal se calcula la proyección horizontal. En la tabla (3) se han incluido los diámetros de las bajadas pluviales

Los colectores pueden ser de agua sucia, pluviales y mixtos.

Para los colectores de agua sucia, emplearemos la tabla (4) en la que se indican los valores correspondientes para cada tipo de colector

Los colectores han de tener una cierta pendiente, con un mínimo del 1 %; si la pendiente es mayor, el diámetro puede ser más pequeño para un mismo número de unidades de descarga. Esta verificación también se indica en la tabla (4).

Para el caso de colectores mixtos, el cálculo del diámetro debe hacerse de otra forma y además hay que tener en cuenta el régimen pluviométrico. Debe calcularse el agua recogida, multiplicar esta unidad por 1.5 para tener en cuenta que la tabla (4) contempla un tanto por ciento de reducción debido a la simultaneidad; para el agua de lluvia no debe haber reducción, por eso multiplicamos por un factor estándar.

Para calcular las bajadas y derivaciones de la red de ventilación, cuando ésta sea necesaria, se emplearán las tablas (5) y (6) donde se tiene en cuenta, no sólo las unidades de descarga sino también la longitud del conducto

3.8 DISPOSICION INDIVIDUAL DE AGUAS RESIDUALES

En las edificaciones de habitación unifamiliar de hasta 500 m² y consumos máximos de agua de 1,000 m³ bimestrales, ubicadas en zonas donde exista el servicio público de alcantarillado de tipo separado, los desagües serán separados, uno para agua pluviales y otro para aguas residuales. En el resto de las edificaciones los desagües se harán separados y estarán sujetos a los proyectos de uso racional de agua, rehuso, tratamiento, regularización y sitio de descarga

Mencionaremos algunos métodos para la disposición de las aguas residuales.

El método más simple, económico y seguro para logra la correcta disposición de las aguas residuales de una casa ó un edificio habitacional es someterlo a tratamiento en un tanque séptico, y después infiltrarlo en el suelo.

Disposición: Entendemos el hecho de descargar las aguas residuales con características y condiciones tales que no provoque problemas de salud pública, el término de tratamiento

de las aguas residuales se refiere a someter estas a una serie de procesos que permitan mejorar sus características

A grandes rasgos los procesos de tratamiento pueden clasificarse de la siguiente manera en orden creciente de complejidad y costo.

a) Tratamiento Preliminar: Consiste en mejorar la calidad física de las aguas residuales mediante la remoción de los sólidos flotantes ó suspendidas de gran tamaño.

b) Tratamiento Primario: Se refiere a la remoción de la mayor parte de los sólidos residuales, generalmente a través de la sedimentación simple. Esto puede ó no según el caso, estar acompañado del tratamiento preliminar.

c) Tratamiento Secundario ó Biológico. Consiste en la separación a un alto grado de los sólidos orgánicos contenidos en las aguas residuales.

d) Tratamiento Terciario ó Físicoquímicos. Se refiere a la remoción mediante procesos físicoquímicos de los materiales inorgánicos en suspensión fina ó solución.

TABLA 1.

UNIDADES DE DESCARGA
Y DIAMETRO MINIMO EN DERIVACIONES Y SIFONES DE DESCARGA

TIPO DE MUEBLE O APARATO	UNIDADES DE DESCARGA CLASE			DIAMETRO MINIMO DEL SIFON Y DERIVACION CLASE		
	1 ^A	2 ^A	3 ^A	1 ^A	2 ^A	3 ^A
LAVOBO	1	2	2	32 (1 1/4)	32 (1 1/4)	32 (1 1/4)
W.C.	4	5	6	75 (3)	75 (3)	75 (3)
TINA	3	4	4	38 (1 1/2)	50 (2)	50 (2)
BIDE	2	2	2	32 (1 1/4)	32 (1 1/4)	32 (1 1/4)
CUARTO DE BAÑO CON LAVABO,W.C.						
TINA Y BIDE	7	-	-	75 (3)	75 (3)	75 (3)
REGADERA	2	3	3	38 (1 1/2)	50 (2)	50 (2)
URINARIO SUSPEND.	2	2	2	38 (1 1/2)	38 (1 1/2)	38 (1 1/2)
URINARIO VERTICAL	-	4	4	-	50 (2)	50 (2)
FREGADERO VIVIEN.	3	-	-	38 (1 1/4)	-	-
FREGADERO REST.	-	8	8	-	75 (3)	75 (3)
LAVADERO (ROPA)	3	3	-	38 (1 1/2)	38 (1 1/2)	-
VERTEDERO	-	8	8	-	100 (4)	100 (4)
BEBEDERO	1	1	1	32 (1 1/4)	32 (1 1/4)	32 (1 1/2)

NOTA: EL DIAMETRO MINIMO ES EL DIAMETRO NOMINAL DE LA TUBERIA.

ESTA TESIS NO DEBE
CALIBR DE LA BIBLIOTECA

TABLA 2

DIAMETRO DE LAS DERIVACIONES EN COLECTOR.

Ø DERIVACION EN COLECTOR		NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA			
		DERIVACION HORIZONTAL	P E N D I E N T E		
MM.	PULG.		1/100	2/200	4/100
32	1 1/4	1	1	1	1
38	1 1/4	2	2	2	2
50	2	4	5	6	8
63	2 1/2*	10	12	15	18
75	3*	20	24	27	36
100	4	68	84	96	114
125	5	144	180	234	280
150	6	264	330	440	580
200	8	696	870	1150	1680
250	10	1392	1740	2500	3600
300	12	2400	3000	4200	6500
350	14	4800	6000	8500	13500

* SIN W.C.

TABLA 3.

DIAMETROS DE COLUMNAS PARA AGUAS RESIDUALES Y DE COLUMNAS DE AGUAS PLUVIALES

DIAMETRO DE LA COLUMNA		SOLO PARA COLUMNAS DE AGUAS RESIDUALES			SOLO COLUMNAS AGUAS PLUVIALES
		NUMEROMAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA		LONGITUD MAXIMA DE LA COLUMNA M	AREA DE CAPTACION (PROYECCION HORIZONTAL) M ²
MM	PULG.	EN CADA NIVEL	EN TODA LA COLUMNA		
38	1 1/2	3	8	18	HASTA 8
50	2	8	18	27	9 A 25
63	2 1/2	20	36	31	26 A 75
75	3	45	72	64	76 A 170
100	4	190	384	91	171 A 335
125	5	350	1020	119	336 A 500
150	6	540	2070	153	501 A 1000
200	8	1200	5400	225	-----

NOTA: EL DIAMETRO DE LAS COLUMNAS PARA AGUAS PLUVIALES ESTA CALCULADO PARA UNA INTENSIDAD DE LLUVIS DE 100 MM/HORA.

TABLA 4

DIAMETROS DE COLECTORES PARA AGUAS RESIDUALES Y DE
COLECTORES PARA AGUAS PLUVIALES,

DIAMETRO DEL COLECTOR		SOLO PARA COLECTORES AGUAS RESIDUALES			SOLO PARA COLECTORES AGUAS PLUVIALES		
		NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA			MAXIMA AREA DE CAPTACION m ²		
MM	PULG.	P E N D I E N T E			P E N D I E N T E		
		1%	2%	4%	1%	2%	4%
32	1 ¼	1	1	1	8	12	17
38	1 ½	2	2	3	3	20	27
50	2	7	9	12	28	41	58
63	2 ½	17	21	27	50	74	102
75	3	27	36	48	80	116	163
100	4	114	150	210	173	246	352
125	5	270	370	540	307	437	618
150	6	510	270	1050	488	697	995
200	8	1290	1860	2640	1023	1488	2065
250	10	2520	3600	5250	1814	2557	3720
300	12	4390	6300	9300	3022	4231	6090

NOTA. ESTA TABLA TOMA EN CUENTA EN LOS VALORES MOSTRADOS LA
SIMULTANEIDAD DE USO EN FUNCION DEL NUMERO DE UNIDADES
DE DESCARGA (O SEA DEL NUMERO DE MUEBLES).

TABLA 5

VENTILACION

DE LAS TUBERIAS DE DRENAJE

DIAMETRO DE UNA DERIVACION DE LA VENTILACION
PARA VARIOS MUEBLES O APARATOS.

GRUPO DE MUEBLES SIN W.C.			GRUPO DE MUEBLES CON W.C.		
UNIDADES DE DESCARGA	Ø VENTILACION -----		UNIDADES DE DESCARGA	Ø VENTILACION -----	
	MM	PULG.		MM	PULG.
1	32	1 ¼	HASTA 17	50	2
2 A 8	38	1 ½	18 A 36	63	2 ½
9 A 18	50	2	37 A 60	75	3
19 A 36	63	2 ½			

TABLA 7.
 VENTILACION
 DE LA TUBERIAS DE DRENAJE
 DIAMETROS DE LAS COLUMNAS DE VENTILACION

DIAMETRO DE LA COLUMNA DE DESCARGA ----- M/M.	NUMERO DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LAS COLUMNAS DE VENTILACION								
		1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"
		32 mm	38	50	63	75	100	125	150	200
MAXIMA LONGITUD DE LA COLUMNA DE VENTILACION (h c)										
35	1	14								
40	HASTA 8	10	18							
50	" 18	9	15	27						
65	" 36	8	14	23	31					
80	HASTA 12		10	36	55	64				
80	" 18		6	21	55	64				
80	" 24		4	15	40	64				
80	" 36		2,5	11	28	64				
80	" 48		2	10	24	64				
80	" 72		1,8	8	20	64				
100	HASTA 24			8	33	61	91			
100	" 48			5	20	34	91			
100	" 96			4	14	25	91			
100	" 144			3	11	21	91			
100	" 192			2,5	9	18	85			
100	" 264			2	6	16	73			
100	" 384			1,5	5	14	61			
125	HASTA 72				12	20	76	119		
125	" 144				9	14	54	119		
125	" 288				6	10	37	119		
125	" 432				5	7	28	97		
125	" 720				3	5	21	67		
125	" 1020				2,4	4	17	55		
150	HASTA 144					8	31	104	153	
150	" 288					6	21	67	153	
150	" 576					3	13	46	128	
150	" 864					2	10	38	97	
150	" 1296					1,8	8	28	73	
150	" 2070					1,2	8	22	57	
200	HASTA 320						13	44	122	225
200	" 640						9	25	79	225
200	" 960						7	18	58	225
200	" 1600						5	12	36	160
200	" 2500						4	8	27	133
200	" 4160						2	7	19	76
200	" 5400						1,5	5	16	64

CAPITULO 4

INSTALACIONES DE GAS L.P.

4.1 INSTALACIONES DE GAS L.P.

Las instalaciones de gas L.P; comprenden propiamente la red de tuberías, que desde un punto de toma externo van distribuyendo el gas por todos los puntos de consumo de la vivienda o edificio. Es decir la instalación de gas no se refiere directamente a la instalación de calefacción en sí, sino a la red de tuberías que distribuyen el gas.

4.2 CALCULO DE GASTOS

La instalación doméstica de gas es una red abierta, en el sentido de que hay sitios de consumo donde el gas se quema y desaparece. No hay retorno. Ahora bien cuando proyectamos la instalación debemos conocer los caudales de gas que circularán por las tuberías, si contáramos los caudales máximos que circulan que resultan de sumar todos los consumos, el resultado sería engañoso porque no todos los aparatos consumidores funcionarán al mismo tiempo. Hay que aplicar (como en agua doméstica) el factor de simultaneidad

El gasto de cada aparato, Q , se obtiene dividiendo la potencia entre el poder calorífico del combustibles (el poder calorífico superior).

$$Q = \frac{\text{Potencia}}{\text{PCS}}$$

Si la potencia se expresa en kw, deberá pasarse a kcal/h, puesto que el PCS generalmente viene dado en kcal/h, con lo que el gasto vendrá dado en m³/h. Para pasar de kw a kcal/h debemos multiplicar por 860.

EJEMPLO 1:

Supongamos un aparato calefactor de 4.5 kw de potencia que utiliza un gas combustible de 21,000 kcal/m³ de poder calorífico.

La potencia calorífica expresada en kcal/m³,

$$4.5 \times 860 = 3,870 \text{ kcal/h}$$

y el gasto:

$$Q = \frac{3870}{2100} = 0.184 \text{ m}^3/\text{h}$$

Distinguiremos los siguientes conceptos:

Gasto máximo nominal; es el que corresponde a un aparato de consumo y que se calcula dividiendo la potencia por el P.C.S., lo representamos por Q.

Gasto máximo probable de la vivienda; es el que se obtiene sumando los gastos nominales de los aparatos de mayor consumo más la mitad de todos los demás. Lo representamos por Q_{pv}.

$$Q_{pv} = Q_1 + Q_2 + \frac{1}{2} (Q_3 + Q_4)$$

Gasto máximo probable del edificio o del grupo de viviendas; es el que se obtiene sumando los gastos probables de cada vivienda, multiplicando la suma resultante por el factor de simultaneidad, que depende del número de viviendas. Lo representamos por Q_{pe}.

$$Q_{pe} = \{ Q_{pv1} + Q_{pv2} + \dots \} \times F$$

Siendo F es factor de simultaneidad, cuyos valores pueden extraerse de la tabla 1 de este capítulo.

Con la finalidad de evaluar las necesidades de gas de las viviendas, éstas se clasifican en tres tipos o grados:

Grado 1: la presión de potencia es igual ó inferior a 30 kw/ (25800 kcal/h)

Grado 2: la potencia esta comprendida entre 30 y 70kw (entre 25800 y 60200 kcal/h).

Grado 3 la potencia supera los 70 kw. En este último caso tenemos la vivienda con aparatos de gran potencia ó muchos de pequeña potencia.

EJEMPLO 2:

Cálculo de gastos.

Consideremos un edificio de 6 plantas con 4 pisos por planta, es decir un total de 24 viviendas, a las que debemos suministrar gas ($PCS \approx 22000 \text{ kcal/m}^3$) El uso del gas será doméstico y de calefacción individual. La previsión de la potencia en cada vivienda (grado 1) será de 26 kw, repartidos de la siguiente forma

Cocina	5 kw
Calentador	7 kw
Calefacción	14 Kw (suponiendo que existe)
	26 kw

Los gastos nominales serán

Para la cocina, $(5 \times 860) / 22000 = 0.195 \text{ m}^3/\text{h}$

Para el calentador; $(7 \times 860) / 22000 = 0.584 \text{ m}^3 / \text{h}$

Para la caldera de calefacción $(14 \times 8600) / 22000 = 0.548 \text{ m}^3 / \text{h}$

El gasto máximo probable de la vivienda será:

$$Q_{pe} = 24 \times 0.920 \times 0.4 = 8.832 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Siendo 0.4 el factor de simultaneidad, extraída de la tabla 1 (de este capítulo) , este gasto cuando se aplica a un tramo lo llamaremos gasto de simultaneidad.

4.3 CANALIZACION DEL GAS

La canalización y acometida del gas, se clasifica en virtud de la presión del gas, de la forma indicada en la tabla 2. En general, la tubería que conduce el gas es de cobre

4.4 PERDIDA DEL GAS DEBIDA AL ROZAMIENTO.

Pueden emplearse fórmulas ó gráficas. Las fórmulas que se emplean se deben a Renouard; para baja presión (menos de 0.059 bar.) se emplea la ecuación

$$P_A - P_B = 232,000 P_s L \{ Q^{1.82} / D^{4.82} \}$$

Siendo:

P_A = presión en el inicio del tramo en mm.c.a.

P_B = presión al final del tramo en mm.c.a.

P_s = la densidad aparente del gas (tabla 4)

L = longitud total equivalente en mm.

Q = gasto de simultaneidad en m^3 / h

D = diámetro en mm.

Debido a los exponentes que aparecen en la ecuación de Renouard, esta fórmula puede ser algo dificultosa de manejar, Por ello incluimos el gráfico de la figura 5, que vamos a comentar.

Una vez dividida la red en tramos, se produce el cálculo de los gastos de simultaneidad, empleando el criterio del gasto máximo probable dado en el cálculo de gastos. Encontramos este gasto en el gráfico de la figura 5 y para una pérdida de carga determinada obtenemos el diámetro de la conducción La idea es utilizar una pérdida fija, en media presión se admite un 25 % de pérdida de la presión disponible.

Supongamos una canalización de gas a baja presión de 35 mbar (milibares) en el punto de toma general. El gasto de gas a considerar es de 2.5 m³/h. La longitud del conducto principal será de 75 m. El 5 % de 35 mbares.

$$\text{Longitud equivalente} = \text{longitud real} \times 1.2$$

En nuestro caso es de 75 x 1.2 = 90 mts, que pasada a km. será L_{te} = 0.090 km (kilómetros de tubería equivalente).

$$\frac{\Delta P}{L_{TE}} = \frac{17.5}{0.090} = 1.944 \text{ mm.c.a. / kmte}$$

Distinguiremos los siguientes conceptos.

Hemos pasado la longitud total equivalente a km. porque, en el gráfico de la figura 5, la unidad esta en mm.c.a./km. Con esta caída unitaria el gasto correspondiente, de 2.5 m³/h, encontramos fácilmente es diámetro de la conducción. Elegimos el mayor, es decir, un diámetro de 25 mm

4.5 CALCULO DE LA INSTALACION TRAMO POR TRAMO

Hay que empezar efectuando un esquema de la instalación, en el que queden fielmente registrados todos los elementos de la misma; (ver figura 1).

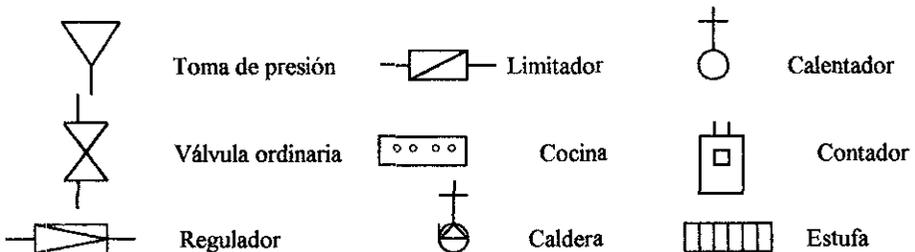


Fig. 4.1 Cuadro de símbolos de los principales elementos de la instalación de gas.

Se trata de diseñar la red de acometida a las viviendas, dibujaremos las tuberías hasta la llave de paso ó contador individual de la vivienda, desde la toma general.

Procederemos al cálculo de la instalación, calculando el gasto de simultaneidad y el diámetro de la tubería.

Para calcular el diámetro del tramo, tenemos que obtener primero la caída de presión permitida por rozamiento (un 5 % de la disponible para baja presión, un 25 % en el caso de media presión), y dividir por la longitud total equivalente en km; así podremos utilizar el gráfico de la figura 5. En dicho gráfico se trata con la pérdida unitaria en mm.c.a. / km. y en el gasto (fig. 7).obteniendo el diámetro

EJEMPLO 3:

Ejemplo completo del cálculo de una instalación de gas.

Consideremos una instalación de gas a baja presión, de suministro a un edificio de cinco plantas con 2 viviendas en cada planta. La presión disponible en la entrada del edificio es de 220 mm.c.a. Desde el punto de vista del consumo, las viviendas, se consideran del grado 1 (30 kw).

El gas, es gas con un PCS de 19.599 kcal/m³. Cada vivienda tendrá calefacción a gas individual, 16 kw; calentador, 9 kw; y cocina, 5 kw. El total hace los 30 kw de la vivienda. Se ha dibujado el esquema de la instalación en la figura 2, en las que también aparecen las distancias y la división es análoga a las demás, sólo se ha dibujado una y sólo se calculará ésta.

Calcularemos en primer lugar los caudales nominales de cada aparato consumidor.

$$\text{Calentador: } \frac{9 \times 860}{10,500} = 0.737 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Cocina: } \frac{5 \times 860}{10,500} = 0.410 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Caldera: } \frac{16 \times 860}{10,500} = 1.31 \text{ m}^3/\text{h}$$

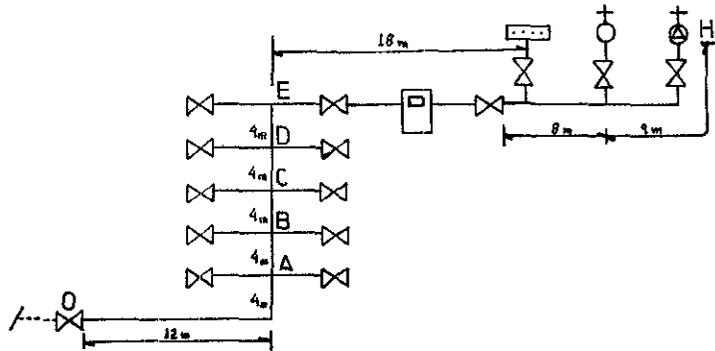


Fig. 4. 2 Esquema de la instalación

El gasto máximo probable de la vivienda será:

$$Q_{pv} = 1.210 + 0.737 + \left(\frac{1}{2} \times 0.410 \right) = 2.252 \text{ m}^3/\text{h}$$

Lo que nos servirá de base para calcular el gasto de cada tramo. El conductor más largo es el que va de O a H, su longitud real es, $12 + (4 \times 5) + 18 + 8 + 9 = 67 \text{ m}$. Multiplicamos por 1.2 para obtener la longitud total equivalente: $67 \times 1.2 = 80.4 \text{ m}$. y los pasamos a km, 0.0804 km. Si a pie de red tenemos 220 mm.c.a. el 5 % es:

$$\frac{220 \times 5}{100} = 11 \text{ mm.c.a.}$$

Así pues, el máximo permisible de pérdida de carga será 11 mm. c.a. La pérdida unitaria será:

$$\frac{11}{0.0804} = 1368 \text{ mm.c.a./km.}$$

Este dato es importante por que lo utilizaremos, para ir obteniendo las distintas presiones disponibles y los diámetros de cada tramo, a partir del gráfico de la figura 5

Cálculo del primer tramo.

Este tramo alimenta un total de 10 viviendas. En la tabla de la figura 3, obtenemos el factor de simultaneidad, que vale 0.45. El gasto de simultaneidad será:

$$Q = 10 \times 2.252 \times 0.45 = 10.134 \text{ m}^3/\text{h}$$

Recordemos que 2.252 m³/h era el gasto máximo probable por vivienda. Con esta gasto y la pérdida unitaria media, 136.8 mm.c.a./km., obtenemos en el gráfico de figura 8, el diámetro 41 mm. La longitud del tramo es de 16 m , y la equivalente $16 \times 1.2 = 19.2$ m. que pasado a km; es ; 0.0192 km Si multiplicamos la longitud equivalente en km por la pérdida unitaria, tendremos la pérdida en el tramo.

$$136.8 \times 0.0192 = 2.63 \text{ mm.c.a.}$$

Si ahora restamos de la presión disponible del tramo, que es de 220 mm., obtendremos

$220 - 2.63 = 217.37$ mm.c.a que será la presión disponible del tramo en el inicio del tramo siguiente.

Los demás tramos se calcularán exactamente igual que éste. Los resultados se han recogido en la tabla 7, donde además, se indican las operaciones que se han realizado.

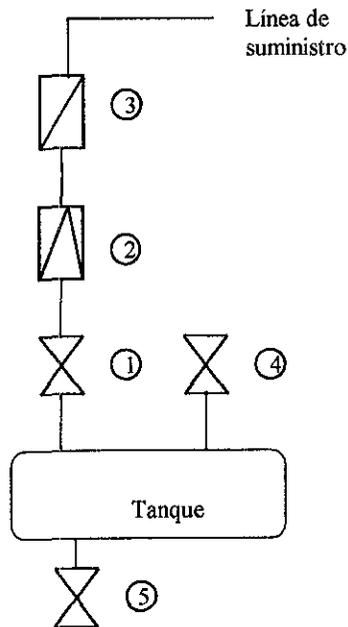
4.4 ALMACENAMIENTO DE GAS

En punto alejados de la red de distribución urbana de las compañías de gas, es necesario proceder a la instalación de un depósito de gas. La capacidad de este depósito se establece en función del consumo medio de forma que exista autonomía para un mínimo de 15 días

El tanque almacena el gas de presión en estado líquido, y por vaporación natural, se suministra el gasto demandado por la instalación

Los depósitos van equipados con todos los aparatos y accesorios para realizar la carga y descarga, si se trata de grandes depósitos. Para los de pequeña capacidad, la empresa suministradora dispone del equipo necesario.

Para calcular el volumen del depósito necesario pueden utilizarse ábacos proporcionados por las firmas comerciales; aunque es evidente que dicho cálculo es complicado y que no lo realice el técnico instalador, sino la firma comercial que suministra los depósitos, que además, han de cumplir los requisitos de seguridad marcados por las normas vigentes.



Tanque de almacenamiento de gas. 1, válvula de corte; 2, regulador de presión; 3, limitador de presión; 4, válvula de seguridad; 5, válvula de carga

No. de viviendas	Factor de simultaneidad sin caldera	Factor de simultaneidad con caldera
1	1	1
2	0.5	0.7
3	0.4	0.6
4	0.4	0.55
5	0.4	0.5
6	0.3	0.5
7	0.3	0.5
8	0.3	0.45
9	0.25	0.45
10	0.25	0.45
10-15	0.20	0.4
15-25	0.20	0.4
25-40	0.15	0.4
40-50	0.15	0.35

TABLA (1) - Tabla de factores de simultaneidad

Presión alta (*) A) entre 4 y 16 bar B) más de 16 bar
Presión media: A) entre 0.050 y 0.40 bar B) entre 0.400 y 4.000 bar
Presión baja: menos de 0.050 bar
(*) 1 bar es casi igual a un kg/cm ²

TABLA (2) - Clasificación de las canalizaciones de gas por la presión.

Diámetro interior mm.	Diámetro exterior
10	12
13	15
16	18
20	22
26	28
33	35
40	42
52	54
62	64

TABLA (3). - Dimensiones de los tubos de cobre existentes en el mercado.

Gas	Densidad ficticia ρ_s
Gas ciudad	0.50
Gas natural	0.54 a 0.61
Aire butanado	0.94
Aire propanado	1.00
Gas propano	1.16
Gas butano	1.44

TABLA (3). - Densidad ficticia de los principales gases combustibles.

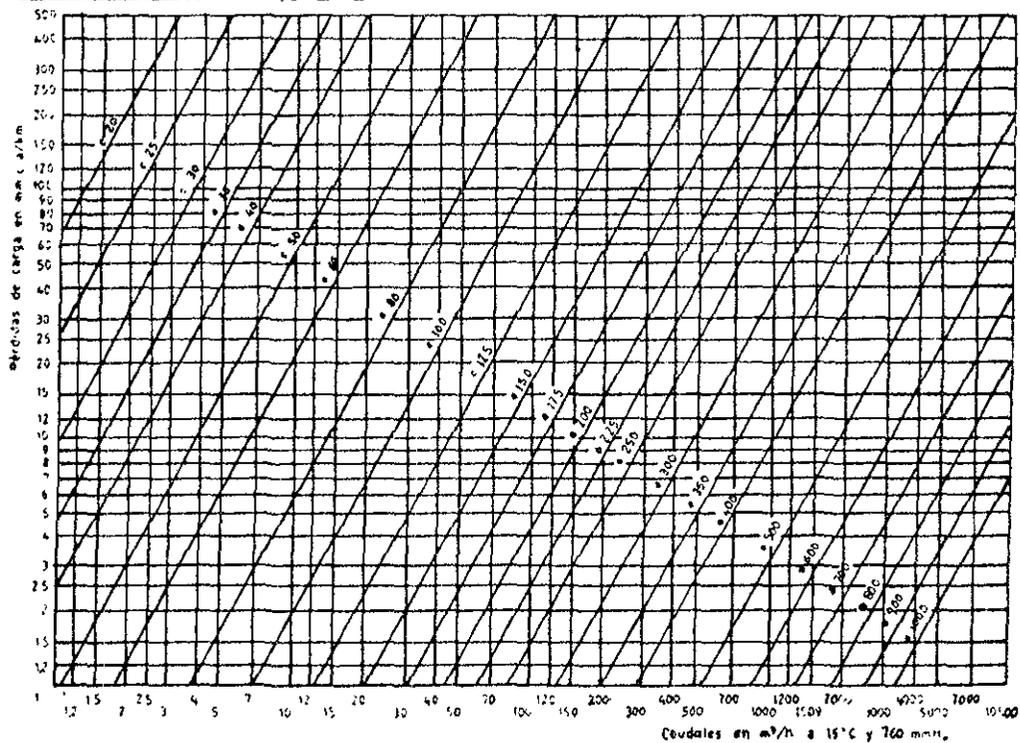


FIGURA 5. GRAFICO PARA DETERMINAR LOS DIAMETROS A PARTIR DE LA PERDIDA UNITARIA DEL CAUDAL

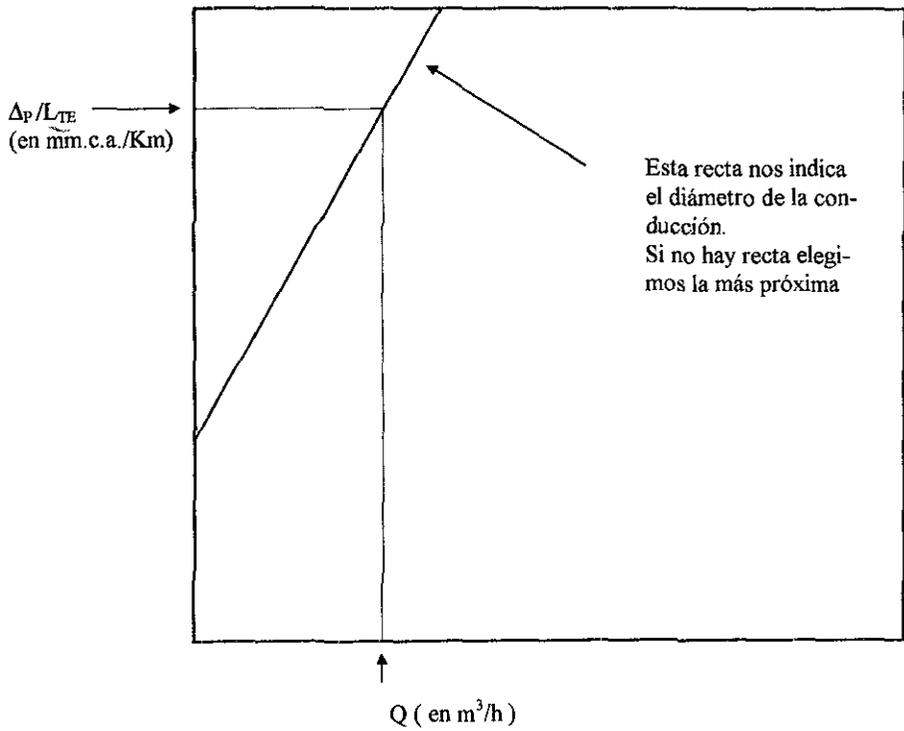


TABLA (6).- figura explicativa del manejo del gráfico de la tabla (5)

TRAMO	NUMERO DE VIVIENDAS	FALTA DE SIMULTANEIDAD	GASTO DE SIMULTANEIDAD (m/h)	PRESIO DISP INIC TRAMO	PERDIDA ADMITIDA (mm.c.a.)	LONGITUD DE TRAMO m.	LONG. TOT. EQUIVALENTE m	LONG TOT EQUIVALENTE m	DIAMETRO (mm. **)
OA	10	0.45	$10 \times 2.25 \times 0.45 = 10.134$	220	$136.8 \times 0.0192 = 2.63$	16	$16 \times 1.2 = 19.2$	0.0192	41
AB	8	0.45	$8 \times 2.25 \times 0.45 = 8.107$	$220 - 2.63 = 217.37$	$136.8 \times 0.0048 = 0.67$	4	$4 \times 1.2 = 4.8$	0.0048	37
BC	6	0.5	$6 \times 2.25 \times 0.55 = 6.756$	$217.37 - 0.67 = 216.7$	$136.8 \times 0.0048 = 0.67$	4	$4 \times 1.2 = 4.8$	0.0048	35
CD	4	0.55	$4 \times 2.25 \times 0.55 = 4.954$	$216 - 0.67 = 215.33$	$136.8 \times 0.0048 = 0.67$	4	$4 \times 1.2 = 4.8$	0.0048	31
DE	2	0.71	$2 \times 2.25 \times 0.71 = 3.189$	$215.03 - 0.67 = 214.36$	$136.8 \times 0.0048 = 0.67$	4	$4 \times 1.2 = 4.8$	0.0048	27
EF	1	1	2.457*	$215.36 - 0.67 = 214.69$	$136.8 \times 0.0216 = 2.95$	18	$1.8 \times 1.2 = 2.16$	0.0216	25
EG	1	1	$2.457 - 0.410 = 2.047$	$214.69 - 2.65 = 212.04$	$136.8 \times 0.0096 = 1.31$	8	$8 \times 1.2 = 9.6$	0.0096	23
GH	1	1	$2.047 - 0.737 = 1.310$	$211.74 - 1.31 = 210.43$	$136.8 \times 0.0108 = 1.48$	9	$9 \times 1.2 = 10.8$	0.0108	20(***)

FIG. 9. TABLA CON LOS RESULTADOS Y OPERACIONES EN EL CALCULO COMPLETO

NOTAS DE TABLA 9

(*) En el ramal de entrada del piso hemos considerado el total nominal, que se obtiene sumando los nominales de la cocina, calentados y caldera.

(**) El diámetro se obtiene del gráfico de la figura 5; si no se encuentra la línea exacta del diámetro, debe interpolarse, por lo que los valores son siempre aproximadas

(***) Este se ha dado por exceso.

CAPITULO 5

INSTALACIONES CONTRA INCENDIO

5.1 SUSTANCIAS EMPLEADAS PARA LA EXTINCION DE INCENDIOS

a) Agua.

Tiene una gran acción enfriadora, se usa sola o mezclada con otros agentes humectantes

b) Agentes Halogenados

Los agentes extintores del fuego halogenados son hidrocarburos en los que uno ó más átomos de hidrógeno han sido sustituidos por átomos de halógeno, el cuál no sólo les confiere incombustibilidad, sino también propiedades extintores.

Ninguno de los agentes extintores que se emplean actualmente tienen acción corrosiva importante sobre los materiales de construcción ordinariamente empleados, a no ser que se encuentren en presencia de agua libre ó de un líquido.

c) Bióxido de Carbono

Tiene acción sofocante, pues desplaza el oxígeno de la combustión. Es un gas inerte más pesado que el aire, no es conductor de la electricidad y es totalmente seco. Además, es incoloro, inodoro e insípido.

d) Polvo Químico Seco Normal "BC"

Tiene acción sofocante, pues desplaza el aire de la combustión mediante la nube que forma al salir del equipo contra incendio, produciendo gran cantidad de bióxido al entrar en contacto con el fuego. Es un compuesto de bicarbonato de sodio molido y tratado con aditivos antihigroscópicos

e) Polvo Químico Seco de Potasio "BC"

Este polvo se descompone más rápidamente que el anterior, produciendo bióxido de carbono por lo cual tiene una acción sofocante. Es un compuesto de bicarbonato de sodio molido y tratado con aditivos antihigroscópicos.

f) Polvo Químico “ ABC “

Es un polvo de acción sofocante y enfriadora producida por los efectos de descomposición ante la presencia del fuego. Es un compuesto de fosfato monoamónico polivalente molido, tratado con aditivos antihigróscopicos y otros componentes no especificados.

5.2 EQUIPOS PORTATILES CONTRA INCENDIO

Se utilizan para combatir conatos de incendio ó fugas incipientes y pueden trasladarse a mano ó sobre ruedas. su nombre está determinado por el agente extintor que utiliza.

a) Equipos Portátiles Tipo 1

Son aparatos cuyos cuerpos carecen de presión continua, pero que están equipados con cartuchos a presión, lo cual liberan sólo al momento de dispararlos. Los normalmente usados son los siguientes.

Extintores de polvo químico seco.

Estos extintores constan de dos cuerpos, ambos metálicos. El cuerpo mayor almacena el polvo y el menor es un cilindro con gas a presión, el cual puede estar en el interior ó en el exterior del extintor. El alcance del chorro de descarga del polvo es de 5 a 10 metros, dependiendo del tamaño del extintor y de las condiciones atmosféricas.

b) Equipos portátiles tipo 2.

Son aparatos cuyos cuerpos están continuamente bajo presión, siendo los siguientes.

Extintores de polvo químico seco. Son llamados así porque el polvo se encuentra normalmente bajo la presión del gas de expulsión, almacenados ambos en el recipiente del extintor.

Este equipo cuenta además, con un manómetro que indica si el aparato tiene la presión adecuada para su operación y con válvula de descarga que se acciona al oprimir las dos secciones. Están provistos de una manguera con su boquilla para dirigir el chorro de descarga así como de un seguro para evitar que se opere accidentalmente la válvula de descarga.

La presión de operación es de 12 kg/cm^2 y el alcance del chorro varía entre 3 y 5 metros, La aplicación de los extintores de polvo químico seco a base de bicarbonato de sodio está limitada a los incendios de la clase " B " y " C ". La aplicación de los extintores de polvo químico seco a base de fosfatos y sulfatos de amonio puede ser para los incendios clase "A", "B" y "C".

Extintores con bióxido de carbono

Estos extintores son los únicos en donde tanto el agente extintor como el agente de presión es el mismo. El bióxido de carbono es introducido al aparato en forma líquida a una presión aproximada de 61 kg/cm^2 y es esta presión la que sirve para desalojar el gas del recipiente.

Para seguridad del usuario, el cuerpo del extintor debe ser aprobado hidrostáticamente a una presión mínima de 130 kg/cm^2 y debe tener una válvula de seguridad que descargue en el momento en que la presión interior ascienda a $2/3$ de la presión de la prueba hidrostática. Como la presión del gas varía directamente con la temperatura, estos extintores no deben colocarse en lugares de temperaturas elevadas para evitar que pueda subir su presión interior y se rompa el disco de la válvula de seguridad dejando al extintor fuera de servicio. Otra limitación en su uso es que el bióxido de carbono es solamente 1.5 veces más pesado que el aire, por lo que al utilizarse al aire libre el viento desvía fácilmente el chorro de descarga del foco del incendio.

Su empleo más indicado es dentro de locales y para combatir incendios de la clase "B" "C". Su ventaja sobre los otros agentes extintores es que no deja ningún residuo, además de ser incoloro, inodoro e insípido. Es el agente extintor indicado para la protección de aparatos electrónicos como las computadoras.

Extintores con agentes halogenados (Halón)

Las propiedades de extintores de esta tipo de sustancias son los de inhibir, en forma excelente, el proceso de la combustión a los radicales libres y suficiencia como sofocante son muy apropiados para fuego de tipo eléctrico. No son conductores de la electricidad y no afectan ni perjudican los delicados equipos de precisión; sin embargo debe tenerse en consideración que algunos de ellos son tóxicos y que, casi todos, como desplazan al oxígeno, provocan atmósferas

asfixiantes en locales pequeños. Actualmente el único Halón permitido en estos extintores es el conocido Halón 1301.

5.3 CONSUMO DE AGUA POR HIDRANTES

GASTO POR HIDRANTE

Se considera de 2.820 litros por segundo, que es el gasto que proporcionan las mangueras con chiflón tipo niebla que se usa cuando se tiene 25 5 m. de descarga neta a la entrada de la válvula angular.

DETERMINACION DE LA CARGA TOTAL DE BOMBEO

Para determinar la carga total de bombeo tome en consideración las siguientes cargas:

Carga estática (h_e)

Es la carga vertical, expresada en metros, entre el origen de la succión y la válvula angular del hidrante considerado como el más desfavorable por su altura. Esta carga está formada por la suma algebraica de la carga estática (h_{ed}) más la carga ó altura, estática de succión (h_{es}), ó sea:

$$h_c = h_{ed} + h_{es}$$

Carga estática de descarga:

Es la distancia entre el eje de la bomba y el punto de conexión con la válvula angular.

Carga ó altura estática de succión:

Para propósitos prácticos, a la distancia vertical, expresada en metros, entre el fondo de la cisterna y el eje de la bomba, se denomina “ Carga estática de succión “ si el fondo está arriba del eje de la bomba, y “ Altura estática de succión “ si el fondo está abajo de eje de la bomba.

Carga total de fricción (H_f)

Es la suma de las pérdidas por fricción en las línea de descarga desde la bomba hasta la válvula angular considerada como más desfavorables (h_{fd}), o sea:

$$h_f = h_f + h_{fd}$$

Carga de trabajo:

Es la carga requerida para la correcta operación de la manguera, expresada en metros de columna de agua.

La carga de trabajo que se debe considerar es de 25.5 m.c.a. en la válvula angular.

Carga total de bombeo (H)

La carga total de bombeo será la correspondiente a la válvula angular que se proporcione el valor máximo a la suma algebraica de las cargas antes mencionadas, es decir, que sea la suma, expresada en metros.

$$H = h_{es} + h_{ed} + h_{fd} + 25.5$$

5.4 EQUIPO DE BOMBEO

Se deberán tener dos bombas, una con motor eléctrico y otra con motor de combustión interna, cada una con las características siguientes

- Ser siempre cebadas ó autocebantes
- Poder rendir el 150 % de su capacidad normal con el 65 % de su presión normal
- El gasto de la bomba será el gasto requerido para el servicio de los hidrantes

Si la bomba está a un nivel superior al origen de la succión, la bomba seleccionada deberá cumplir con la expresión:

$$CNPS_R \leq P_{at} - P_v - h_{es} - h_{fs}$$

en la que

$CNPS_R$ = Carga Neta Positiva de Succión requerida por la bomba para el gasto de bombeo considerado, expresado en metros.

P_{at} = Presión atmosférica promedio de la localidad, transformada a metros de c. de a.

P_v = Presión de saturación de vapor de agua a la temperatura de operación, transformada a metros de c. de a.

h_{es} = Altura estática de succión e igual a la distancia vertical entre el eje de la bomba y el fondo de la cisterna, en metros

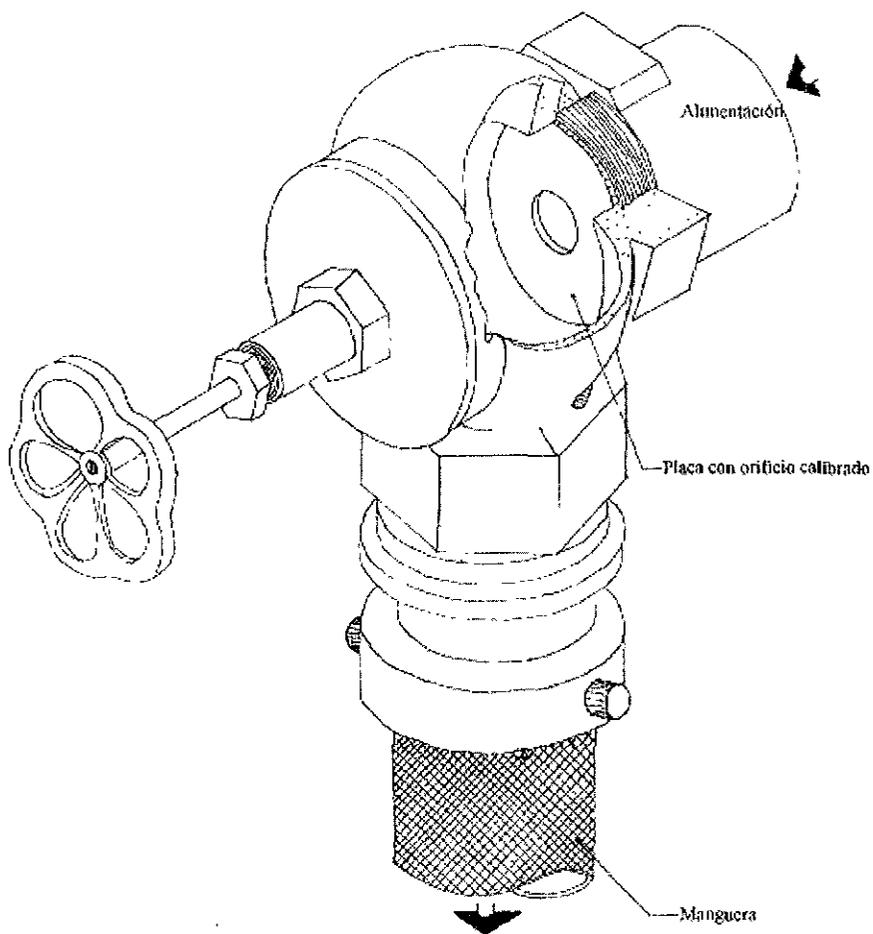
h_{fs} = Pérdida de carga por fricción en la succión de la bomba con el gasto considerado de bombeo, en metros.

5.5 ALMACENAMIENTO DE AGUA REQUERIDA

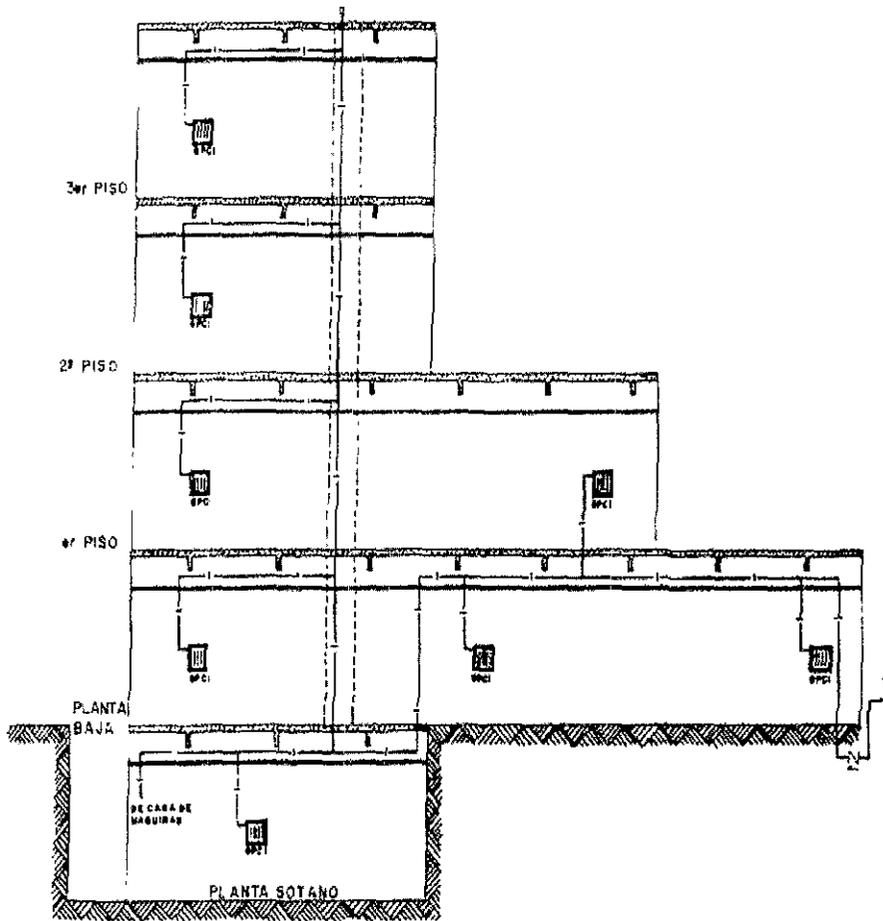
Se deberá contar con un almacenamiento de agua, exclusivo para protección contra incendio, en proporción de 5 litros por metro cuadrado de construcción. La capacidad mínima para este efecto será de 20,000 litros y la máxima de 100,000 litros.

Toma siamesa 1.4 6, sistema de protección contra incendios con hidrantes, art 122 R C D F.

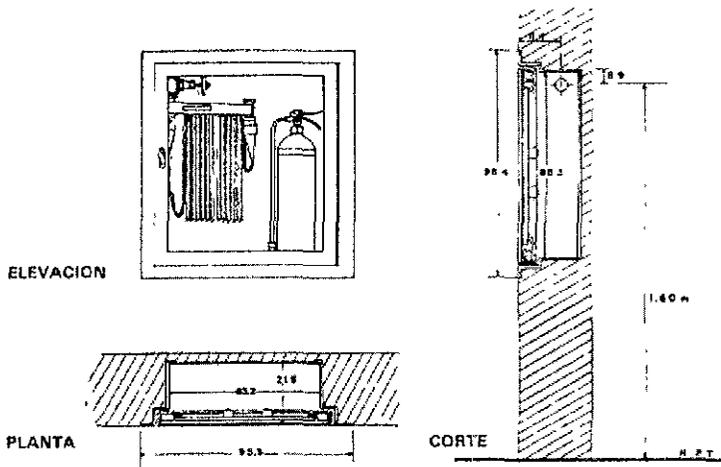
VALVULA ANGULAR



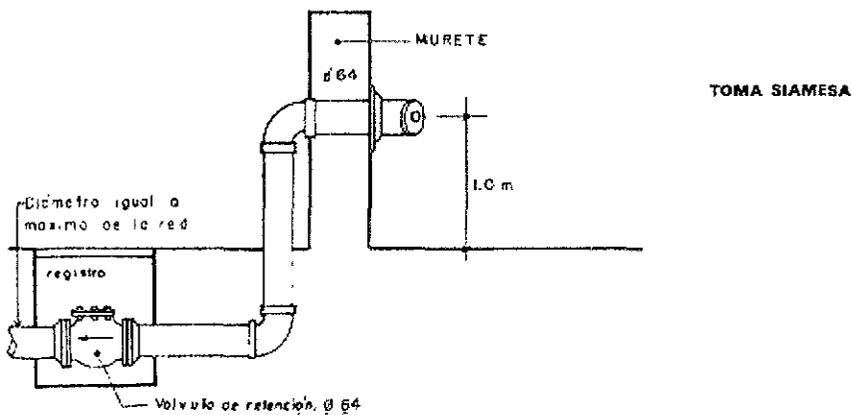
Detalle de instalación de la placa con orificio calibrado en las válvulas de los hidrantes.



Esquema de una red interior de distribución de agua a hidrante contra incendio.



Gabinete de protección contra incendio



Gabinete de protección contra incendio y toma siamesa

CAPITULO 6

MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

6.1 INSTALACIONES HIDRAULICAS

OBJETIVO:

Conocer las diferentes actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que se deben proporcionar a las instalaciones hidráulicas en el interior de la vivienda para que el servicio sea óptimo y esta no se vea interrumpido

AMBITO

Esta norma es aplicable para el mantenimiento de vivienda con morfología

- Unifamiliar
- Agrupamiento horizontal
- Agrupamiento vertical.

DESCRIPCION:

En la vivienda unifamiliar el mantenimiento de la instalación hidráulica será responsabilidad exclusiva del usuario, comprendiendo desde la toma domiciliaria hasta la alimentación de los diferentes muebles que componen la vivienda.

En la vivienda dúplex el mantenimiento de la toma domiciliaria hasta el tinaco deberá realizarse en forma compartida por los usuarios y del tinaco hasta los muebles será en forma individual

En la vivienda multifamiliar a los usuarios les corresponderá el mantenimiento de las instalaciones de los muebles únicamente (inodoro, lavabo, regadera, etc.) a la administración le corresponderá desde la toma domiciliaria hasta la alimentación de los muebles

PREVENTIVAS

- Se deben proteger los cuadros de las tomas por medio de estructuras metálicas o algún otro material para que no sufran golpes y daños de consideración, y así evitar fugas

- Realizar periódicamente muestreos para verificar si el agua es pura (potable).

- Realizar pruebas hidrostáticas en las redes de suministro para verificar si existe alguna baja de presión.

- Contar con los planos respectivos de instalaciones hidráulicas, para organizar las actividades.

- Verificar que siempre este cerrada la llave de nariz que se encuentra colocada en el cuadro de la acometida, para evitar desperdicios.

- Reportar a las autoridades competentes cualquier alteración en el medidor

- Se deberá acudir al plomero para que realice todo tipo de reparación en las instalaciones.

- Se deberá revisar el recorrido de las tuberías para detectar fugas y sus fijaciones por lo menos cada 6 meses

- Los depósitos se deberán tener siempre bien tapados tanto de azoteas como los de sótano, para evitar la entrada de polvo y basura

- No sustituir las tapas originales de los depósitos, por tapas provisionales hechas de materiales que pudieran contaminar el agua

- Evitar poner objetos sobre los flotadores para no obstruir las válvulas

-No se deberá golpear los depósitos.

- Se deberá limpiar y lavar los depósitos por lo menos dos veces al año, para lo cual se deberán cerrar las válvulas que regulan el suministro de agua del depósito de azotea y abrir la de desalojo de aguas sucias, producto del lavado, para evitar que las impurezas se introduzcan a la red de suministro de los muebles.

- Revisar cada dos meses las válvulas check o pichancha que estén libres de residuos sólidos que pudieran obstruir la succión del agua.

- Se deberán proteger las bombas de la lluvia y el polvo por medio de una caja o recubrimiento para evitar el deterioro de sus partes.

- El rotor de la bomba se deberá engrasar por lo menos una vez al año para que gire con suavidad y no haya desgastes

- No se deberán mojar las conexiones, ni el arrancado automático.

- Cuando la bomba se encuentre a la intemperie se deberá pintar cuando menos cada 6 meses para evitar que se oxide

MANTIMIENTO DE INSTALACIONES

- En caso de que se cuente con sistema hidroneumático se deberá cuidar que el tanque de presión y el compresor estén correctamente fijados para evitar vibraciones

- El tanque de presión se deberá pintar por lo menos cada año, para evitar la corrosión

-

- En los sistemas hidroneumáticos se deberá revisar cada 3 meses las mangueras de presión que unen el depósito de agua a la bomba, el tanque de presión y la red de alimentación, que estén colocados correctamente para amortiguar las vibraciones y no afecten a la instalación

- Cuando no suba el agua se deberá revisar si la válvula check está tapada y el nivel del agua no es suficiente para el bombeo

- Revisar que la bomba este siempre fija para evitar vibraciones que afecten a las tuberías

- Cerrar y abrir las válvulas de paso o de retención, por lo menos una vez cada 6 meses para asegurar su buen funcionamiento.

- Proteger las válvulas con cajas de registro para facilitar su acceso, manejo, reparación o sustitución en caso necesario.

- Cambiar los empaques de válvulas por lo menos cada 6 meses

CORRECTIVAS

- Repara o reponer el tramo de tuberías que presenten fugas

- Se deberá cambiar el empaque de la llave de nariz cuando presente goteo.

- Se deberá abrir con precaución muros, pisos, etc. donde se presente humedad o goteo de agua para reparar las tuberías dañadas.

- Se deberá sellar juntas y/o uniones que estén en mal estado y que presenten fugas

- Las grietas de los depósitos se deberán sellar con impemeabilizante integral o pintura epóxica que garanticen su impermeabilidad y así corregir fugas y filtraciones.

- Se deberá reparar o cambiar el depósito en caso de rotura o fisura.

- Reparar las uniones y conexiones de la, bomba en caso de que hubiera desperfectos

- Sustituir los empaques de las válvulas cuando se presente goteo

- Reparar o sustituir las válvulas en caso de rotura

CONSIDERACIONES

- Se deberá contar con los planos de la instalación hidráulica para consultar las especificaciones de los materiales usados (cobre, fierro galvanizado, P.V.C. o mixtas) en la vivienda, y así utilizar materiales compatibles con los originales.

- Se deberá utilizar herramientas adecuadas de acuerdo a los materiales o piezas que se utilicen para no dañarlas.

6.2 INSTALACIONES SANITARIAS

OBJETIVO

Conocer las diferentes actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que se debe proporcionar a las instalaciones sanitarias en el interior de las edificaciones para que su servicio sea óptimo y éste no se vea interrumpido por algún desperfecto.

AMBITO:

Esta norma es aplicable para el mantenimiento de vivienda con morfología

- Unifamiliar
- Agrupamiento horizontal
- Agrupamiento vertical.

DESCRIPCION:

- En la vivienda unifamiliar el mantenimiento de las instalaciones sanitarias será responsabilidad del usuario, comprendiendo desde la descarga original, hasta los diferentes muebles que componen la vivienda.

- En la vivienda dúplex el mantenimiento será en forma compartida desde la descarga general, hasta la derivación de cada vivienda y de la derivación a los muebles será en forma individual.

- En la vivienda multifamiliar a los usuarios les corresponderá el mantenimiento de las instalaciones sanitarias de los muebles (inodoro, lavabo, regadera, etc.), a la administración le corresponderá desde la descarga general, hasta los muebles de cada vivienda

PREVENTIVAS

- Se deberán desazolvar las tuberías, albañales y registros por lo menos cada 6 meses preferentemente antes de que inicie la temporada de lluvias, sacando el lodo y la basura que se acumule dentro de ellas, estas actividades las deberá realizar personal técnico con equipo y herramienta adecuadas para no dañar las instalaciones sanitarias
- Se deberán revisar periódicamente las tuberías de ventilación para asegurar que no estén obstruidas por algún sólido y permitan el buen desalojo de gases y vapores.
- Se deberán limpiar a diario las rejillas de las coladeras pluviales para evitar que se tapen por la acumulación de basura
- Se deberá verificar que las coladeras tengan sus respectivas tapas y que se encuentren en buen estado.
- No se deberá arrojar ningún objeto basura al drenaje para evitar que se tape.

CORRECTIVAS.

- Se deberán limpiar las tuberías y los albañales obstruidos por objetos y desechos sólidos cuando no desalojen correctamente las aguas de los muebles sanitarios, estas actividades las debe realizar personal técnico con equipo y herramientas adecuadas.
- Se deberán reparar o sustituir las tuberías y los albañales con grietas o roturas debido a asentamientos del terreno o de la edificación.
- Se deberán reparar o sustituir las tapas de las coladeras destruidas por el paso de vehículos o personas
- Se deberán limpiar las tuberías de las bajadas de aguas pluviales para verificar que no se encuentren tapadas y puedan desalojarlas en temporada de lluvias.
- Se deberán reponer las rejillas de las bajadas de aguas pluviales cuando estas se encuentren en mal estado por oxidación o destrucción.

CONSIDERACIONES:

- Se deberá contar con los planos respectivos para consultar las especificaciones de las instalaciones
- Se deberá ver los planos respectivos para consultar la clase de los materiales que se ha empleado en la instalación, para reparaciones y con herramientas adecuadas

6 3 INSTALACIONES DE GAS L P

OBJETIVO:

Conocer las diferentes actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que se debe proporcionar a las instalaciones de gas en el interior de la edificación para que el servicio sea óptimo y seguro

AMBITO:

Esta norma es aplicable para el mantenimiento de viviendas con morfología:

- Unifamiliar
- Agrupamiento horizontal
- Agrupamiento vertical

DESCRIPCION:

- En las viviendas unifamiliares el mantenimiento de las instalaciones de gas estacionario, será a cargo del usuario todos los aparatos domésticos que requieran del servicio de gas (estufa, horno, calentador, etc.), el mantenimiento de la tubería, medidores, conexiones, etc será a cargo de la compañía que suministra el gas.

- De igual forma será para las viviendas dúplex y unifamiliar.

- En el caso de cilindros portátiles será responsabilidad del usuario el mantenimiento de los muebles y la instalación

PREVENTIVAS:

- Para cualquier reparación de la instalación se deberá acudir de inmediato al distribuidor, a la administración, al plomero o reportar la fuga ó desperfecto a la compañía que suministre el gas.

- Se deberá solicitar que la compañía contratista encargada del suministro de gas realice inspecciones generales periódicamente.

- Se deberán proteger los medidores por medio de jaulas de ángulo y malla de alambre para evitar que sean golpeados o dañados.

- Se deberán colocar y conservar letreros preventivos que especifique medidas de seguridad.

- Se deberán pintar las tuberías de color amarillo para evitar la corrosión y para distinguir que esa tubería conduce gas

- Se deberá pintar el tanque estacionario para evitar oxidación, la pintura será generalmente de color aluminio.

- Se deberán usar llaves con la medida adecuada para abrir y cerrar las válvulas, para evitar que las piezas se dañen.

- No dejar las válvulas abiertas que puedan ocasionar fugas de gas

- No excavar en lugares donde vayan alojadas las tuberías de gas

- Se deberá revisar el recorrido de las tuberías para detectar fugas y fijaciones en mal estado por lo menos cada 6 meses.

CORRECTIVAS

- Cuando se perciba olor a gas, se deberán cerrar de inmediato las válvulas de paso que conecten al calentador y a la estufa, para localizar el desperfecto y corregirlo.

- Se deberán reparar o sustituir los tramos de tubería dobladas o rotas.

- Se deberán reparar o sustituir las válvulas y conexiones deterioradas o dañadas por golpes ó mal uso

- Se deberán sustituir o reparar las abrazaderas o fijaciones de las tuberías superficiales

CONSIDERACIONES

- Se deberá considerar que si algún tramo de tubería es cambiado por deterioro o mal estado, este tramo deberá ser del mismo tipo que se usa para gas (tipo L).

- Las reparaciones en estas instalaciones de gas deberán ser hechas por técnicos para no provocar algún accidente.

- Después de ejecutar alguna reparación se deberá probar para verificar que no haya fugas

6.1 INSTALACIONES CONTRA INCENDIO

OBJETIVO:

Conocer las diferentes actividades de mantenimiento, que deben proporcionar a las instalaciones contra incendio, localizadas en las edificaciones para que el servicio sea óptimo y este no se vea interrumpido en caso de ser utilizado.

DESCRIPCION:

- Los hidrantes serán revisados en todas sus partes constitutivas, operación y señalamiento por lo menos.

- Mensualmente, por la administración
- Semanalmente, por el revisor de equipo e instalaciones contra incendio

- De acuerdo a un programa de mantenimiento preventivo, los hidrantes serán revisados por la administración. El informe: " Revisión de Hidrantes", será el control mensual para dirigir las correcciones necesarias de inmediato.

- Los hidrantes estarán marcados para indicar su ubicación y los gabinetes contendrán por lo menos.

- Boquilla ajustables de chorro directo a niebla.
- Un juego de llaves para acoplar tramos de manguera.

- Cada hidrante y válvula seccional será registrado para vigilar su estado a través de los servicios de mantenimiento preventivo, mediante las formas "Control de Hidrante" y "Control de Válvulas Seccionales" que será responsabilidad de la administración.

- "El revisor de Equipo e Instalaciones Contra Incendio", en su recorrido semanal hará las anotaciones de las deficiencias exclusivamente por excepción en el informe "Inspección de Equipo Contra Incendio" La administración y/o revisor, realizarán la acción correctiva correspondiente.

- Las pruebas hidrostáticas a las mangueras, serán realizadas por el proveedor o responsable de diseñar las instalaciones de acuerdo a los procedimientos de compras y adquisiciones. Las pruebas serán cuando haya duda de la resistencia y cuando procedan de acuerdo al fabricante de estos productos.

- Los registros de los revisores se mantendrán en orden cronológico hasta que el inspector reconocido permita su destrucción para iniciar una nueva serie.

MANTMIENTO DE INSTALACIONES

- Cualquier reparación que se efectúe total o parcialmente al sistema hidráulica (válvulas, hidrantes, secciones, etc), deberán ser notificadas de acuerdo al procedimiento: "Afectación de Equipo e Instalaciones Contra Incendio" debido a la repercusión que pudiera sufrir las sumas aseguradas y sobre todo, para mantener un estado de alerta que reduzca la posibilidad de lesiones y/o daños en caso de un siniestro.

- En áreas donde hay varias edificaciones y un sólo sistema de bombas de agua a presión contra incendio, el mantenimiento y la operación del equipo de bombeo y de la red hidráulica principal estará a cargo y bajo la responsabilidad de un Ingeniero o Técnico donde se encuentre la bomba

El encargado ejercerá sus responsabilidades en uso de la autoridad que se le confiere para mantener siempre disponibles y en forma eficiente, las bombas contra incendio y la red hidráulica principal y de acuerdo a los procedimientos considerados.

- La responsabilidad de los encargados donde se encuentre el cuarto de bomberos; se extiende desde las cisternas de almacenamiento de agua, válvulas seccionales de la red principal, hidrantes.

- El encargado deberá coordinar el mantenimiento preventivo, las inspecciones y reparaciones de emergencia de cisternas de almacenamiento de agua, bombas contra incendio y sus controles, tuberías y válvulas seccionales.

- Se deberán tener almacenados por lo menos.

- 3 válvulas seccionales de tipo de la red principal
- 2 válvulas seccionales con juntas
- 2 tramos de tubería de cada una de las medidas o características de las que haya instalada.
- 3 juntas para reparaciones de urgencia en la red principal
- 2 juntas para reparación de vigencia.

- En la casa de bombas, deberá existir un juego de herramientas y de refacciones. Bandas, fusibles, abrazaderas, tornillos, filtros, mangueras para motor de combustión interna, etc.

- Durante una emergencia, sólo personal autorizado deberá operar o estar al cuidado de las bombas contra incendio.

- Cuando una bomba opere sin causa aparente, el responsables de la operación de las bombas contra incendio deberá permanecer en el cuarto de bombas y mantenerlas trabajando hasta que se investigue la causa

- Todas las bombas contra incendio deberán mantenerse siempre en la posición de arranque automático y los controles bajo llave, las copias de llave deberán estar en la administración y en una caja sellada cerca de las bombas para usarlas en caso de emergencia.

MANTMIENTO DE INSTALACIONES

- Las válvulas de sección y descarga de las bombas contra incendio deberán estar encadenadas en posición de abierto. La llave debe ser única (maestra) y también deberá estar en la administración y otra en caja sellada cerca de las bombas.

- En la casa de bombas deberá haber un libro (bitácora) para llevar el registro de operaciones, independientemente de la bitácora, deberán llevarse los registro de las inspecciones semanales y semestrales.

- En la casa de bombas, deberá colocarse un cartel con todos los datos técnicos principales del equipo, bombas, motores, controles, válvulas de alivio, etc

- En la casa de bombas deberá colocarse un cartel con instrucciones precisas para la operación del equipo y deberá contar con su sistema de alumbrado de emergencia.

Se deberán llevar a cabo simulacros de incendio, cada seis meses por lo menos, en los que participen, los habitantes, empleados y en general toda persona que concurra a las edificaciones, y en los casos que señalen las normas Art. 122 II

Técnicas complementarias, los usuarios y concurrentes. Los simulacros consistirán en prácticas de salida de emergencia, utilización de equipos de extinción y formación de brigadas contra incendio, de acuerdo a lo que se establece el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Art. 122. II.

CAPITULO 7

CONCLUSION

En los capítulos anteriores conocimos las Normas y Especificaciones de diseño para las diferentes instalaciones en edificios, nos damos cuenta en ciertos momentos de la investigación la dificultad que se tiene para tener acceso a consultar tal información; la información debería estar disponible para su utilización y consulta para quien lo solicite, pero nos encontramos con la dificultad de no encontrarla de una manera rápida.

En la Dirección General de Normas, así como en otras dependencias oficiales, de la misma manera es difícil localizar la información adecuada ya que no se tiene conocimiento de ello o simplemente no existe esta en dichos lugares.

No cabe duda que referente a información y en particular a los temas tratados en este trabajo aún hoy en día es sumamente complicado tener acceso a ella, a pesar de ser tan importante para el manejo de instalaciones, las cuales las encontramos en las diferentes edificaciones en las que nos desarrollamos diariamente.

Las distintas dependencias oficiales deberían trabajar en elaborar manuales y textos para tener información adecuada a cada necesidad para la cual sea requerida.

Es por falta de información y concientización de las personas que las instalaciones ya sean edificios, establecimientos comerciales e industriales y mas aún casa habitación carecen de un buen funcionamiento en la mayor parte de éstas; únicamente con dicha información mantendremos con mayor seguridad y eficiencia todas y cada una de las instalaciones que utilizamos a diario.

Mencionaremos que la información obtenida para el mantenimiento de instalaciones es casi imposible de ser encontrada o en su caso proporcionada por instituciones ya que es escasa; las empresas dedicadas a dar mantenimiento en su mayoría lo hacen de manera empírica ya que tampoco cuentan con información que puedan consultar y las que cuentan con ella no la proporcionan.

En otras cosas, realizamos algunos ejemplos ilustrativos de diseño de instalaciones, estos de una manera sencilla, para la mejor comprensión de lo expuesto en la presente obra, estos ejemplos están acompañados de tablas las cuales hacen la resolución

El desarrollo total de este trabajo ha sido realizado de una manera muy sencilla para la comprensión de todo el contenido, en la teoría así como en los ejercicios.

Por último se menciona el mantenimiento de las instalaciones en edificaciones, mencionando en esto las bases fundamentales o principales para llevar a cabo un mantenimiento preventivo y correctivo en las diferentes instalaciones mencionadas en los capítulos tratados. Como lo podemos observar se menciona paso a paso las diferentes actividades a realizar en los elementos que componen una instalación y la manera de revisarlos, reparándolos o en su caso cambiarlos si es necesario.

BIBLIOGRAFIA

- SECOFI, Norma Oficial Mexicana, NOM-060-SCFI-1994
Instalaciones de Aprovechamiento para Gas L.P., D.O..F.

- IMSS, Subdirección General de Obras y Patrimonio Inmobiliario,
Unidad de Proyectos.

- Apuntes de clase de Instalaciones Sanitarias, 1994.

- Manual de instalaciones, Industrias NACOBRE.

- Angel L. Miranda, Cálculo de Instalaciones
ediciones ceac Perú, 164-08020 Barcelona España,
2a edición, Agosto 1992.

- Norma de Vivienda, SEDUE 1987.

- Cartón y Papel de México S.A. de C.V.
Gerencia de Control de Pérdidas 1985.