

INSTALACIONES

TÉRMICAS

Profesor: Arq.

Alumno:

3° Año 11° División – C.S.C.

2002

DIAGRAMACIÓN DE TEMAS.

		• NATURAL
	1.- GAS	• ENVASADO
		• COMPRIMIDO
	2.- BALANCE TÉRMICO	
INSTALACIONES		• SISTEMA AGUA CALIENTE
TÉRMICAS	3.- INSTALACIONES	• SISTEMA AIRE CALIENTE
	DE CALEFACCIÓN	• SISTEMA VAPOR
		• SISTEMAS MIXTOS
	4.- INSTALACIONES DE	
	AIRE ACONDICIONADO	

Reseña histórica.

Se atribuye el origen de la palabra gas a Van Helmont (1587–1644), derivado de la palabra *Kaos*, pero podría ser más acertado su origen en la voz flamenca *Geset* (espíritu o fluido aeriforme).

Las expansiones gaseosas que existen en la naturaleza se pueden dividir en dos grupos: combustibles y no combustibles. Desarrollaremos el primer grupo y enunciaremos los del segundo.

La presencia de hidrocarburos gaseosos se encuentra en todos los lugares en los que se han descompuesto materias orgánicas, y muy a menudo en zonas o regiones donde suelen producirse fenómenos volcánicos.

Según informaciones históricas, los chinos fueron los primeros en utilizar en el año 900 vapores de petróleo como elemento para iluminación, el cual era distribuido a través de cañerías de cañas de bambú perforadas.

Entre los años 1.600 y 1.800 comenzó a desarrollarse la técnica para la utilización del gas para alumbrado y calefacción.

En nuestro país se le atribuye a Bernardino Rivadavia, que realizó gestiones ante la firma *Hullet Hnos. y Cía de Londres*, en el año 1.822 para encargarle la ejecución de las obras de iluminación del puerto, desarrollando este proyecto el Ingeniero inglés Santiago Bevans, quien para Mayo de 1.824 logró iluminar el puerto, la Plaza de Mayo (Victoria) y las Recovas.

La primera usina se instaló en los bañados de Retiro, donde actualmente se encuentra la Plaza Breña. A partir de la compañía primitiva de gas se sucedieron otras, Compañía de Gas Argentino en 1.869 en Los Corrales, Compañía la Nueva de Gas de Buenos Aires en Barracas en 1.872, Compañía de Gas de Belgrano en 1.878, Compañía de Gas del Río de la Plata Limitada en 1.898; todas ellas se encargaban del alumbrado público. En el año 1.900 el alumbrado público de la ciudad contaba con 14.082 farolas.

A posterior, con la construcción de nuevos gasoductos de Comodoro Rivadavia y Campo Durand, se encaró la provisión de gas domiciliario para la provisión de los artefactos, los que debieron ser convertidos y adaptados para el nuevo tipo de gas a distribuir (gas natural), tareas que finalizaron para Febrero de 1.960.

GASES COMBUSTIBLES.

Gas de Hulla.

Gas utilizado para alumbrado y calefacción, proviene de la destilación de la hulla. Si se mezcla con aire arde y desarrolla 4.500 calorías por m³.

Gas Grisú o Metano (CH₄).

Se lo encuentra en minas de hulla donde los vegetales han sufrido un proceso de descomposición, muy similar al gas de los pantanos. Sumamente inflamable.

Gas Combustible.

Se lo encuentra en zonas de volcanes y yacimientos petrolíferos. Está compuesto por gas de los pantanos (metano CH₄ y de bicarburo de hidrógeno), tiene la particularidad de inflamarse de manera espontánea con el aire.

Gas Natural.

Es el gas que se desprende de los pozos petróleo o de pozos subterráneos ajenos a la presencia de este.

Gas de Acetileno.

El acetileno es un gas incoloro y de olor agradable en estado puro. Es soluble en algunos disolventes. Esta combinación líquido gaseosa es extremadamente muy explosiva. Se lo emplea para soplete de combustión con el oxígeno para efectuar la soldadura autógena. Se lo utiliza también para el soplete óxido – acetilénico.

Propano (C₃H₈).

Es un gas incoloro y combustible, está en ebullición a – 44° C. Se lo utiliza en la elaboración de gas líquido.

Butano (C₄H₁₀).

Es un hidrocarburo saturado. Es incoloro y arde en presencia de llama. Junto con el propano se lo utiliza en la fabricación de gas líquido.

Gas de Petróleo o Agua.

Este gas se obtiene por efecto del cracking violento de algunos tipos de petróleo. Se produce dentro de una cámara de reacción en la que trozos de ladrillos refractarios son calentados, sobre los que se inyecta una mezcla de petróleo y vapor de agua, que en contacto con estos genera una reacción que da por resultado el gas de agua o petróleo.

Gas Hilarante o Nitroso.

Se denomina así al protóxido de nitrógeno que tiene por efecto producir al que lo inhala una sensación de alegre embriaguez.

Gas de Mostaza o Iperita.

Es un gas sumamente venenoso y un potente vesicante. Fue usado por primera vez en 1917 por los alemanes y suspendido por la Convención de Ginebra.

GASES NO COMBUSTIBLES.

Se denomina así al grupo de gases raros, denominados también nobles o inherentes.

Estos son:

- Argón.
- Criptón.
- Helio.
- Neón.
- Xenón.
- Radón.

PROLONGACIÓN.

Se denomina así al tramo de cañería que sale aproximadamente a 30 cm de la línea municipal y concluye en el o los medidores, saliendo a 90° con la línea municipal, terminada para su futuro enlace con rosca macho y su correspondiente tapón.

Se las ubica preferentemente alejadas de las conexiones de agua, cloacas, electricidad, desagües pluviales, etc.

La cañería irá asentada sobre hilada de ladrillos y se la protegerá a fin de evitar la oxidación, acorde a las normas vigentes. Es conveniente antes de instalar una prolongación correspondiente a un solo medidor:

- Verificar si existen posibles futuras ampliaciones, ya que de ser así deberá preverse la instalación de la prolongación domiciliaria, calculando el diámetro que surja de la estimación, colocándose sobre la cañería un ramal T taponado para efectuar el o los empalmes.
- Si la provisión de gas es a media presión podrán emplearse caños de hierro negro o de acero, debiendo tener en cuenta que las uniones deberán realizarse por medio de soldadura eléctrica.
- Para el caso de provisión de gas a baja presión no existen inconvenientes para instalar cañerías, siendo

indistinto el uso de hierro galvanizado o de los de tipo de hierro negro con o sin costura. Los accesorios y uniones podrán ser roscados con el sellado de los filetes de la rosca.

- La dimensión y disposición de los nichos, cañerías y accesorios están sujetos a las variaciones que se estimen para cada caso.

Una vez concluidos los trabajos correspondientes a la instalación de la prolongación domiciliaria, deberá someterse a las pruebas de hermeticidad, debiendo responder a los siguientes valores:

- Para gas a baja presión deberá soportar una presión neumática de 0,2kg/cm² y con una duración mínima de 15 minutos.
- Para gas a media presión la presión será de 4kg/cm² a una duración igual que la anterior.

GAS A BAJA PRESIÓN.

El recorrido de la cañería deberá ser tal que resulte de la menor dimensión posible y con una pendiente no inferior a 1%, la que estará dirigida hacia la línea municipal, y su prolongación fuera de esta oscilará alrededor de los 20 cm y su profundidad estará dada por la sumatoria de 10 cm de tapada por debajo del contra piso más una profundidad equivalente a dos diámetros, pudiendo indistintamente efectuarla de dos maneras: por debajo de la tierra o subterránea (protegida en canaleta de ladrillo) o embutida dentro de paredes de pasillos o zaguanes.

Cuando por razones constructivas resulte necesario efectuar el paso por algún local o ambiente de primera, se la instalará dentro de una canaleta de mampostería con sus extremos ventilados.

El diámetro de la cañería a instalar para uso doméstico y consumo hasta 6m³/h estará en función de:

MEDIDORES (NÚMERO)	DIÁMETRO (EN MM)
1 a 5	13 mm
6 a 10	19 mm
11 a 25	25 mm
26 a 35	32 mm
36 a 60	38 mm
61 a 100	51 mm

GAS A MEDIA PRESIÓN.

De igual forma que en el caso anterior, el recorrido será el menor posible, con la salvedad que tanto el regulador de presión como los medidores estarán instalados en la pared sobre la línea municipal.

La prolongación domiciliaria estará dividida en los siguientes puntos:

1. – *Tramo o tirón de cañería* que sale de la línea municipal entre 10 y 20 cm, que empalma con el regulador de presión con una profundidad en relación al nivel vereda de 20 cm y una pendiente mínima del 1%.
2. – *Cupla aisladora*: es un elemento que se instala entre la red distribuidora y la cañería interna, con el objeto de aislarla eléctricamente.
3. – *Regulador*: es un artefacto que permite reducir en forma automática de gas de media presión a la de trabajo, gas de baja presión. La instalación del mismo se ubica dentro del nicho practicado sobre la línea municipal, en el cual también se instala un medidor que deberá tener como mínimo 40 cm de ancho, por 40 cm de largo y una profundidad de 25 cm, provisto de puerta metálica con chapa del 20 con llave de cuadrado

de 6,35 mm.

4.- La cañería que sale del regulador de presión y que va a él o los medidores. Que también será de la menor longitud posible, tendrá pendiente del 1% hacia el regulador, y tendrá un ramal T con tapón.

Cuando los medidores son de 10m³/h, el diámetro se determina de acuerdo a la siguiente tabla:

MEDIDORES (NÚMERO)	DIÁMETRO (EN MM)
1 a 5	13 mm
6 a 10	19 mm
11 a 25	25 mm
26 a 35	32 mm
36 a 60	38 mm
61 a 100	51 mm

Instalación de prolongación para uso doméstico.

El material a utilizar serán los caños de hierro negro con las tomas y las juntas soldadas o los de tipo epoxi. Se tendrá en cuenta que la separación entre las tomas tendrá que ser 38,5 cm y su diámetro de 25 mm. Los barrales estarán distanciados entre sí 15 cm y separados de la pared del fondo 19 cm, y sujetos a la misma por medio de grapas de hierro, a efectos de mantenerlos en posición. La cantidad de grapas será como mínimo dos, y el de los barrales estará en relación al número de medidores a instalar. Las tomas a efectos de su posterior enlace tendrán una longitud no inferior a los 5 cm.

Identificación de usuarios.

A efectos de facilitar la individualización de distintos usuarios, se indicará con pintura negra en el barral correspondiente a cada uno, la letra, número y piso de la unidad locativa a que pertenece. Será de 30 mm de ancho por 30 de alto por 5 de espesor.

Instalación de llave de paso.

En toda instalación de gas se colocará sobre el frente de la finca y dentro de un nicho una llave de paso de las denominadas tipo candado, que tiene por finalidad permitir el corte del servicio y restringir su uso en caso de incumplimiento con la empresa proveedora del servicio.

Medidor o contador.

Con este nombre se denomina a un artefacto o dispositivo que se intercala entre la cañería externa y la interna, y que mediante un sistema de relojería registra el paso del fluido a medida que es consumido por los artefactos instalados. Cuando pertenece a una sola finca se ubica en un nicho sobre la línea municipal, cuyas dimensiones varían en alto 65 cm, ancho 45 cm y profundidad 30 cm.

Gabinete para ubicar batería de medidor en patio abierto.

Cuando deba ubicarse un gabinete para batería de medidores en un patio abierto, este deberá tener acceso a cualquier hora; dentro del cual estarán alojados los medidores, el cual deberá estar realizado con materiales incombustibles y deberá poseer una superficie mínima de ventilación de 0,080 m², completándose el circuito de ventilación mediante perforaciones o persianas en la parte inferior de las puertas de dicho gabinete.

Instalación de medidores en compartimento o casilla.

- 1.- Acceso directo de la puerta de entrada.
- 2.- Ventilación en forma directa al exterior, que se calculará en razón de 0,001 m² por cada medidor a instalar, no menor en ningún caso que 0,080 m².
- 3.- Puerta de material incombustible que tendrá en su parte inferior abertura que permita el ingreso de aire para asegurar la circulación del aire para ventilación dentro del recinto.
- 4.- Iluminación eléctrica en forma indirecta o mediante artefactos blindados.
- 5.- Distancia mínima de circulación al gabinete 60 cm.

Locales para medidores.

Los locales para medidores que se ubiquen en salas de máquinas estarán compuestos de un recinto en el cual estarán instalados los barrales y las tomas de los medidores, y una antecámara, ambos con puertas de abrir hacia fuera.

No se comunicarán con otros locales que tengan tableros y medidores de electricidad, calderas u otros artefactos térmicos. La iluminación de los mismos será de forma indirecta o con artefactos blindados. Las llaves de encendido estarán en la sala de máquinas fuera del recinto y la antecámara.

La ventilación será directa al exterior, o podrá hacerse por conducto, no siendo inferior a 0,001 m² por medidor, y como mínimo 0,080 m².

Al frente de los medidores en el recinto deberá existir una distancia no inferior a 1 m de ancho libre para la circulación.

Puertas para nichos de medidores.

Con el objeto de resguardar los medidores, los nichos donde se ubiquen deberán poseer una puerta de chapa cuyo espesor no será menor a 0,88 mm, la que comúnmente se conoce por chapa del 20 y estará provista con una cerradura del tipo de cuadro de 6,35 mm de espesor.

Colocación de sifones en el medidor.

Quando la provisión de gas es de baja presión, se instalará en las cañerías internas, en el tramo de unión con el medidor (cuando estos tengan hasta 8 m³/hora) un sifón de un volumen mínimo igual a 500 cm³, provisto de un tapón de bronce con rosca macho de $\varnothing$ 13 mm.

Quando la provisión es a media presión no es obligatoria la colocación del sifón.

Para el caso en que la cañería interna se encuentre en un nivel inferior a la base del medidor, la pendiente de la misma está dada desde el último artefacto hasta el medidor. Es conveniente instalar un ramal T de $\varnothing$ 19 mm provisto de un tapón.

Quando la longitud de la cañería interna supere los 30 m y la pendiente este dirigida al medidor, deberá colocarse un sifón que tenga un volumen no menor a 370 cm³, y cuando la cañería supere los 30 m el sifón a instalar será de una capacidad de 700 cm³.

Cañería interna.

Es el tramo de cañería que partiendo del medidor o tubos de gas envasados permite la llegada del fluido necesario para el uso de la totalidad de los artefactos instalados. El recorrido de la misma será el menor posible, y con una pendiente mínima menor al 1% y preferentemente dirigida hacia el medidor, y en los casos que por razones especiales resulte necesario efectuarla en dirección al artefacto, y siempre que el tramo resulte superior a 1,50 m corresponde que en las tomas respectivas se coloque un sifón que tendrá como diámetro el de la cañería donde va colocado con una longitud mínima de 0,20 m cerrando su parte inferior por medio de un tapón de 13 mm.

Protección de cañería.

Se protegerán según el lugar donde se instalen

A) Cuando estén en piso de tierra o en contrapiso en contacto con el terreno natural:

- 1.- Una mano de imprimación.
- 2.- Una capa de esmalte asfáltico.
- 3.- Una envoltura de velo de vidrio embebido en esmalte.
- 4.- Una capa de esmalte.
- 5.- Una envoltura de velo de vidrio hilado saturado con asfalto adherido al esmalte.

B) En contrapiso no cubierto:

Se protege mediante una mano de pintura anticorrosiva a base de asfalto.

C) En azoteas o en intemperie:

Se las protege apoyándolas sobre el pilar de mampostería, distanciadas como máximo a 2,50 m, sujetas mediante grapas metálicas protegidas mediante una mano de pintura anticorrosiva.

Instalación de cañerías.

De acuerdo a las normas vigentes cuando frente a las fincas exista red de provisión de gas habilitada será de carácter obligatorio la instalación de cañerías de gas para uso domestico, debiendo preverse la toma para la conexión del medidor y las tomas para un servicio mínimo compuesto de cocina calentador instantáneo o termotanque y toma para calefactor y los correspondientes conductos de calefacción.

En los casos de fincas con instalaciones existentes no es obligatorio la construcción del conducto de ventilación, pero si la colocación de un ramal T en la cañería para su ulterior prolongación.

Consideraciones a tenerse en cuenta para la instalación de cañerías

y artefactos alimentados a gas.

- Lo primero a considerar al proyectarse una instalación es la ubicación de los distintos artefactos y la posibilidad de que estos puedan ser conectados de manera definitiva y que permitan su fácil acceso, empleo y comodidad de uso.

- Que no se encuentren expuestos a corrientes de aire.
- Que no se encuentren ubicados en ambientes suficientemente amplios para que no se produzca el enrarecimiento del aire.
- Uso de materiales y artefactos aprobados en toda la instalación.
- En lo referente a cañerías o accesorios, bronce o hierro galvanizado, deberán resistir una presión neumática de 5kg/cm².
- No se permite el curvado de caños efectuando los cambios de dirección por medio de curvas.
- La utilización de codos se hará únicamente en los empalmes de la cañería con el medidor, en las tomas de artefactos y en sifones.
- El empleo de uniones dobles solo se permite en la unión de artefactos y en equipos de gas envasado solo cuando se colocan estas inmediatamente después de la llave de paso, debiendo ser estas uniones de asiento cónico.
- No podrán instalarse cañerías que en su recorrido deban atravesar chimeneas, o por otro lugar donde el factor de humedad pueda afectar la durabilidad de las mismas.
- Cuando se efectúen embutidas en las paredes se colocaran a una altura superior al nivel del piso, en el caso contrario cuando deban hacerse por debajo de dicho nivel se colocaran a una profundidad no inferior a 30cm. y si el terreno es de poca consistencia ira apoyado sobre una capa de ladrillos o pilares.
- Si la colocación se efectúa bajo piso de mosaico, cemento, etc. podrá realizarse dentro del contrapiso.
- Cuando las cañerías se instalen dentro de lugares habitables deberán quedar embutidas.
- Las llaves de paso y grifos serán de bronce con tipo de cierre de cuarto de vuelta, con tope hermético. La ubicación de las mismas será en todos los casos de fácil acceso debiendo tener la precaución de que queden en posición tal que resulte cómodo su inspección y/o reparación.

Uniones.

Cuando deban efectuarse empalmes y uniones entre cañerías, ramales, curvas, etc. estos se realizaran por medio de roscas de las denominadas cónicas o de gas con sus filetes bien tallados y cantos vivos. El número de filetes para diámetros 9.5, 13, 19, 25 es de 10, para las de 32, 38 y 51 es de 11 filetes.

La unión se completa mediante la aplicación de una pasta compuesta por litergirio y glicerina sobre la rosca macho, permitiendo de este modo el sellado de la unión.

Precauciones a adoptar cuando deba atravesarse un muro o tabique

combustible.

Cuando deba atravesarse un muro o tabique de material combustible, deberá practicarse al mismo una perforación igual a 2,5 veces mayor que el diámetro o ancho del conducto de ventilación a instalar. Luego de instalado éste se procederá al relleno del excedente con material aislante.

Colocación de cañerías.

En los gráficos vemos 2 maneras de cómo deben fijarse cañerías internas no embutidas.

Lo esencial es que quede perfectamente adosada sin movimiento, para lo cual los soportes o grapas no estarán distanciados a más de 1,5m, salvo que cuando este sobre techos, tal caso deberán apoyarse en pilares de mampostería u hormigón los que deberán no distanciarse más de 2,5m.

Ventilaciones.

Para eliminar los gases de combustión corresponde ventilar todos los artefactos por medio de cañerías y conductos, estos serán de material incombustible, pudiendo utilizarse chapa galvanizada, fibro o asbesto

cemento.

Al proyectarse instalaciones de ventilación deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Cada artefacto estará provisto de su ventilación.
- Diámetro mínimo 100mm y permitirá la fácil y rápida evacuación.
- Su recorrido será lo mas corto y rápido posible, procurando eliminar tramos horizontales, codos, etc.

Cuando se requiera tramos horizontales su pendiente deberá ser mayor al 4%, y el caño vertical deberá tener como mínimo una vez y media horizontal

- Todo cambio de dirección deberán emplearse codos a 45°.
- En todos los casos salvo que este incorporado en el artefacto deberá instalarse entre este y el conducto un interceptor de aire.
- El remate de las cañerías de ventilación estarán ubicadas en la parte más alta del edificio y ubicadas a los 4 vientos.

ACCESORIOS.

Reja de ventilación.

Es un accesorio que debe cumplir con:

Secciones libres o abiertas iguales al área del conducto a que se encuentren adosadas.

Sombrerete.

Todos los caños o conductos de ventilación estarán provistos a un dispositivo llamado sombrerete con las siguientes características:

Normas para ventilación para calentador de tiro balanceado.

El conducto de ventilación de artefactos calentadores del tipo balanceado estará como mínimo a 1 metro de toda puerta o ventana. Los casos en que esto no deba cumplirse se ajustarán a las siguientes condiciones:

- Sobre el nivel del dintel.
- Intercalando pantalla de combustible.
- Nunca por debajo de aleros o salientes de un ancho superior a 0,5m.

Ventilación de artefactos consumo superior a 10.000 cal/h.

En estos casos deberá prolongarse el conducto hasta la parte superior del edificio, en las siguientes condiciones:

- Techos no accesibles: superara en 0,30m como mínimo todo parámetro que se encuentre a menos de 1m de distancia.
- Techos accesibles: la altura del conducto no podrá ser menor a 0,90m que medida desde el nivel de piso y alejado a una distancia inferior de 1m de todo paramento.

Ventilación de nichos para medidores.

Cuando se instalen medidores individuales de una capacidad de hasta 8 m³/h, el nicho se destinará de la

siguiente forma:

- Si se encuentran instalados en jardines o corredores abiertos deberá asegurarse la superficie de ventilación en la puerta, mediante agujeros o ranuras que no resulten menor a 0,0001 m².
- Cuando el medidor se ubique en un lugar totalmente cerrado, se practicará en la puerta, en la parte inferior, una perforación, ventilando la parte superior del nicho con un caño de diámetro mínimo 32 mm que estará terminado con rejillas ubicadas en lugar abierto. En los casos en que el medidor sea superior a 8 m³/h, se procede de igual forma que en el caso anterior, pero con la salvedad que el caño de ventilación deberá ser como mínimo 1 ½ vez mayor al de la conexión de gas a instalar.

Normas para la instalación de conductos únicos de evacuación y/o

Ventilación de gases a combustión.

Se entiende así a aquel conducto que, corriendo verticalmente a lo alto del edificio, recibe el aporte de los gases producidos por la combustión de los pisos sucesivos.

Las principales disposiciones y normas al respecto son:

- Se aplicará para aquellos artefactos que estén dotados de sistema de seguridad en caso de corte de gas o apagado de la llama del piloto, y que estén provistos con interceptor de aire en el artefacto, o en el conducto de evacuación de humo.
- Los gases quemados de los distintos pisos desembocarán en un conducto único y principal, por medio de conductores secundarios de una altura igual a un piso, aceptándose un máximo de dos conductores secundarios por piso.
- El sistema se aplicará para un máximo de nueve pisos, el conducto secundario del último piso desembocará en el sombrerete múltiple, y el del penúltimo piso podrá ingresar al colector principal por medio de un conducto secundario, si la distancia de esa conexión hasta el sombrerete es por lo menos de 5 m. Caso contrario se procederá igual que el del último piso.
- Los empalmes de los conductos secundarios al principal se efectuarán con un ángulo superior a 45°.
- La entrada del caño de evacuación de gases del artefacto al conducto secundario deberá efectuarse mediante una pieza de enchufe de conexión aprobada.
- La conexión de artefactos en los conductos secundarios se efectuará con un tramo vertical. Cuando un artefacto quede alejado de la conexión al conducto, se efectuará con una inclinación no menor a 30° respecto de la horizontal.
- El sombrerete múltiple será del tipo aspirador estático, abierto a los 4 vientos con una altura mínima de 1,80 metros sobre el nivel del piso, si el lugar es accesible. Si existen paramentos circundantes, deberá sobrepasar 40 cm los planos imaginarios trazados a 45° hacia abajo, desde la parte más alta de esos paramentos.
- Para edificios de más de nueve pisos, el conducto principal que sirve a los ocho primeros, debe seguir hasta el exterior (somerete) sin recibir descargas de nuevos artefactos. Los artefactos situados en las plantas superiores, podrán ventilar en un segundo conducto, que parte desde el segundo piso y que llegará a un nuevo somerete, y así se procederá sucesivamente cada nueve pisos.
- El conducto principal comenzará a nivel de piso del ambiente donde esté instalado el artefacto más bajo que descarga al conducto, y en su parte inferior tendrá una abertura mínima de 100 cm², por donde entrará aire tomado desde el exterior.
- Cada elemento del conducto de ventilación tendrá una altura de 0,25 m, y será premoldeado, igual que el enchufe de la pieza del colector y secundario, que será una sola pieza (igual que el que lleva planos inclinados).
- Antes de revocar el conducto, se deberá pedir la aprobación a la oficina técnica respectiva.

Los materiales utilizados para estos deberán tener: 1) Resistencia mecánica; 2) Sistema de acople; 3)

Superficies lisas; 4) Resistencia a la temperatura; 5) Impermeabilidad; 6) Baja conductibilidad térmica. 7) Espesor incluido en el revestimiento 10 cm.

Cuando se dibuja en un plano se acotará: altura total del colector; parciales hasta las sucesivas descargas a los conductos secundarios; altura entre distintos pisos; entre entrada y salida de conductos secundarios; total del edificio; progresión acumulativa de arriba hacia de calorías consumidas por los artefactos; distancias entre paramentos circundantes y sección de los conductos.

A su vez, el plano irá acompañado de una memoria descriptiva de los trabajos a realizar, indicando tipo de material, conexiones, marca y tipo de artefactos.

GAS ENVASADO.

En aquellos lugares donde no existe cañería distribuidora instalada en las calles, la provisión de los usuarios se realiza en forma particular mediante garrafas tubos o cilindros.

Al abrir la válvula del cilindro, el gas que se encuentra en estado líquido, sale en estado gaseoso, pasando de la conexión flexible al regulador, de éste a la cañería interna y de ésta a los artefactos. A efectos de prevenir cualquier accidente por exceso de presión, se debe instalar la válvula de seguridad, evitando así el paso de una presión no adecuada del fluido a la cañería interna.

Gabinetes para cilindros de gas envasado.

Los materiales a utilizar serán en su totalidad incombustibles, sus dimensiones interiores mínimas será ancho 0,90 a 1,00 m, fondo 0,50 a 0,60 m, alto 1,45 a 1,60 m. Estarán provistas de dos puertas incombustibles (chapa), que tendrán en su parte superior e inferior respectivamente, aberturas de ventilación en forma de persianas y agujeros, con una sección mínima de 40 cm².

A una altura de 0,88 m en relación al nivel de piso se efectuará una perforación de 28 mm de diámetro para dar paso a la cañería distribuidora, que llevará en su primer tramo una llave de paso de media vuelta. El gabinete se asentará sobre una base de hormigón o ladrillos, que estará perfectamente nivelada y revocada.

Instalación de equipos en espacios abiertos.

Cuando deba instalarse un equipo en espacio abierto, éste tendrá una superficie no inferior a los 6 m², y ninguno de sus lados podrá tener menos de 1,30 m. En el caso que haya otros equipos para instalar, se aumentará a razón de 4 m² por cada uno. Si en el mismo patio hay una escalera a la azotea, ésta se computará como patio abierto hasta una altura de 1,50 m con respecto al nivel del piso, pero cuando el patio tiene las medidas mínimas, el gabinete podrá ubicarse debajo de ella.

Ubicación de baterías de tubos de gas envasado.

Cuando deban instalarse baterías de tubos de gas en un número superior a cuatro, deberán ubicarse alejadas de toda puerta o ventana respecto de la siguiente planilla:

Nº TOTAL DE CILINDROS	DISTANCIA A ABERTURAS EN M
4	2
6	2,5
8	3
10	5
12	7

14	9
16 A 20	10
22 A 50	12
52 A 100	15

Cuando por razones especiales no pueda cumplirse con las siguientes medidas, podrán reducirse a la mitad colocando un caño para ventilación o escape a la salida de las válvulas de seguridad.

Ubicación de equipos.

Se ubicarán en lugares de cómodo acceso desde la calle, evitándose atravesar ambientes de primera o locales. En lo posible no se instalarán dentro del edificio, sino en lugares abiertos. Se desaconseja la instalación en plantas altas. En caso de utilizarlas se deberá prever una escalera de acceso de ancho menor a 0,70 m, o en su defecto montacargas.

Instalación de baterías en casas de departamentos.

Podrán ubicarse en terrazas destinadas exclusivamente a este fin, considerando una superficie de 2 m² por cilindro. La misma estará separada por medio de una pared no inferior a 0,60 m.

Características de los montacargas.

La caja o cabina de los mismos será metálica reforzada, improvisada de abrazaderas que permitan asegurar los cilindros. Deberán contar con un sistema de frenos de seguridad, guías, plataforma de amortiguación, y los cables de sostén serán de acero, diámetro mínimo 6,35 mm por cada tubo. Las medidas mínimas internas serán de 0,45 por 0,45 m para un tubo.

Conexiones de cilindros.

A fin de efectuar la unión de los cilindros, se construirá una cañería de hierro sin costura con sus correspondientes accesorios, para la posterior unión de los cilindros, las que deben resistir una presión no inferior a 30 kg. La soldadura de las roscas se estañarán o se efectuará unión a través de soldadura o seoacetilénico. La cañería dentro del gabinete se sostiene por medio de grapas, y de la cañería se sacará el número necesario de conexiones flexibles.

Distancias mínimas en que deben instalarse los gabinetes en

relación a:

Menos de 1 metro: puertas, ventanas, banderolas, respiraderos, rejillas de aspiración, caños de albañal, tabiques de chapa, madera, etc.

Menos de 2 metros: Electricidad: artefactos, cajas de fusibles, medidores, resistencias, llaves a cuchilla, conductores comunes o bajo plomo. Varios: fogones o quemadores, hornallas de cocina, registro de hollín, sombreretes, conductos de humo, bajadas de pararrayos.

Cantidad de tubos necesarios en una instalación de gas envasado.

Se considerará la cantidad de tubos necesaria para satisfacer el consumo de la instalación, permitiendo el consumo sin interrupción por un lapso de 15 días, además deberá preverse la instalación de un número igual de tubos al que arroje el cálculo de la reserva.

Conociendo el consumo hora de la totalidad de los artefactos, y las horas de funcionamiento de los mismos, en función al rendimiento de cada tubo de acuerdo al gas a utilizar es fácil determinar la cantidad de cilindros.

Provisión de gas envasado por medio de garrafas o cilindros.

Comercialmente se obtiene en plaza micro cilindros de 3 o 5 kg. de gas líquido envasado; garrafas de 10, 12 o 15 kg.; tubos de 30 kg.; cilindros de 45 kg.; garrafones de 250 kg.; y en GNC garrafones de 250 y 500 kg. Para uso domiciliario actualmente también se emplean zepelines de 1.000 o 3.000 kg. Para uso industrial, en aquellas zonas suburbanas donde no existe provisión de gas por red, son utilizados también baterías de zepelines en volúmenes superiores a los 10.000 kg.

La instalación de estas baterías de zepelines pueden estar ubicadas sobre el nivel del terreno, o en instalaciones subterráneas, con las debidas protecciones aconsejadas por el proveedor, estando ubicado sobre el nivel las cámaras de carga y registro de presión.

Las mismas condiciones se pueden tener en consideración cuando se utilicen estos dispositivos para uso domiciliario, donde por estética sea necesario ubicarlos bajo nivel de suelo.

SISTEMA DE CALEFACCIÓN.

Generalidades.

Cuando en cada local se tiene un artefacto intercambiador de calor, se dice que la calefacción es individual.

Cuando en el edificio hay un solo aparato de generación de calor, y de este se distribuye a todos los locales (o pisos), el sistema de calefacción es colectivo o central.

Sistema individual o local.

Los sistemas individuales pueden usar combustibles sólidos, líquidos o gaseosos. El primer grupo requieren de conductos de tiraje para evacuación de los gases, por ejemplo hogares a leña; los del segundo grupo lo constituyen la estufas catalíticas o tiro balanceado, en estas últimas requieren salida al exterior y usan gas.

Ventajas:

- Reducido costo de adquisición.
- Facilidad de transporte.

Desventajas:

- Elevada temperatura de las superficies que ceden calor.
- Mala distribución de la temperatura del aire.
- Viciamiento del aire.
- Tostamiento de partículas de polvo sobre la pared donde se encuentran instaladas.
- Peligro de explosiones o de intoxicación ante un escape de gas no controlado.

Sistemas colectivos o centrales.

Como lo vimos en las generalidades, existe un único artefacto productor de calor, y de este se distribuye a distintos locales o niveles de un edificio.

Los sistemas de calefacción central más difundidos son:

- Por aire caliente.
- Por agua caliente.
- Por vapor.
- Mixtos.

Estos sistemas presentan mejores condiciones higiénicas y de control, y permiten con poca atención personal calentar uniformemente todo el edificio, o una sección del mismo, y con el empleo de controles automáticos, la atención requerida es casi nula.

- *Sistema central por aire caliente.*

Consta de un generador de calor ubicado preferentemente en el sótano, el aire que es tomado del exterior es calentado en el generador e inyectado en conductos de chapa galvanizada, circulando a través de ellos e ingresando a los locales mediante rejillas, persianas o difusores.

Es condición que el aire tomado del exterior sea filtrado, y una vez entregado a los locales, si no es recirculado sale por rendijas o aberturas, lo que constituye un circuito abierto. En el caso que es recirculado (circuito cerrado), el aire se recupera por conductores de retorno, se lo filtra, vuelve al generador de calor y se lo recircula nuevamente hacia los ambientes. Esta alternativa genera una economía de consumo.

- *Sistema de agua caliente.*

También requiere de un equipo generador de calor, generalmente una caldera, puede ser por circulación natural o por circulación forzada. Es un sistema adecuado para edificios de poca extensión en planta, y de considerable altura, pues los recorridos horizontales generan resistencia al circuito, a diferencia de los verticales, que por termofusión o gravedad, favorecen la circulación. Puede utilizarse como intercambiadores de calor, serpentina para losa radiante (piso o techo radiante) o radiadores.

Ventajas:

- Calor suave, agradable y uniforme.
- Calor remanente en los radiadores.
- Tostamiento mínimo, y mínimo viciamiento del aire.
- Funcionamiento silencioso.
- Buena regulación general.
- Larga duración de las cañerías.
- Menor pérdida de calor en las tuberías.

Desventajas:

- Peligro de congelamiento de cañerías y radiadores.
- Lentitud hasta la puesta en régimen.
- Sobrecalentamiento por calor remanente en los radiadores.
- Alto costo de instalación.
- Lenta circulación del agua en los casos de termo sifón.
- Perjuicios en el edificio ante pérdidas e filtraciones.

Conclusión: el sistema de calefacción por agua caliente está indicado para edificios regularmente habitados durante todo el día, o que funcionan las 24 hs, como ser hospitales, residencias geriátricas u hoteles.

- *Sistema central de instalaciones de vapor.*

Los sistemas de vapor para calefacción requieren también de un equipo generador de calor como ser calderas. Actualmente estas instalaciones son a baja presión y pueden ser de circuito abierto o de circuito cerrado con retorno al generador térmico.

Para circuitos abiertos el agua proveniente de la condensación del vapor se pierde, en el segundo caso se recoge por cañerías de retorno mejorando la duración de las calderas y cañerías obteniéndose un ahorro de consumo, y tienen un menor costo inicial que las de agua caliente.

Ventajas:

- Rápido calentamiento de los locales.

Al cortar el servicio en un radiador no existe sobre caldeo.

- Al cortar el servicio en un radiador no existe sobre caldeo.
- No existe peligro de congelamiento.
- Mínimo peligro de escapes que puedan dañar el edificio, ya que el sistema no contiene agua.

Desventajas:

- Imposibilidad de una regulación central solamente puede contarse con la variación del suministro del calor operando sobre la válvula de omisión del vapor o actuando en forma particular sobre la válvula de corte de cada radiador.
- Los radiadores de vapor distribuyen el calor uniformemente solo cuando funcionan a máxima velocidad.
- Descomposición del polvo depositado en los radiadores y tostamiento de las paredes adyacentes.
- Viciamiento del aire por olores desagradables.
- Ruidos molestos en las cañerías hasta la puesta en régimen por encontrarse frías.
- Oxidación y corrosión de las cañerías cuando son de acero por la variación sucesiva del contacto con el metal, de vapor, agua y aire.

Conclusión:

Las instalaciones de calefacción por vapor son adecuadas para edificios muy extensos y altos en todos aquellos casos que es esencial una puesta en régimen rápida o repentinas variaciones de la temperatura.

- *Sistemas mixtos.*

Es frecuente la combinación de dos de los sistemas antes descriptos. Estos son:

- Vapor – agua.
- Vapor – aire.
- Agua – aire.
- *Vapor – agua:* el sistema consiste en tener calefacción de locales por agua caliente y facilitar a la vez la independencia de secciones o zonas y esto se consigue en generar vapor a alta o baja presión y transportarlo hasta lugares elegidos estratégicamente a partir de los cuales se instalan intercambiadores de calor en los que se produce el calentamiento del agua que circula por cañerías hasta los radiadores ubicados en los locales. Un ejemplo típico de uso de este sistema es el de un hospital con varios pabellones en los que se requieren una calefacción suave e higiénica por agua caliente y vapor para el uso de esterilización.
- *Vapor – aire:* el vapor circula por baterías de caños lisos o con aletas inyectándolo en los locales. De esta forma se evita el contacto del aire con superficies expuestas al fuego pudiendo mezclarse con gases de combustión por lo que se usa el vapor como calentamiento del aire.
- *Agua – aire:* se lo usa de la misma forma que en el uso anterior usando como fuente principal de calor el

agua caliente pero requiriendo una circulación de las piezas que forman los calentadores.

SISTEMAS DE CALEFACCION CENTRAL.

Formas de distribución.

Elementos constitutivos de un sistema de calefacción por agua caliente:

- Generador de calor o caldera.
- Los calefactores para radiadores.

Las tuberías de conducción o retorno del agua.

- Vasos de expansión.
- Accesorios de los elementos anteriores.

Similitud y comparación con sistema de vapor.

Los 3 primeros a, b y c son comunes a la instalación de vapor (caldera, radiadores y tuberías). El vaso de expansión es exclusivo de la instalación de agua caliente. Su finalidad es mantener una libre dilatación del líquido contenido en el sistema y conservar una cantidad constante de agua dentro del mismo. Esto se logra mediante una válvula flotante que permite la alimentación cuando es requerida. El volumen que se le asigna es de alrededor del 8% de la cantidad total de agua que contiene la caldera.

Formas de alimentación.

Según sean las características de la forma de enlace de los distintos elementos de las instalaciones se distinguen los casos siguientes:

- Distribución o alimentación superior.
- Distribución y alimentación inferior.

Requisitos de las instalaciones de agua caliente.

- Deben disminuirse resistencias en la circulación evitándose cambios bruscos en la dirección.
- Debe preverse pendientes que posibiliten el escape del aire.
- Las válvulas a utilizarse deben ser del tipo compuerta o esclusa.
- La pendiente mínima será de 0,5 a 1 cm por metro.
- Los radiadores deben siempre disponerse a una altura mayor que la caldera.
- Los ramales que conectan los radiadores deben ser breves, directos y evitar bolsas de aire.

Sistema individual de calefacción por agua caliente.

Funciona con calentadores o calderas individuales de agua caliente de los que fluye el agua hacia los radiadores por medio de una pequeña bomba.

Elementos que los componen:

- Una pequeña caldera individual.
- Un equipo de control con válvula de seguridad por si existe un corte de gas (corta el piloto).
- Un termostato de seguridad que corta automáticamente el quemador principal.
- Y un termómetro que indica la temperatura del agua al retorno.

- Una bomba de circulación.
- Un tanque de expansión de aproximadamente 25 litros.
- Y los elementos de transmisión de calor en los ambientes, serpentinas o radiadores.

Calefacción por radiación.

En los sistemas de calefacción por vapor y por agua caliente la temperatura del aire del local es el factor fundamental, en cambio, en los sistemas por radiación la calefacción se obtiene independientemente de la temperatura del aire y consiste en tener cuerpos de caldeo de gran superficie aparente y que emitan calor por radiación. Generalmente a través de las tuberías o serpentinas empotradas en pared, piso o techo y radiadores. No se debe superar los 28°C en aquellos lugares en que los ocupantes están quietos y entre 25 y 24°C en aquellos en los que estén en movimiento. Podemos tener piso radiante cuando la serpentina esta en el contrapiso y techo radiante cuando la serpentina esta en la losa (el material de la serpentina es caño de acero).

Ventajas:

- La temperatura del aire es mas baja que en otros sistemas para la misma sensación de calor.
- Menor tostamiento del polvo del aire.
- Mejor ventilación de los ambientes (pueden dejarse las ventanas abiertas).
- Otra ventaja es de orden estético ya que los caños no están a la vista.
- Con los tubos empotrados menor costo de instalación.

Desventajas:

- Gran inercia térmica por tener que calentar una gran masa de aire.
- Debe adecuarse una adecuada protección para adecuar la protección sobre todo en el caso que se ubiquen en contrapisos.

Disposición de los paneles radiantes.

Las más comunes son por piso o por techo. En el primer caso se transmite por radiación y por convección, en cambio cuando es por techo se transmite casi en su totalidad por radiación.

El emplazamiento por piso es conveniente en escuelas, fábricas, garajes e indistintamente en habitaciones y se lo hace instalando la serpentina de calefacción dentro del contrapiso debiendo tener en cuenta una adecuada protección.

La radiación por techo es más económica, se la efectúa emplazándola serpentina de calefacción en el encofrado previo al hormigonado de la losa, sobre los hierros estructurales. Esto es posible ya que los coeficientes de dilatación del hormigón y los caños de la serpentina son similares. Debe cuidarse de efectuar un contrapiso con material aislante para impedir las fugas de calor.

Sistema de calefacción por vapor a baja presión.

Los elementos que componen este sistema son los mismos que los anteriores exceptuando el vaso de expansión, pero en cambio se intercalan trampas de vapor para purgar el agua de condensación en las cañerías.

Distribución.

La distribución puede ser superior o inferior siendo esta última la más usual, utilizándose la otra solo en casos especiales. Para que el vapor llegue a los radiadores es necesario impartirles cierta presión, adoptándose entre

0,1 y 0,2 kg. por cm². Los tramos horizontales se resuelven con una pendiente de 0,5 a 1mm por metro en el sentido del recorrido del vapor. Las cañerías de retorno pueden proyectarse sobre el nivel de la caldera (retorno seco) o bien debajo del nivel de la misma (retorno húmedo). En el caso de retorno seco con efecto de conectar la cañería de alimentación con la de retorno determina la construcción de una cañería en U denominada sifón (elemento característico de las instalaciones de vapor). En los casos que la construcción del sifón no es factible por ejemplo que no exista coincidencia entre el sótano y algún extremo de cañería y tramo horizontal de cañería se resuelve por medio de un tercer caño que posibilita el traslamiento del sifón para concretar su construcción.

Elemento constitutivo de un sistema de calefacción.

- Redes de circulación y conducción: son las cañerías comúnmente empleadas en las instalaciones de calefacción. Pueden ser de hierro negro con o sin costura.
- Líneas principales: son las cañerías principales que debido a su tamaño y extensión deben moverse libremente como consecuencia de la dilatación producida por el aumento de la temperatura, para lo que es imprescindible el empleo de dilatadores. Los más comunes son los del tipo lira, del tipo enchufe, del tipo membrana a fuelle o realizados con la misma cañerías llamados lasos elásticos.

Uniones.

Las más comunes para cañerías de hasta 63mm son las cuplas y uniones dobles. Para diámetros de 3 o más conviene utilizar bridas de forma circular unidas mediante bulones. Existen piezas y accesorios como codos y curvas, T y otros especialmente fabricados para soldadura.

Trampas de vapor.

Las trampas de vapor contienen un líquido fácilmente dilatado que se expanden presionando la válvula de cierre del vapor cuando esta a elevada temperatura, y se abre cuando esta disminuye permitiendo descargar el agua de condensación.

Radiadores.

Se construyen generalmente de fundición de hierro. Se agrupan en función de la superficie de cálculo requerida siendo sus características las siguientes:

- Estructura tubular.
- Pequeño contenido de agua.
- Dimensiones reducidas.

Pueden ir embutidos en las paredes o sobre ellas, siendo estos los llamados radiadores murales.

Convectores.

Cuando queremos radiadores invisibles embutidos en la pared disponemos de los convectores que están constituidos por tubos de cobre sin costura, aletas del mismo material y colectores de hierro fundido. En la pared solo se ven las tapas de acero con rejillas.

Termoconvectores.

Se pueden utilizar para instalaciones de calefacción por agua caliente o vapor a baja presión y consta de un elemento calefactor de hierro fundido o caño con aletas ubicado en un nicho con chapa o rejilla de frente.

Caños con aletas: la aleta ininterrumpida es enrollada en caliente en forma de espiral sobre el caño en frío de modo que al enfriarse la aleta quede firmemente puesta en el caño por contracción.

Caloventiladores.

Se utilizan en grandes ambientes y están compuestos por un motor eléctrico, un ventilador y un serpentín por vapor o agua caliente.

Calderas.

Son aconsejables teniendo en cuenta las presiones reducidas con las que se trabaja y las pequeñas diferencias de temperatura entre la entrada y la salida del agua siendo el material apropiado para la construcción de calderas de calefacción la fundición de hierro, salvo el caso en que se requiera para bajar con presiones elevadas debiendo recurrirse a las de acero.

Existen 2 tipos: las multitubulares que son las de acero y las de fundición de hierro. Estas últimas son seccionables, lo que permite obtener tamaños variables según las necesidades.

Ventajas:

- Permiten variar su capacidad aumentando la cantidad de secciones.
- Permiten darle forma mas adecuada a la necesidad por ser coladas en molde.
- Pueden introducirse a la obra desarmada pasando por pequeñas aberturas y recorridos hacia sótanos.

Desventajas:

- La gran desventaja es el peligro de rajaduras a que están expuestas las calderas de fundición en el caso de faltarles agua en su interior.

Quemadores.

Las instalaciones de calefacción pueden utilizarse 3 tipos de quemadores distinguiéndose por la forma de actuar.

Estos son:

- De control manual.
- De control semi automático.
- De control automático.

Pudiendo utilizarse distintos tipos de combustibles, líquidos o gaseosos siendo actualmente usado el gas.

Chimeneas.

Para la evacuación de los gases es ineludible el empleo de conductos que permitan ventilar y evacuar los gases de combustión. La sección transversal de las chimeneas es función de la cantidad de combustible a quemar por hora puesta que de ella depende el volumen de gases a evacuar y también es función de la altura de la misma.

Balance Térmico

Finalidad: consiste en determinar la cantidad de calorías que pierde un local por transmisión a través de los

cerramientos, incrementada por orientación y vientos e infiltración de aire con el fin de determinar que cantidad de calor es necesario entregar a los locales. En invierno no tendremos en cuenta las ganancias producidas por personas e iluminación porque nos interesa estar en la situación más comprometida.

Además un balance térmico nos permite, darnos cuenta si la elección de nuestros cerramientos es o no la adecuada.

Cálculo:

- Vamos a determinar la cantidad de calor que se transmite a través de un cerramiento.

$$Q = K \cdot S \cdot (t_i - t_e)$$

S = Superficie Neta

- Se le incrementa al valor anterior un porcentaje debido a la orientación. Para posiciones intermedias se interpolan los valores.
- Se halla la carga térmica total sumando el calor transmitido más el aumento por orientación y vientos. Esto se realiza para todos los paramentos y aberturas. Si el local continuo tiene la misma temperatura no hay transmisión de calor.

Si estamos en la última planta, debemos considerar la transmisión del techo, si estamos en P. B consideramos si debajo esta la sala de máquinas la damos como temperatura: Con planta térmica 12 ° c

Sin planta térmica 8 ° c

Si solo tengo tierra le doy como temperatura 10 ° c.

Si voy a trabajar con sistema de calefacción por paneles radiantes a todo lo considero con 2 ° c menos porque el calor que tengo es más parejo.

Si el ambiente de al lado al que estoy calculando tiene una temperatura mayor en vez de ser una pérdida es una ganancia de calor.

- También tengo que considerar las pérdidas por infiltración.

Para esto utilizo dos métodos:

- DE LAS HENDIDURAS
- DE LAS RENOVACIONES DE AIRE

Estos dos puntos sirven para determinar el volumen de aire infiltrado.

Debo calcularlo por los dos métodos y como se trata de invierno tomo el caso más desfavorable de ambos.

PERDIDA DE CALOR POR INFILTRACIÓN

METODO DE LAS HENDIDURAS

Hace falta saber el tipo de abertura y la velocidad promedio del aire exterior que para Bs. As. Es de 24 Km/h. Con estos valores se ingresa en una tabla.

Y debo saber cuantos metros de hendiduras hay.

Volumen de aire infiltrado = 13.50 m³/h. 9m

Esto pertenece a una ventana a batiente, eje vertical, chapa doblada.

*Esto me dice que también a través del balance térmico puedo descubrir si no estoy errado en el diseño o elección de mis aberturas, porque eligiendo marco metálico con burletes el factor de 13,50 varía a 3,00

METODO DE LAS RENOVACIONES DE AIRE

Por tabla obtengo de acuerdo al número de aberturas y su ubicación un número de renovaciones por hora.

$N \times \text{Renov/h} \times \text{Volumen del local} = \text{m}^3/\text{h} \rightarrow \text{Volumen de aire infiltrado.}$

TABLA

CLASE DE LOCAL N°

- Sin paredes exteriores 0.5
- Sin paredes exteriores con ventana normal 1
- Dos paredes exteriores con ventana normal o una ventana grande 1.5
- Con mas paredes exteriores 2

En locales de circulación o ventilados como hall, baño, cocina, etc, se adoptan dos 2 Renov/Hora.

NUMERO INDICE PROMEDIO

Para no tener que hacer el balance térmico para todo el edificio se toman cuatro ejemplos de cuatro locales diferentes.

Donde tendremos por ejemplo:

Local 1 ----- 1260 Kcal/h / Volumen local de c/u 46.26 m³ = 28

Local 2 ----- 1600 Kcal/h = 35

Local 3 ----- 1500 kcal/h = 32

Local 4 ----- 1000 kcal/h = 25

N° de índice promedio 30/50

Poca ventana / mucha ventana

Para el resto de los locales multiplico el volumen del local por en n° índice promedio obteniendo de esta manera la cantidad de Kcal/h para c/local.

Locales 5, 6, 7, 8 = vol. Local x n° de índice promedio = 2500 Kcal/h

El aire

Normalmente estamos rodeados por aire atmosférico del cual circulan por nuestros pulmones aproximadamente 40.000 litros diarios e influye con su calidad para una vida saludable del ser humano, razón por la cual es necesario mantener la calidad del aire que respira. Está compuesto por una mezcla de gases en los que predomina el oxígeno y el nitrógeno.

El aire que se encuentra dentro de los ambientes es el aire confinado y varía según las actividades que se desarrollan en los mismos y el aire puro.

En las grandes aglomeraciones urbanas, producto del smoke comienzan a aparecer en el aire composiciones de anhídrido carbónico, amoníaco, gases de combustión, vapor de agua, etc.

Calor emitido por el cuerpo humano

Es una de las manifestaciones más evidentes de la vida está en relación al metabolismo. El calor se produce por oxidación de los alimentos para mantener el cuerpo a una temperatura constante de 37 ° c. Cuando esta emisión de calor se produce sin molestias y sin fatigas el cuerpo esta en equilibrio homeotérmico (el calor producido = al calor emitido). Cuando se rompe este equilibrio disminuye el bienestar.

La piel es el órgano principal de la regulación térmica del cuerpo humano y por medio de las terminales nerviosas refleja y detecta toda variación en el ambiente (temperatura, humedad, velocidad del aire) provocando la dilatación o contracción de las fibras musculares que activan en más o en menos la circulación sanguínea y por ende el aumento o descenso de la temperatura.

El calor emitido por todo ser viviente se manifiesta en dos formas:

- Calor sensible: es emitido y disipado por conducción y radiación y se pone de manifiesto con el aumento de la temperatura del aire del ambiente en el que nos encontramos.
- Calor latente: es emitido normalmente por las funciones corporales mediante la exhalación y oxidación.

En ambos casos se produce vapor de agua que aumenta a la ya contenida en el ambiente.

A medida que la humedad relativa aumenta la evaporación del sudor se hace más dificultosa llegando a ser nula en un ambiente saturado de humedad.

Salubridad del aire

Un ambiente es salubre cuando su aire no está mezclado con fluidos nocivos ni impurezas (polvo, humo o bacterias).

La alteración del aire que tienda a convertirlo en insalubre se divide en dos grupos:

- Por modificación de los elementos constitutivos del aire o de las propiedades físicas del mismo.
- Por modificación cualitativa de la composición del aire por adición de elementos extraños.

La composición volumétrica del aire puro ha sido establecida como:

- Oxígeno = 20,91 %
- Anhídrido carbónico = 0,04 %
- Nitrógeno = 78,03 %
- Vapor de agua = variable
- Otros gases = 0.04 %

Considerando que un adulto respira alrededor de $\frac{1}{2}$ metro cúbico/hora, para obtener un local con un ambiente salubre es necesario renovar por hora un volumen de aire de alrededor de 20 metros cúbicos/hora.

Un factor de la alteración del aire es el vapor de agua este está en relación directa con la temperatura del mismo. Otro factor es la temperatura que está en relación directa con el trabajo producido por el cuerpo. Para un trabajo con esfuerzo y movilidad el cuerpo requiere una temperatura de 10° a 15 ° c, para trabajos sedentarios 18° c y para un estado de reposo 21° a 25° c.

Salubridad de los ambientes

Cuando la importancia del edificio no justifica el empleo de instalaciones complejas puede emplearse soluciones naturales para mantener las condiciones de salubridad. Para ello nos valemos de ventilación natural y mecánica.

En la ventilación natural se realiza mediante la renovación del aire de modo espontáneo como ventanas, puertas, ventiladores.

En el caso de ventilación mecánica, ésta permite ventilar y asegurar la correcta renovación del aire que se fija de acuerdo al número de personas y volumen del ambiente. Puede realizarse mediante:

- Extracción del aire
- Impulsión del aire filtrado
- Mediante la combinación de los anteriores

Purificación del aire

La preparación del aire a introducir a un local constituye una necesidad a tener en cuenta en las instalaciones de acondicionadores de aire o ventilación, a efectos de lograr un aire saludable y se maneja en función de dos conceptos:

- Separar cuerpos extraños, gases y vapores (purificación química)
- Purificación biológica: consiste en, mediante el control del aire y su temperatura, eliminar las bacterias y microbios del aire.

Clima artificial

La técnica del acondicionador del aire puede definirse como aquella que trata de mantener las condiciones saludables en los locales con dependencia de las condiciones atmosféricas exteriores. A diferencia de lo que ocurre en la ventilación, ésta implica la renovación del aire calentándolo o enfriándolo y al mismo tiempo aumentando o disminuyendo la humedad según lo deseado. Esto podemos clasificarlo en dos grupos:

- Acondicionamiento del aire de los locales para el confort de sus habitantes
- Acondicionamiento del aire para procesos industriales de fabricación

En todos los casos, siempre considerando la temperatura, la humedad relativa y la pureza del aire.

Clasificación de los locales para su acondicionamiento

La eficiencia de una instalación de aire acondicionado depende del criterio de elección del sistema y equipos convenientes, teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

- Clase de local y función del mismo

- Características del ambiente natural
- Instalaciones existentes de ventilación y calefacción
- Incompatibilidades de arquitectura
- Costo de instalación y mantenimiento

En función del tipo de local y del servicio que los mismos presten y en correspondencia con la cantidad de personas, actividad, correspondencia, grado hidrotérmico, podemos subdividir los ambientes en:

- Locales de habitación
- Locales oficinas
- Locales de reunión
- Locales de comercio
- Consultorios y hospitales
- Locales y lugares de enseñanza
- Fábricas

Para las cuales se fijan temperaturas de verano e invierno que varían entre los 28° c y los 25° c para verano según el destino y entre 18° c y 23° c en invierno con humedades entre el 50% y el 65%.

Sistemas de acondicionamiento de aire

En lo referente a los sistemas posibles puede adaptarse la siguiente clasificación:

- Finalidad del acondicionamiento de aire
- Instalaciones para confort
- Instalaciones industriales
- Disposición de los equipos de acondicionamiento
- Sistemas centrales
- Sistemas individuales
- Sistemas combinados

A1) Instalaciones para confort: su propósito es el de crear condiciones ambientales que determinen bienestar y eficiencia por la regulación de la temperatura y la humedad, la pureza del aire y la adecuada distribución. Estas instalaciones se emplean allí donde el factor humano prima sobre cualquier otro.

A2) Instalaciones para procesos industriales: su finalidad es controlar las condiciones del aire en los ambientes acondicionados para mantener un determinado proceso industrial. Por ejemplo para la industria. Por ejemplo para la industria textil en la elaboración de los hilados de algodón o de fibra sintética.

B1) Sistemas centrales: todos los equipos básicos componentes (acondicionador, caldera y accesorios, máquina frigorífica y accesorios) se hallan reunidos en la sala de máquinas, donde se lleva a cabo el proceso total del acondicionamiento del aire y desde allí se impulsa hacia los ambientes mediante una red de conductos de distribución. Estos sistemas se adaptan bien donde las condiciones a mantenerse son uniformes y el edificio en su totalidad tiene una única aplicación, tanto en cuanto a tipo de ocupación, como en horarios de actividad.

B2) Sistemas individuales: utilizan equipos prefabricados que pueden bastar para una sola habitación de dimensiones normales (acondicionadores de ventanas) o para un gran ambiente o un número reducido de ambientes (equipos compactos.)

Conductos de aire acondicionado, de mando y de retorno, en sus recorridos vertical y horizontal.

Conductos de toma de aire exterior para el acondicionamiento, la ventilación de la sala de maquinas, el aire de combustión para el quemador de combustible, el aire de alimentación para el condensador evaporativo.

Los conductos de expulsión de aire viciado y de aire saturado y caliente provenientes del condensador evaporativo en los casos que se use este equipo en la planta frigorífica.

Resumiendo y en línea de máxima los equipos centrales pueden aconsejarse para edificios con plantas bastante extensas y con una elevación de no mas que a doce pisos.

Sistemas individuales: las instalaciones de acondicionamiento de aire para ambientes individuales, salones de mediano tamaño y pequeños edificios de hasta dos o tres pisos, pueden realizarse con equipos por sistema individual, que podemos dividir en dos grandes grupos:

- equipos de hasta tres toneladas de refrigeración(9.000 frig/h)
- equipos entre 3 y 50 tr(9.000 a 150.000 frig/h)

En los primeros, el equipo encierra la totalidad de los elementos necesarios para el acondicionamiento, es decir, el equipo acondicionador propiamente dicho, la máquina frigorífica, el condensador de refrigerante y el equipo generador de calefacción. Entre estos equipos el más utilizado es el llamado acondicionador de ventana que tiene el aspecto de una caja metálica, cuya parte interior esta ubicada en el mismo ambiente a acondicionarse y la pared posterior al exterior utilizándose para soporte del equipo la pared exterior del ambiente acondicionado o la ventana del mismo.

Pueden satisfacer solo condiciones Standard de confort y el aire expulsado tiene un alcance reducido, es decir que su eficiencia decrece cuando los ambientes acondicionados tienen una profundidad mayor a 5 m. Su instalación exige una ubicación sobre un parámetro exterior y su funcionamiento depende de la acción de los vientos que pueden predominar sobre el ventilador que circula el aire. En cambio su instalación es muy fácil y la construcción en líneas continuas de montaje abarata su costo.

Equipos individuales de 3 a 50 toneladas de refrigeración. Estos acondicionadores presentan un aspecto similar al de un armario metálico dentro del cual se hallan los elementos de un equipo completo con excepción del condensador del refrigerante. Están divididos en tres partes en el sentido vertical que están ocupadas por:

- Los compresores, en el inferior.
- Los filtros y la serpentina de refrigeración en la parte media.
- Los ventiladores centrífugos con su motor de accionamiento en la superior.

Debido a la mayor capacidad frigorífica la condensación del refrigerante exige importantes superficies de transmisión a las que no puede dar cabida el gabinete por lo que estas se colocan separadas en algún lugar bien ventilado, así mismo se quiere cumplir el acondicionamiento en el ciclo invernal será menester agregar una serpentina de calefacción que reciba el fluido calefactor (vapor o agua caliente) de una planta térmica exterior al equipo.

Estas unidades pueden incluirse en la nomina de los equipos individuales porque representan una unidad integral de acondicionamiento y permiten lograr la circulación del aire tratado en forma directa aspirando el del ambiente (recirculación).

A través de la grilla ubicada en la sección intermedia y expulsando el aire tratado por el plenum de la parte superior. Además de esta posibilidad la mayor eficiencia de los ventiladores centrífugos permite intercalar una red de conductos entre el equipo y las grillas de distribución en distintos ambientes, sin que por ello pierda su característica de unidad compacta.

Estas unidades al igual que en los equipos de ventana son fabricados en líneas de montaje en serie lo que permite su adquisición a un costo mas reducido. Su inconveniente es que solamente pueden satisfacer condiciones Standard de acondicionamiento.

Sistemas mixtos

Los sistemas mixtos consisten en una planta térmica central que prepara el agua fría o caliente y en unidades individuales ubicadas en los ambientes a acondicionar a los cuales llega el agua y donde el aire es tratado distribuido, consiguiéndose así la supresión de los conductos de distribución del aire desde el equipo acondicionador central hasta los locales a condicionar.

Este tema de acondicionamiento se obtiene por dos formas:

- Por ventilador serpentina (fan- coil)
- Por inducción

La diferencia entre ambos estriba principalmente en las características de construcción y funcionamiento de las unidades distribuidoras de aire.

Ventilador serpentina: cada unidad esta constituida por un gabinete metálico prefabricado que contiene la toma de aire exterior y la del recirculado con una persiana de regulación que balancea ambos caudales de un filtro de la serpentina constituida por un haz de tubos aletados dentro de los cuales circula el agua y de 2 ventiladores centrífugos de doble entrada, montados sobre un eje común y accionados por un motor eléctrico monofásico fraccionario. El aire tratado sale por la parte superior del equipo a través de una grilla horizontal.

Sistemas centrales

Se entiende como tal a toda instalación en la cual estando reunido en un lugar del edificio el conjunto de elementos y equipos que constituyen la planta térmica, la planta frigorífica y el equipo acondicionador, además tiene la característica que los conductos de impulsión y de recirculación de aire acondicionado confluyen al acondicionador.

- Planta térmica: en el cual se genera el fluido calefactor, lo componen la caldera, el quemador de combustible, el tanque de depósito de combustible. Los equipos de alimentación y retorno de condensado, de circulación de agua caliente, los equipos accesorios de control y seguridad, etc.
- Planta frigorífica: es donde se trata el fluido refrigerante que luego circulara en los intercambiadores para el acondicionamiento en el ciclo de verano. Los equipos que la componen son: la maquina frigorífica, refrigerante, y los equipos accesorios, como ser, bombas centrifugas, controles de seguridad y protección.
- Equipo acondicionador: donde se realiza el tratamiento del aire mediante la circulación de los fluidos calientes o fríos provenientes de la planta térmica o frigorífica.
- El sistema de distribución del aire con sus conductos, grillas o difusores: Este sistema conviene en la medida que las dimensiones de la sala de maquinas y las d los conductos en su recorrido a través de los ambientes del edificio se mantengan dentro de los limites económicamente razonables y puedan ser ubicados en forma correcta respecto a las demás estructuras.
- Desde el punto de vista de manutención el sistema central tiene muchas ventajas porque su control y regulación se concentra en un solo punto con la cual se simplifica la tarea del personal encargado. Los espacios que ocuparan son los siguientes: sala de maquina: generalmente en el subsuelo o en la azotea del edificio.

Componentes de un sistema de acondicionamiento de aire

Para facilitar su entendimiento describiremos los equipos que componen el sistema de acondicionamiento

central de un edificio de oficinas que ocupa P.B y primer piso con un sótano para sala de máquinas y depósito.

Elementos del edificio distribuidos en cada piso:

- Sala de máquinas
- Máquina frigorífica con su motor de acondicionamiento, condensador de refrigerante y bomba centrífuga para la circulación de agua de enfriamiento del refrigerante. Se completa con los controles automáticos y de seguridad.
- Caldera para la generación de vapor o agua caliente para la calefacción, esta provista de calentador de combustible, pozo de enfriamiento y equipos de control y seguridad.
- Tablero eléctrico donde se ubican las llaves de arranque y los protectores automáticos de cada motor o equipo eléctrico.
- Acondicionador de aire, cámara metálica o de mampostería aislada donde se trata el aire filtrándolo, calentándolo y/o enfriándolo. Se subdivide en las siguientes partes y equipos: cámara de mezcla donde tratan el aire exterior y el de recirculación; batería de filtros; serpentinas de calefacción; serpentinas de refrigeración; ventilador de impulsión.
- Conductos de aire

Generalmente fabricados en chapa galvanizada y aislados en el recorrido de impulsión. Distribuyen el aire a partir del ventilador de impulsión a cada ambiente donde el aire es inyectado por grillas o difusores. El aire de recirculación es aspirado a trabes de grillas de retorno y retorna al acondicionador debido a la ventilación generada por la ventilación a través de conductos que generalmente no se aíslan cuando están ubicados dentro de ambientes cerrados.

- Torre de enfriamiento

Ubicada en la azotea del edificio. Sirve para enfriar el agua que ha circulado por el condensador de la máquina frigorífica. Requiere un amplio espacio para facilitar la circulación uniforme del aire exterior sobre el agua a enfriarse. Debe estar ubicada en forma tal que la expulsión de aire húmedo y caliente que genera no moleste locales vecinos habitados.

D) Toma de aire exterior

Puede estar ubicado en la azotea o en un patio. En todo caso su posición debe permitir la obtención de aire razonablemente limpio y en movimiento.

Propiedades del aire

El aire seco actúa como una esponja. Es decir que absorbe humedad en mayor medida cuando esta caliente que cuando esta frío. El aire húmedo tiene 5 características variables que definen sus propiedades:

- Temperatura de bulbo seco (TBS)
- Temperatura de bulbo húmedo (TBH)
- Temperatura de punto de rocío (TR)
- Humedad relativa (HR)%
- Humedad absoluta (Ha gr. /Kg.)

Temperatura de bulbo seco: es la temperatura del aire que marca un termómetro común. Esta asociada exclusivamente con el calor sensible del aire en la mezcla de vapor y aire.

Temperatura de bulbo húmedo:

Se determina con un termómetro común acondicionado en una forma especial, porque tiene sobre la ampolla una malla de tela mojada en agua. Se trata de poner en contacto el aire ambiente, cuya temperatura de bulbo húmedo se quiere medir, con el bulbo así acondicionado del termómetro. Para ello se debe agitar el termómetro en el aire, o impulsar el aire ambiente con un pequeño ventilador sobre el bulbo humedecido por la tela. Se observa entonces que la temperatura que originariamente marcaba el termómetro empieza a descender y tanto mas descenderá cuanto más seco este el aire. Esto se debe a que se produce la evaporación del agua que humedece la tela que recubre el bulbo, evaporación que va acompañada de una absorción de calor requerido en el cambio de estado del agua a vapor de agua.

Esta absorción de calor se obtiene restando calorías al bulbo del termómetro y se acusa en una disminución de la temperatura original. El único caso en el que no disminuye la temperatura es cuando el aire esta saturado, es decir que no puede absorber mas vapor de agua y en consecuencia no se produce ninguna evaporación del agua que moja la malla.

La temperatura de bulbo húmedo esta asociada, por lo tanto, con el calor latente del aire. El conjunto de termómetros de bulbo seco y bulbo húmedo se llama psicrómetro.

Entalpía: además de los cinco parámetros indicados conviene conocer la entalpía que esta definida como el contenido de calor total de la mezcla de vapor y aire y es la suma del calor sensible del aire más el calor sensible del líquido más el calor latente del agua evaporada, siendo medida en Kcal/Kg.

Diagrama psicometrico: El conocimiento simultaneo de dos cualquiera de aquellos parámetros permite determinar los otros tres, que de por si quedan definidos como características obligadas de la mezcla de vapor de agua y aire seco. El uso del diagrama psicometrico permite con gran facilidad la determinación de los cinco parámetros, una vez fijados dos cualquiera de ellos.

Funcionamiento:

El sistema funciona así: existe un equipo que toma el aire, lo mezcla lo acondiciona (frío – calor) y lo impulsa a través de los conductos. El aire acondicionado penetra en los ambientes.

Los elementos fundamentales que se utilizan para la inyección de aire en los locales son dos y se diferencian por las distintas ubicaciones que pueden tener.

Rejas de alimentación

Son ubicadas sobre la pared, casi siempre en su parte superior, inyectando el aire horizontalmente.

Deben contar con tres regulaciones por ello se las denomina TRIFLEX, una regulación mediante persianas interiores regulando el aire enviado y dos grupos de aletas (unas verticales y otras horizontales) para direccional el flujo del aire.

Los DIFUSORES son ubicados en cielorrasos, proyectando el aire al local verticalmente.

Las REJAS DE RETORNO, son los elementos que captan el aire del local y lo retornan al equipo para mezclarlo con el aire exterior, por esto se lo denomina aire mezcla.

El aire acondicionado debe ser enviado con cierta velocidad para lograr que sea efectivamente mezclado antes de que sea captado por las bocas de retorno.

Los mandos están recubiertos por lana de vidrio con papel kraft (la marca comercial es vidriotel) para preservar sus características (temperatura y humedad) y está atado con alambre de fardo cada 20 cm

aproximadamente.

En esta obra el retorno se materializó a través de la cámara de aire que se forma entre el cielorraso suspendido y la losa.

Hay obra en que el retorno también es un conducto y se diferencian de los mandos porque no se los protege.

Los conductos son de chapa galvanizada, se les realizan costillas de refuerzo (marcas en el interior que unen los vértices opuestos de cada cara) para aumentar la rigidez de las piezas.

Se los sujeta con unas grampas del mismo material agarradas a la losa con brocas.

EJECUCIÓN DE LA TAREA

- Se coloca la broca en la broquera y se golpea con la maza, agujereando la losa.
- Se pone el expansor en la punta de la broca.
- Se golpea nuevamente, expandiéndose la broca dentro de la losa.
- Se enrosca la grampa en la broca.

FORMA DE UNIÓN DE LAS PIEZAS

Para la unión de los distintos elementos se utilizan costuras o juntas especiales que permiten un buen encastre, que otorga estanqueidad al sistema.

Aire acondicionado frío

El EVAPORADOR se coloca en el interior de la vivienda, dentro de un gabinete de mampostería y se accede a través de una puerta de dos hojas de chapa con ventilación en la parte inferior de 25 cm x 25 cm.

Su función es limpiar el aire de retorno que es aspirado por medio del filtro por el ventilador centrífugo, enfriándolo con la serpentina y deshumectándolo.

Esta unidad está compuesta por una serpentina de refrigeración que controla la entrada del refrigerante que ingresa a la misma para asegurar una total evaporación por medio de la válvula de expansión. Esto permite el máximo de extracción del calor y la menor resistencia al aire a medida que pasa a través de éste.

El CONDENSADOR se coloca en el exterior sobre una losa inaccesible, su función es llevar al exterior el calor absorbido por la unidad evaporadora por intermedio del motocompresor. Está compuesto por un gabinete, un serpentín condensador, un motocompresor hermético de alto rendimiento, un tubo receptor con fusibles de seguridad, un ventilador de palas helicoidales, un motor eléctrico blindado, un filtro deshidratador y las llaves de conexión.

Ambos equipos se unen por dos caños de cobre que transportan gas freón 22 dos de corriente trifásica, este conjunto se protege con lana de vidrio y papel kraft recubierto con nylon, ya que van a quedar dentro del contrapiso.

El equipo evaporador se une con las cañerías a través de la junta elástica y su función es absorber las vibraciones y ruidos producidos por esta unidad.

Es necesario tener presente durante la ejecución de la obra el tamaño de los equipos y su ubicación en el proyecto para poder determinar cual es el mejor momento para que ingresen a la obra.

Aire acondicionado caliente

Se logra con un equipo HIBOY, es un sistema forzado que permite una eficaz distribución y control automático de los locales.

Se enciende la llama piloto. Cuando baja la temperatura el termostato abre la válvula del quemador. Genera calor en el intercambiador que se traduce en el aumento de la temperatura del aire. El ventilador arroja el aire caliente hacia los conductos. Además posee una serie de instrumentos que controlan el correcto funcionamiento.

En esta obra se trabaja dividiendo la instalación en dos circuitos. Día y noche, para ello utilizan dumpers: una chapa de zinc que se coloca dentro del conducto permitiendo que el aire pueda ser orientado hacia un sector u otro. Puede ser de accionamiento manual o electromecánico.

