



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD
DE INGENIERÍA

INSTALACIONES II – 2021 –

SISTEMAS TODO AIRE

Arq. Cecilia Priolo

CLASIFICACIÓN

CLASIFICACION

Según Circulación

Natural: Al calentarse el aire se produce diferencia de peso específico entre el aire caliente y el frío (alimentación-retorno). No hay elemento mecánico que fuerce la circulación del aire. La desventaja de este sistema es que la velocidad del aire es muy baja, por lo tanto se tendrán que realizar conductos de mayor tamaño.

Forzada: Se incorpora un ventilador al sistema, que sirve para forzar la circulación del aire, y permite, además, aplicar al sistema diferentes elementos para tratar y/o canalizar el aire. Estos ventiladores vienen incorporado en los diferentes equipos que forman parte de los sistemas todo aire.

CLASIFICACION

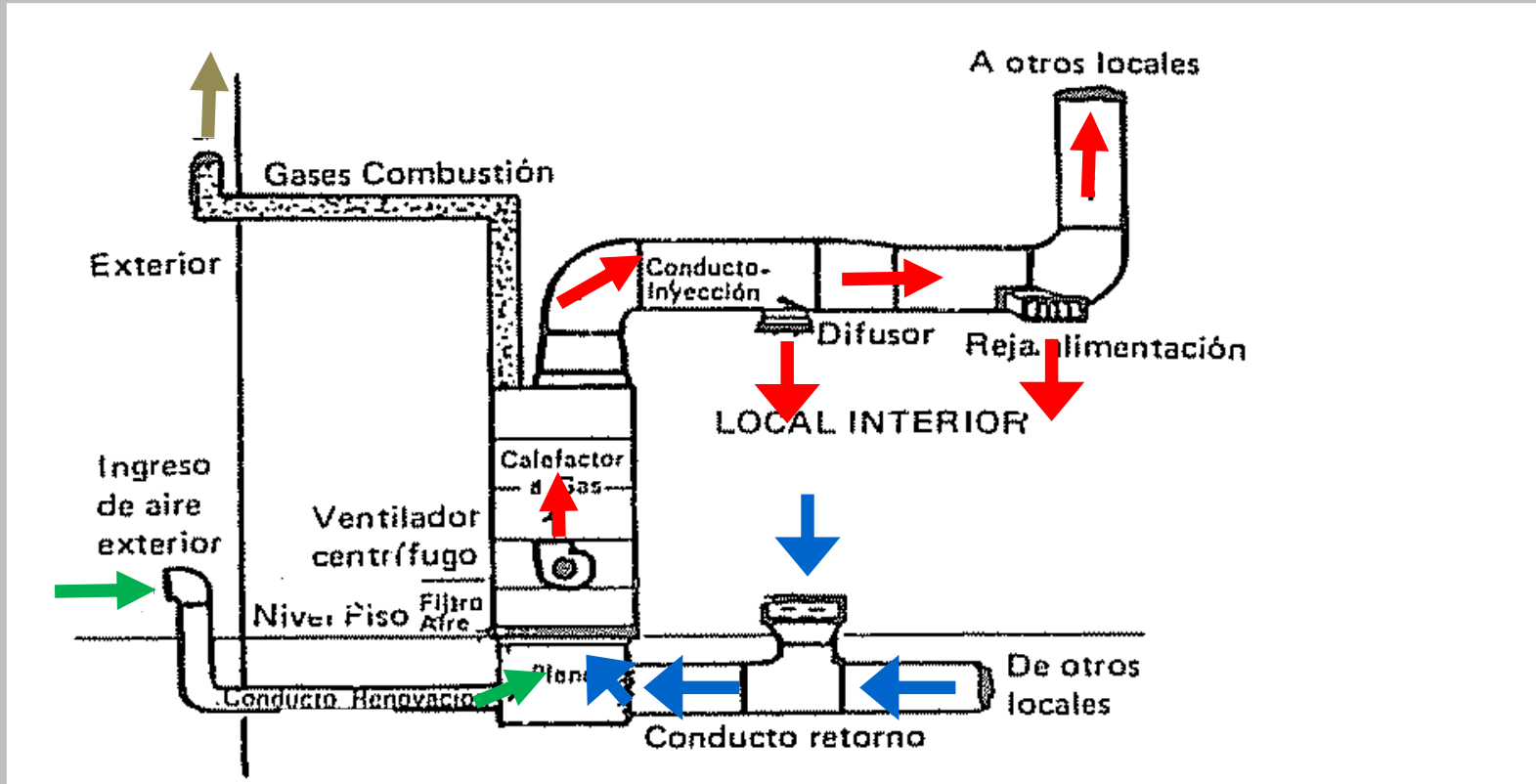
Según Equipos

Centrales

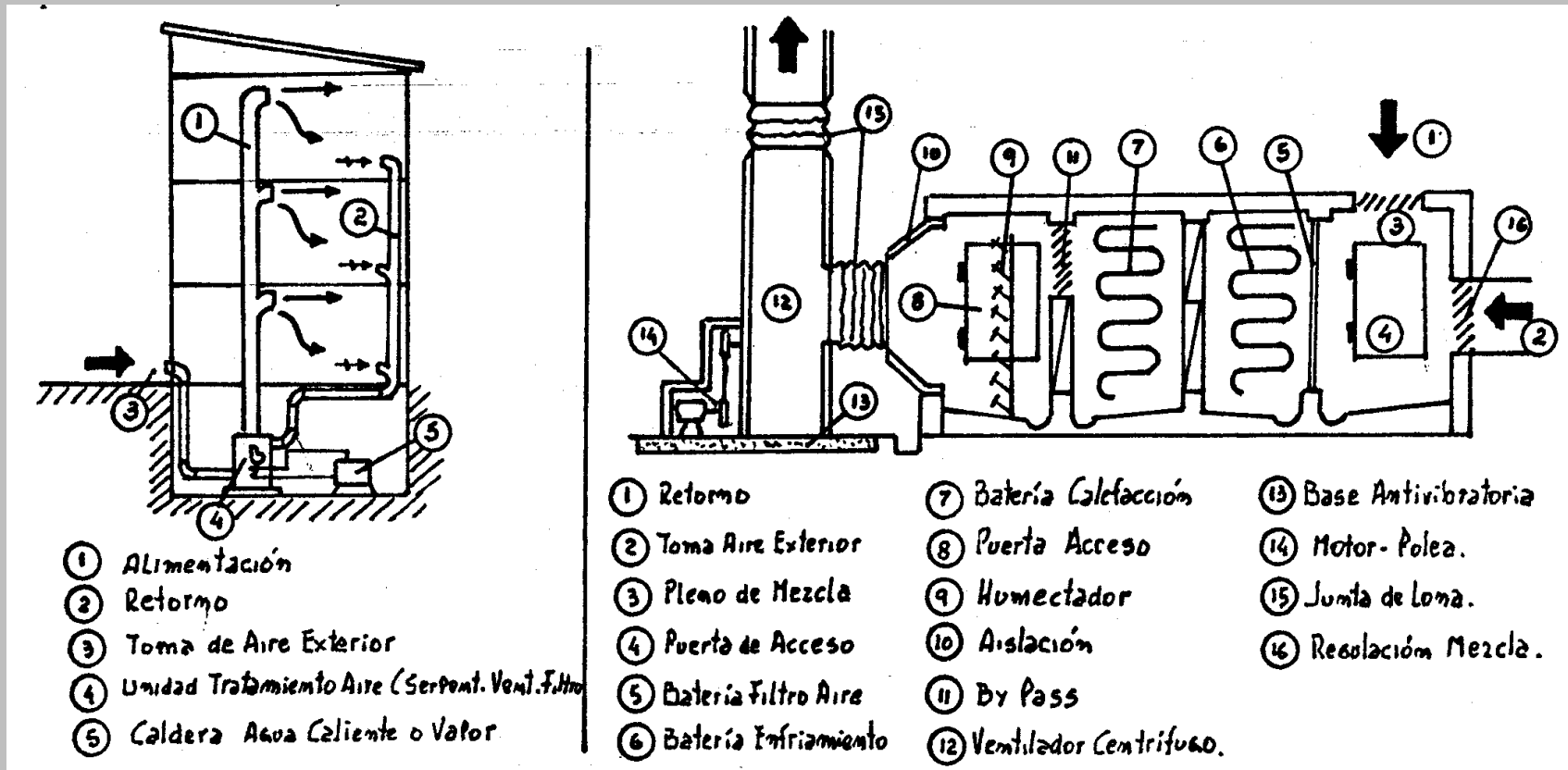
Autocontenidos o Compactos

Indirectos - Fan-coil (mixtos)

Esquema de Funcionamiento



Esquema de Funcionamiento





UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

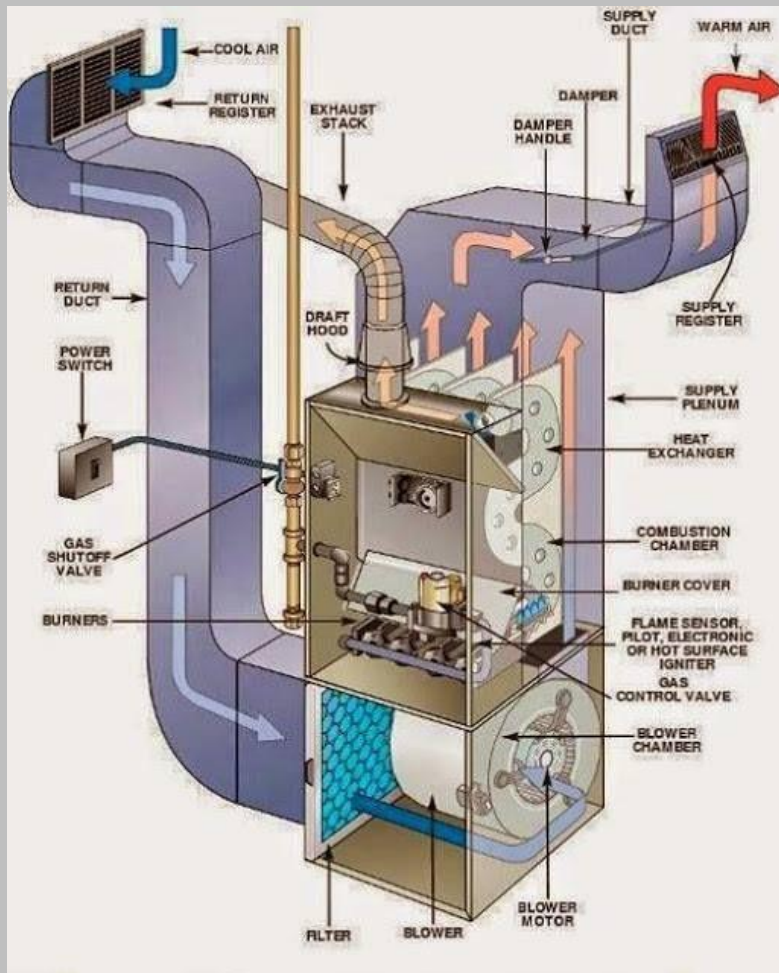


FACULTAD
DE INGENIERÍA

INSTALACIONES II – 2020 –

EQUIPOS

Equipo Calefactor por aire caliente a gas + conjunto de frío



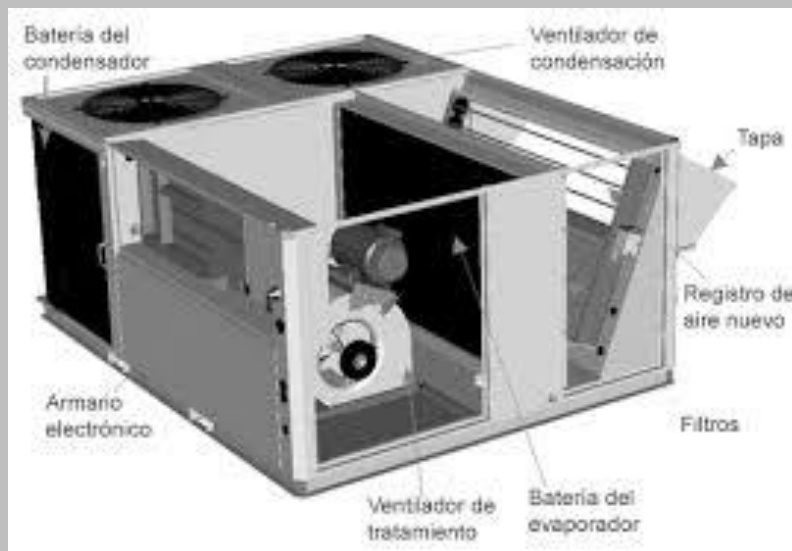
- Todos los componentes para el tratamiento de aire en un solo gabinete.
- Pueden trabajar a boca libre o distribuir el aire a través de red de conductos.
- Sus dimensiones permiten instalarlos en lugares de pequeñas dimensiones, deben ir en salas de máquinas o generar un gabinete en el exterior.
- Se les puede adicionar una evaporadora y condensadora y con ello lograr un sistema Frío Calor.
- La calefacción es por medio de gas natural, por lo general.
- Se le pueden agregar accesorios como humidificadores.



Equipo Roof Top



- Todos los componentes para el tratamiento de aire en un solo gabinete.
- Pueden trabajar a boca libre o distribuir el aire a través de red de conductos.
- Deben ir colocados al exterior.
- No sirven sólo para calefacción, sino también para refrigeración.
- Pueden utilizar gas natural o bomba de calor.
- Se le pueden agregar accesorios como humidificadores, economizadores, etc.



Equipo Separado de conducto



- Está compuesto por una unidad evaporadora y una unidad condensadora
- Pueden trabajar a boca libre o distribuir el aire a través de red de conductos.
- No sirven sólo para calefacción, sino también para refrigeración.
- Utilizan bomba de calor.
- Son de reducidas dimensiones en comparación con un equipo roof top.
- Utilizan gas refrigerante R410A

Ventajas

- Lograr una temperatura uniforme en todo el edificio.
- Permite el aporte de aire fresco exterior a los ambientes.
- Permite mantener el control de humectar relativa del aire.
- Lograr ambientes limpios al contar con dispositivos de filtrado de aire.
- Brinda la posibilidad de contar con un sistema de acondicionamiento de aire frío calor.

Desventajas

- Transportan el caudal total de la instalación, por lo que las dimensiones de los conductos son muy grandes, requiriendo grandes espacios para su tendido (especialmente en sentido vertical).
- No permite una regulación en forma independiente por niveles.(roof top-calefactor)
- Se debe prever accesos de considerables dimensiones a la sala de máquinas.
- Si se utiliza en edificios de viviendas en propiedad horizontal, presenta el inconveniente no ser equitativa la distribución de los gastos de expensas.
- En caso de generarse enrarecimiento de aire en alguna unidad locativa, por el retorno de ese aire al equipo, puede contaminar al resto del edificio a través de la red central de conductos de distribución de aire.

Usos

- Salas de espectáculos, cines, teatros.
- Edificios de oficinas.
- Viviendas.
- Comercios e industrias.
- Hospitales en áreas clasificadas.
- Sectores que requieran aporte de aire exterior.
- Centros comerciales.
- Bancos.

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Conductos

- La distribución del aire a los distintos locales a través de redes de conductos de **inyección** y **retorno**.
- La distribución puede ser en horizontal o vertical (montante), correr a través de cielorrasos o a la vista.
- Por lo general son construidos en chapa galvanizada, de calibres acordes a las dimensiones de los conductos siempre respetando Normas existentes.
- Se les realiza un prismado para rigidizar estructuralmente los tramos, y además, sirve para diferenciar los conductos de inyección (prismado hacia afuera) y de retorno (prismado hacia adentro).
- Se pueden realizar además en paneles de lana de vidrio rígidos, plástico o en su defecto, mampostería, H°A°,etc.
- Los conductos de inyección deben ir aislados, y los de retorno en zonas al exterior.
- Al momento de plantear los conductos hay que tener en cuenta:
 - Buscar la mejor posición de equipos en sala de máquinas.
 - Tratar de que en horizontal, el desarrollo se realice por pasillos o zonas de servicio, donde es posible generar cielorrasos y se puede tener menor altura.
 - Conductos de retorno, recordar que todos los ambientes deben tener retorno, excepto ambientes donde se generen olores (sanitarios, cocinas, depósitos, etc).



Velocidades de conductos según usos

Hay que tener en cuenta para el cálculo de una red de conductos, la velocidad de salida del aire a boca de equipo, la misma depende directamente del tipo de actividad a desarrollar en el edificio en estudio:

250 m/min para locales de muy bajo nivel de ruido como bibliotecas

300 m/min para viviendas y oficinas de bajo nivel de ruido

300 m/min a 450 m/min para oficinas y locales con algo de nivel de ruido

500 m/min a 600 m/min para locales industriales que se toleren ruidos

Pérdidas de calor

Se producen al atravesar un ambiente no acondicionado o cuando recorren tramos en el exterior del edificio, razón por la cual, los conductos tanto de inyección como de retorno se deben aislar con lana de vidrio de mayor espesor y revestirlo con chapa exteriormente.

Otra manera de lograr una mejor aislamiento y sellado a fin de evitar filtraciones de agua, es aplicar poliuretano en spray por el interior del conducto y hermetizar las uniones con algún sellador elástico (Fastix), o también pueden aislarse interiormente con manta de lana mineral adherida al conducto y sellada en sus uniones.

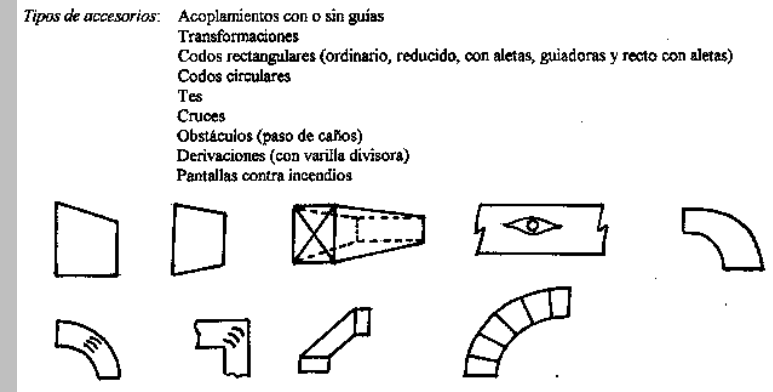
Es importante aclarar que los materiales utilizados para aislar los conductos (lana mineral y poliuretano) poseen un $l = 0,035 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{Kcal}$, con lo que se logra disminuir considerablemente las pérdidas de calor. Cabe destacar que siempre son aislados los conductos de inyección, a efectos de lograr que el aire llegue a los locales con la menor pérdida de calor, optimizando el funcionamiento del sistema y ahorrando energía.

Sección

Los conductos de sección circular son los que ofrecen menor resistencia al desplazamiento del aire, y por lógica, el cálculo del ventilador del equipo resultaría de menor contrapresión, potencia y costo. No siempre es posible proyectar con conductos circulares, debido a los espacios disponibles (horizontales y/o verticales), por lo que debemos recurrir a dimensionarlos de sección rectangular con las limitaciones de altura.

Tipos de Accesorios

- Acoplamiento con o sin guías.
- Transformaciones.
- Curvas rectangulares (normal, reducida con guías, recta con guías)
- Curva circular.
- Cruces rectangulares o circulares.
- Persianas cortafuego.
- Derivaciones (pantalones y zapatos)



ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN

Bocas de Inyección y retorno

Uno de los planteos más importantes a definir en un proyecto de calefacción por aire caliente es:

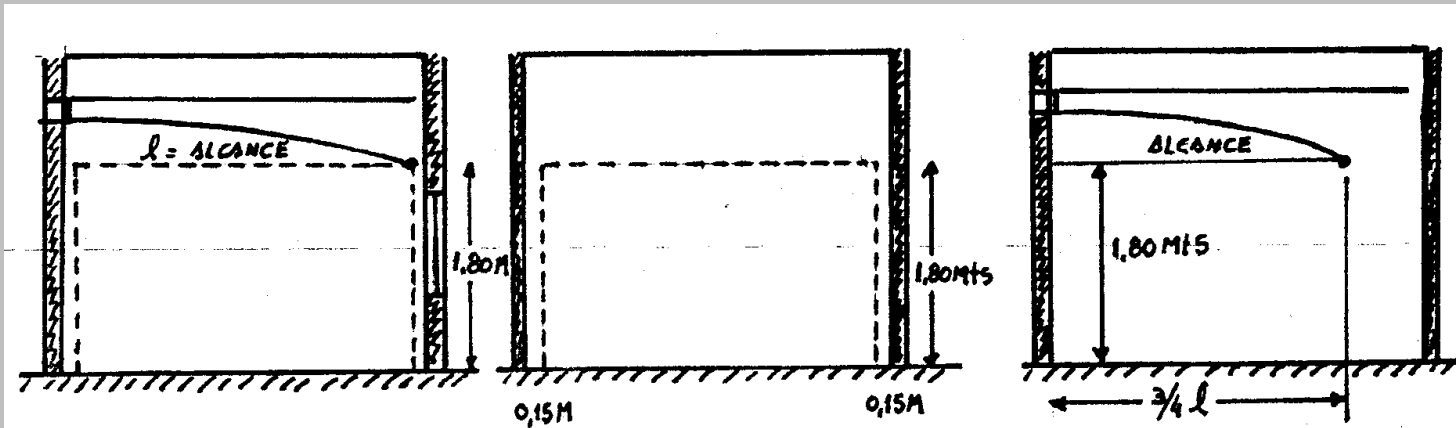
- Dimensionamiento
- Selección
- Ubicación



Bocas de Inyección y retorno

Es por ello que es necesario estudiar la posición de las mismas, partiendo de que el aire tiene un peso que varía en función de la temperatura (aire frío más pesado que el caliente).

Con este concepto, la mejor ubicación para bocas en calefacción sería en parte superior, pero considerando que a los sistemas en estudio se les puede adicionar frío, se adopta la ubicación de bocas de inyección en parte superior y de retorno en parte inferior.



Bocas de Inyección y retorno

DEFINICIONES:

- **ZONA OCUPADA:**

El espacio delimitado por límites imaginarios en un local, siendo: 1,80 metros respecto del piso y 0,15 metros respecto de las paredes

- **VELOCIDAD DE SALIDA:**

Es la velocidad de salida a Boca de Reja en m/seg.

- **VELOCIDAD RESIDUAL**

Es la velocidad promedio establecida para la zona ocupada, y debe estar entre 0,10 a 0,35 m/seg. (0,25 m/seg para personas sentadas)

- **ALCANCE:**

Es la distancia que recorre el aire desde la boca hasta el punto en que su velocidad medida a 1,80 metros del suelo, alcanza 6 a 12 m/seg (velocidad residual)

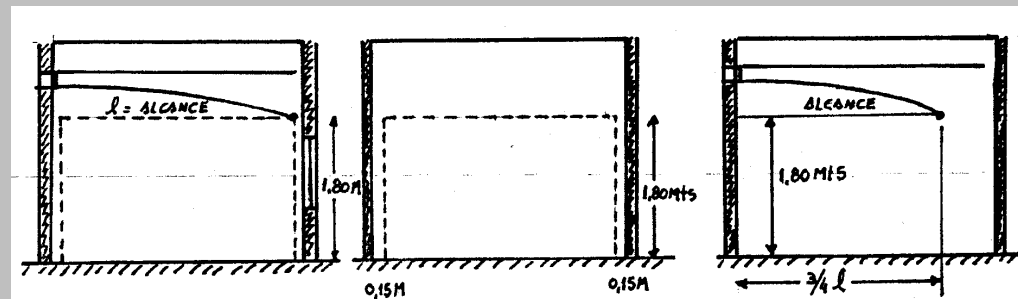
En caso de no existir una ventana o pared fría frente a la reja, puede adoptarse un alcance equivalente a $\frac{3}{4}$ partes de la longitud del ambiente mientras que de existir, se deberá tomar la distancia entre la reja y la pared.

- **VELOCIDAD TERMINAL:**

Es la velocidad obtenida al final del alcance.

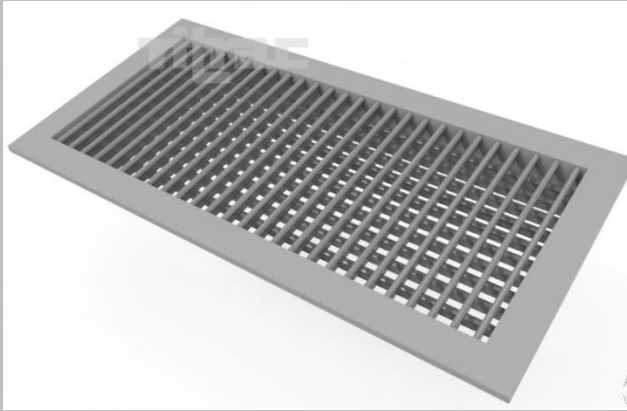
- **CAÍDA:** Distancia horizontal desde la reja hasta el final del alcance.

- **DILUSIÓN:** Es la divergencia de una vena de aire medida en grados sobre un plano horizontal.

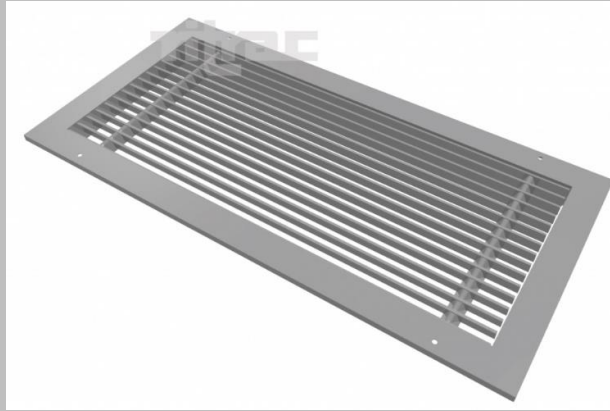


Tipos de bocas de Inyección y retorno

REJAS:



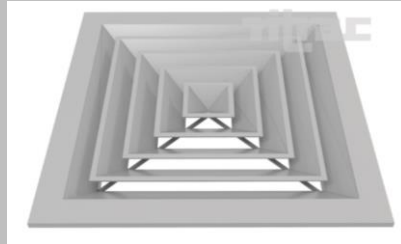
Inyección



Retorno- Extracción- Toma de aire exterior

Tipos de bocas de Inyección y retorno

Difusores y toberas:



Inyección - Retorno

Posición de Inyección y retorno

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE BOCAS DE INYECCIÓN

REJAS EN PARTE ALTA DE PAREDES:

VENTAJAS:

- No existe prácticamente peligro de corriente de aire incidiendo sobre los ocupantes.
- Los muebles y cortinas no ofrecen inconvenientes ni obstáculos para el ingreso y circulación del aire.
- Se adapta mejor para el ciclo de refrigeración.
- No existe inconveniente en mantener caliente los pisos si el sistema funciona continuamente.

DESVENTAJAS:

- Si el sistema es intermitente o se paraliza durante períodos prolongados, se produce el enfriamiento de la zona baja del local y pierde eficiencia.
- Basándonos en las características del aire frío y caliente, no sería la ubicación más apropiada para un sistema de calefacción por aire caliente.
- Si se ubican las rejillas sobre paredes calientes, se lanza el aire sobre las paredes, ventanas o zonas frías del local, consiguiendo un rendimiento eficaz del sistema.

Posición de Inyección y retorno

UBICACIÓN REJAS DE INYECCIÓN / DIFUSORES

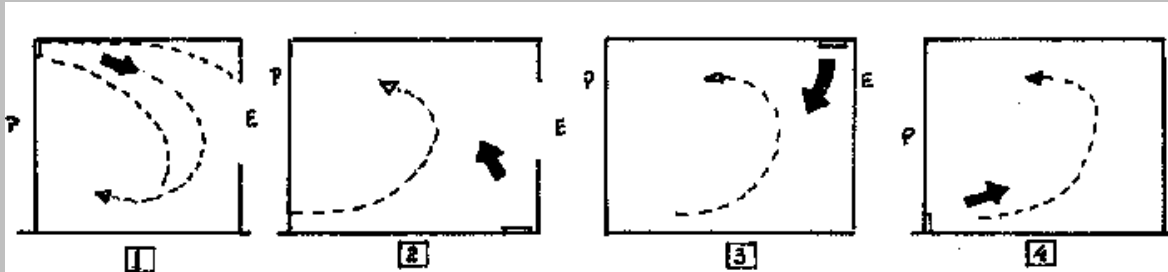


Figura N° 1:

Ventaja: Tipo Constructivo, se aloja en cielorraso.

Desventaja: Posibilidad de ir contra el plano convectivo.

Figura N° 2:

Ventaja: Ataca bien el frente frío y acompaña el plano convectivo

Desventaja: /Constructivo (Conducto subterráneo).

Figura N° 3:

Ventaja: Ataca bien el frente frío.

Desventaja: Para que el cielorraso cubra el conducto, debe ser suspendido.

Figura N° 4:

Ventaja: Acompaña al plano convectivo

Desventaja: La ubicación de muebles pueden trabar el plano de circulación.

CONCLUSIÓN: El más conveniente desde el punto de vista constructivo y económico es el representado en la Figura N° 1.

Posición de Inyección y retorno

UBICACIÓN REJAS DE RETORNO

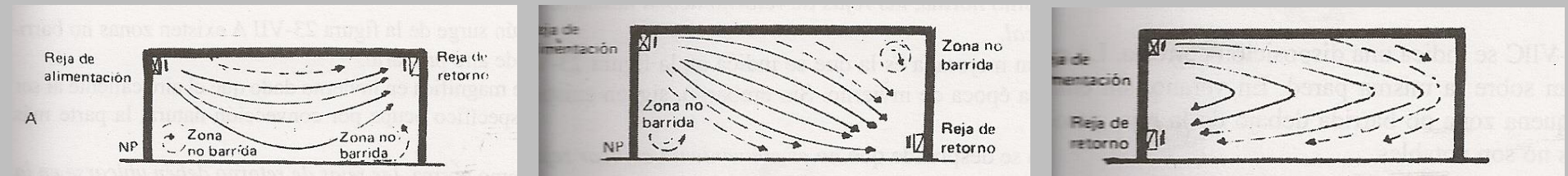


Figura N° 1: Zonas sin barrido por corriente de aire Primario, magnificándose en invierno. En invierno las rejillas de retorno deben ir en la parte inferior.

Figura N° 2: Si bien mejora el caso A, hay zonas no barridas, por lo que se desprende que no es aconsejable ubicar RR en la pared opuesta.

Figura N° 3: Disposición correcta, pudiendo existir una zona no barrida debajo de la rejilla de inyección (RI), pero prácticamente no es notable.

Posición de Inyección y retorno

REJAS EN PARTES BAJAS – ZOCALOS Y SUELO

Esta alternativa se utiliza en casos muy especiales, y requiere un análisis muy preciso y justificado si se tiene en cuenta la actividad a desarrollar en el local.

Un ejemplo de calefacción por aire caliente con alimentación por el piso o zócalos de paredes sería un Cine, en donde debe considerarse baja velocidad de inyección y que los ocupantes permanecen sentados y en reposo.

CRITERIOS DE DISEÑO DE CONDUCTOS

CÁLCULO DE CONDUCTOS SISTEMAS TODO AIRE

CRITERIOS DEL DISEÑO DE CONDUCTOS

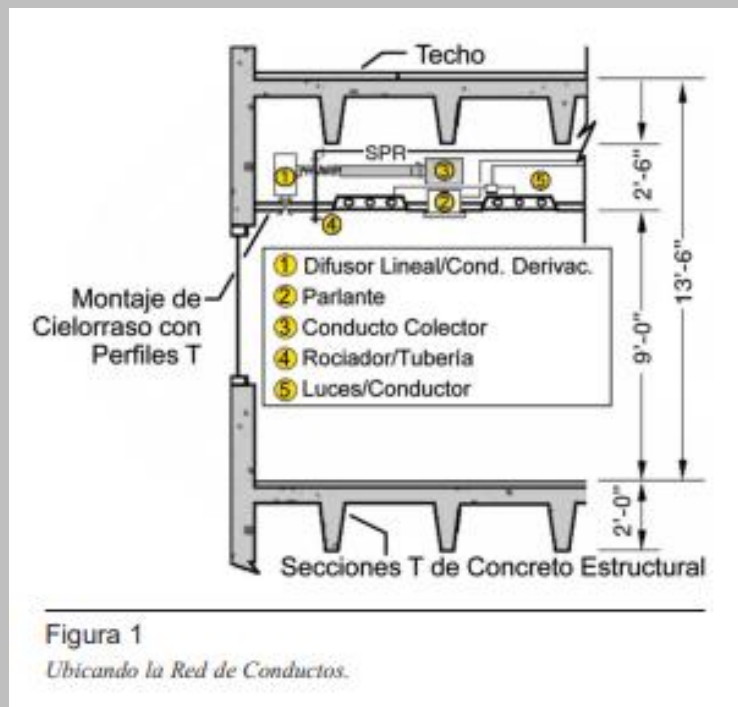
Para efectuar el tendido de conductos hay que tener en cuenta lo siguiente:

- DISPONIBILIDAD DE ESPACIO.
- COSTO DE INSTALACIÓN.
- PERDIDA POR FRICCIÓN DEL AIRE.
- NIVEL DE RUIDO ADMISIBLE.
- TRANSFERENCIAS DE CALOR Y FUGAS
- REQUERIMIENTOS DE CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

CÁLCULO DE CONDUCTOS SISTEMAS TODO AIRE

CRITERIOS DEL DISEÑO DE CONDUCTOS

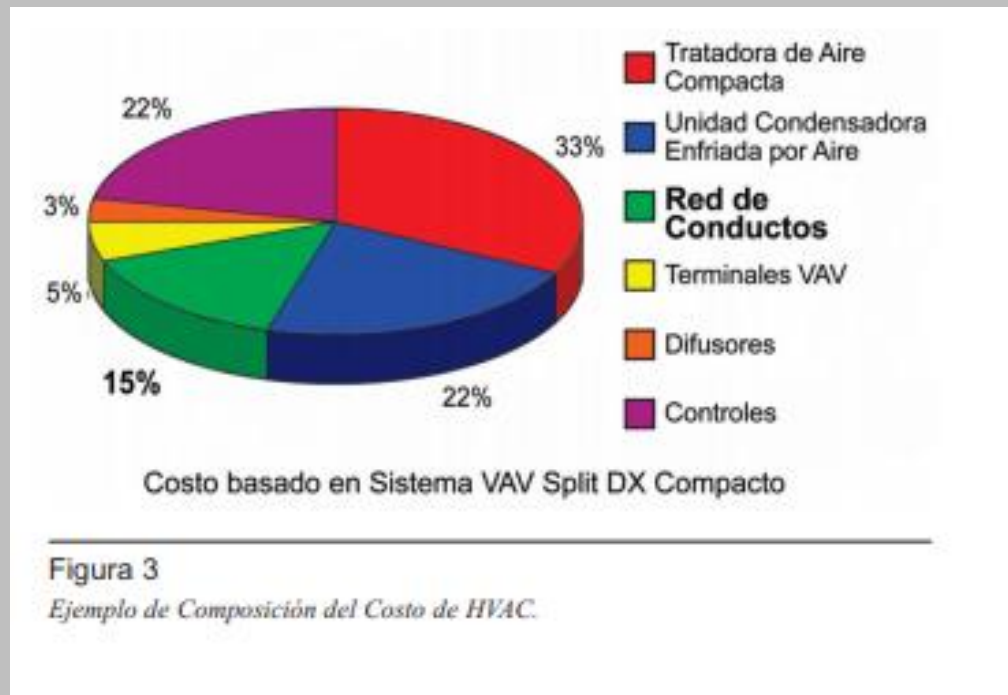
-DISPONIBILIDAD DE ESPACIO.



CÁLCULO DE CONDUCTOS SISTEMAS TODO AIRE

CRITERIOS DEL DISEÑO DE CONDUCTOS

-COSTO DE LA INSTALACIÓN.



CÁLCULO DE CONDUCTOS SISTEMAS TODO AIRE

CRITERIOS DEL DISEÑO DE CONDUCTOS

-PÉRDIDA POR FRICCIÓN.

-Se ve afectada por:

DIMENSIÓN Y FORMA DEL CONDUCTO – LOS CONDUCTOS REDONDOS CON POCO CAMBIO DE TAMAÑO SON LOS MÁS EFICIENTES TANTO PARA EL TRABAJO COMO PARA LA POTENCIA DEL VENTILADOR.

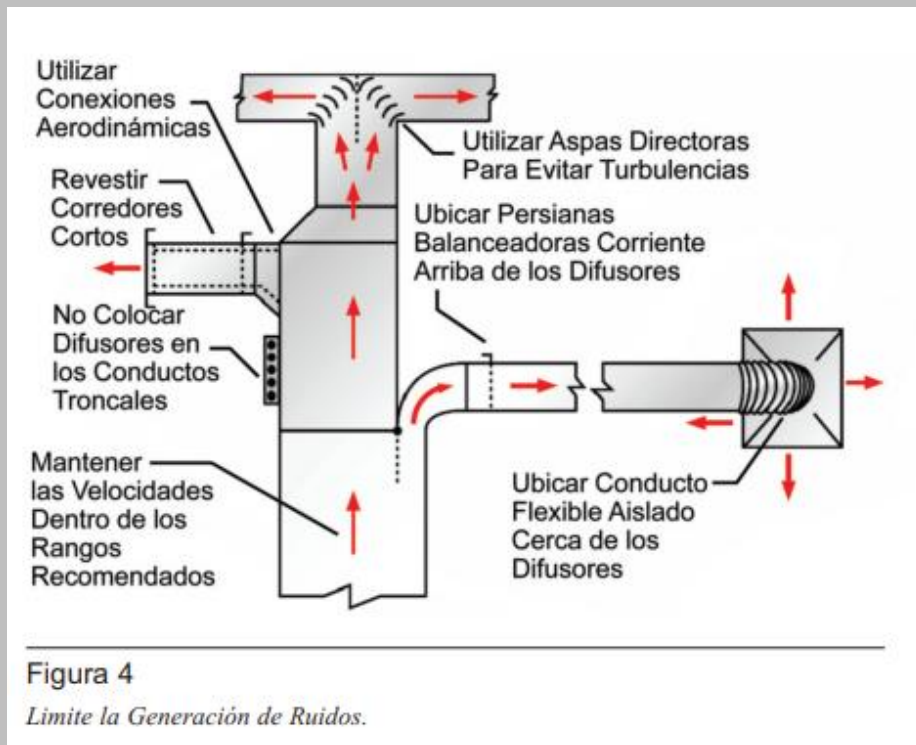
MATERIAL

CONEXIONES UTILIZADAS

CÁLCULO DE CONDUCTOS SISTEMAS TODO AIRE

CRITERIOS DEL DISEÑO DE CONDUCTOS

-NIVEL DE RUIDO.



CÁLCULO DE CONDUCTOS SISTEMAS TODO AIRE

CRITERIOS DEL DISEÑO DE CONDUCTOS

-TRANSFERENCIAS DE CALOR Y FUGAS.

Nivel Mínimo del Sellado de Conductos

ASHRAE 90.1
Tabla 8A

Ubicación del Conducto	Tipo de Conducto			
	Alimentación		Descarga	Retorno
	≤ 500Pa.	> 500 Pa		
En el Exterior	A	A	A	A
Espacios No Acondicionados	B	A	B	B
Espacios Acondicionados				
Conductos Ocultos	C	B	B	C
Conductos expuestos	A	A	B	B

Niveles del Sellado de Conductos

ASHRAE 90.1
Tabla 8B

Nivel del Sellado	Requerimientos del Sellado *
A	Todas las uniones transversales y costuras longitudinales, y penetraciones del conducto en el muro. No se utilizará cinta sensible a la presión como el principal sellador.
B	Todas las uniones transversales y costuras longitudinales. No se utilizará cinta sensible a la presión como el principal sellador.
C	Uniones transversales únicamente

Figura 5

Sellado de los Conductos. Reimpreso con autorización de ASHRAE 90.1 Copyright (2001) Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado, Inc (www.ASHRAE.org)

CÁLCULO DE CONDUCTOS SISTEMAS TODO AIRE

CRITERIOS DEL DISEÑO DE CONDUCTOS

-CÓDIGOS Y ESTÁNDARES.

Diversos códigos y estándares

abordan importantes elementos del sistema de conductos concernientes a:

- Seguridad de Vida***
- Construcción***
- Conservación de Energía***

CÁLCULO DE CONDUCTOS SISTEMAS TODO AIRE

CRITERIOS DEL DISEÑO DE CONDUCTOS

-MÉTODOS DE DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTOS

FRICCIÓN CONSTANTE - Los conductos son dimensionados para una pérdida por fricción igual por unidad de longitud.

FRICCIÓN CONSTANTE MODIFICADO

RECUPERACIÓN ESTÁTICA.

CÁLCULO DE CONDUCTOS SISTEMAS TODO AIRE

Cálculo de caudal de aire

Para determinar caudal de aire se tiene en cuenta:

- **Carga de calefacción determinada en BTI**
- **Temperatura interior**
- **Temperatura de alimentación a la salida del equipo**

La expresión para obtener el caudal en “m³/hs”

$$C_C = Q_T / (0,29 \times (T_{Imp} - T_{Amb})) = (m^3 / hs)$$

Mientras que si queremos determinar el caudal el “m³/min”, debemos multiplicar el divisor por 60 min / hs, quedando la expresión de la siguiente forma:

$$C_C = Q_T / (17 \times (T_{Imp} - T_{Amb})) = (m^3/min)$$



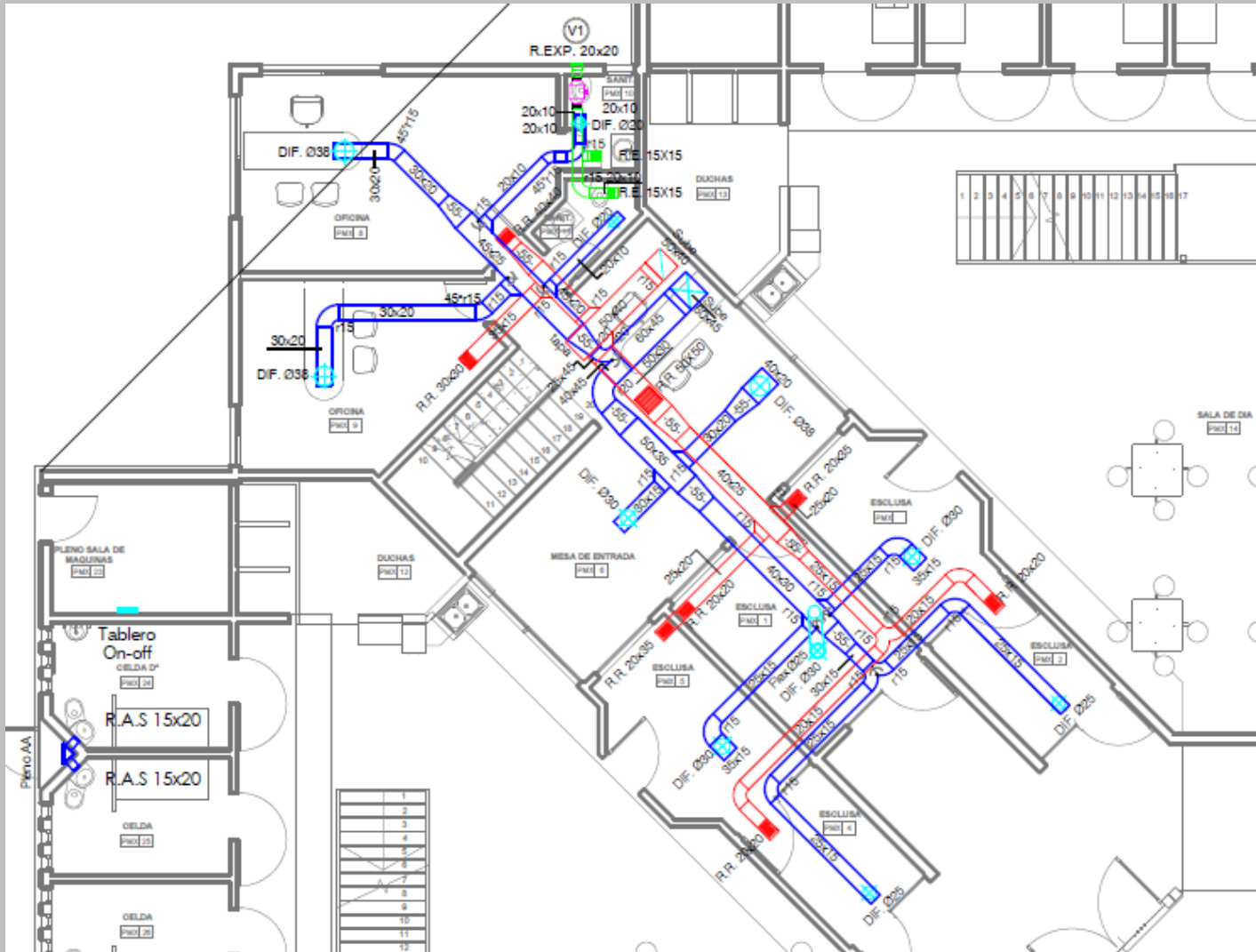
INSTALACIONES II – 2020 –

GRAFICACIÓN



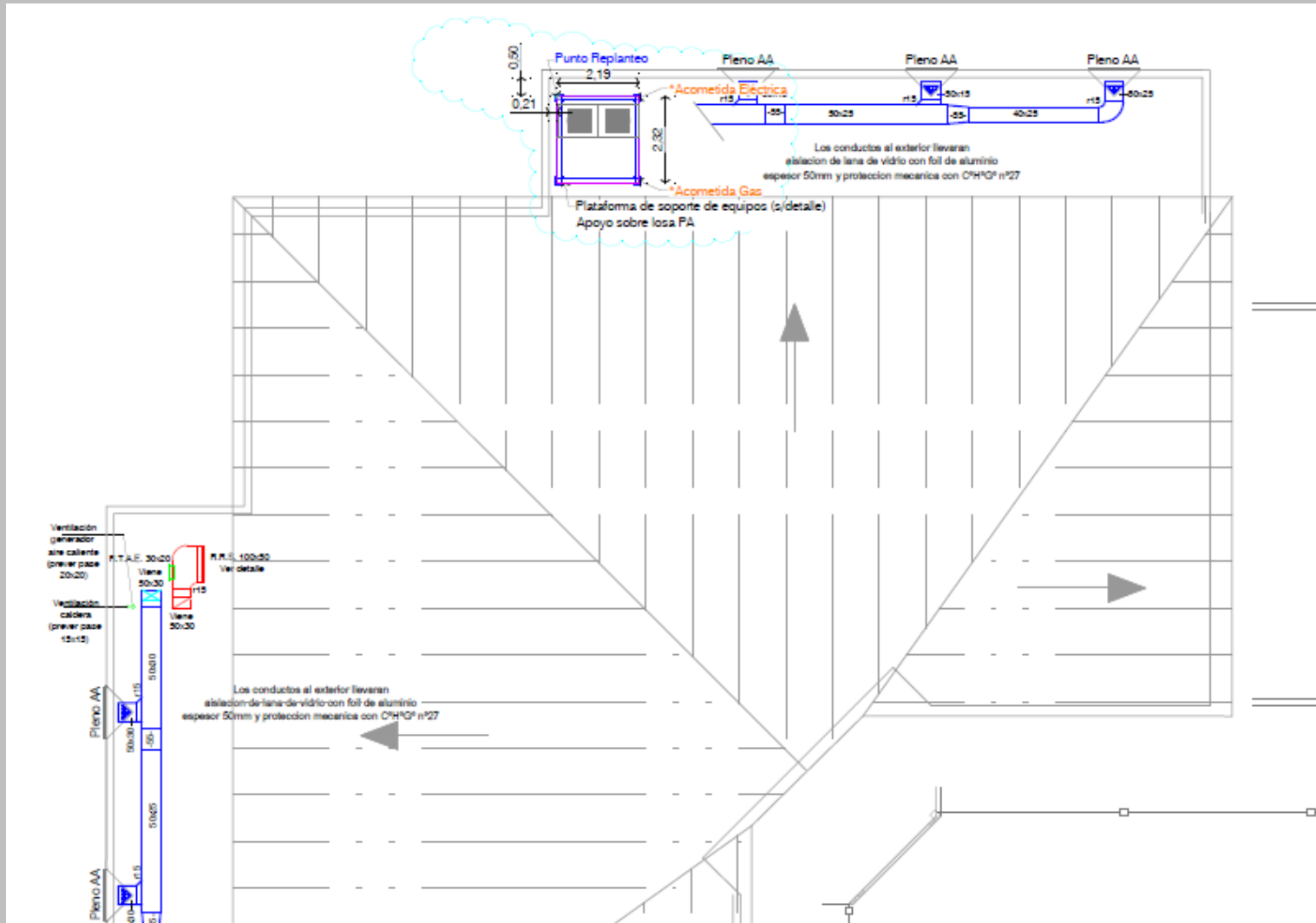
INSTALACIONES II – 2020 –

GRAFICACIÓN

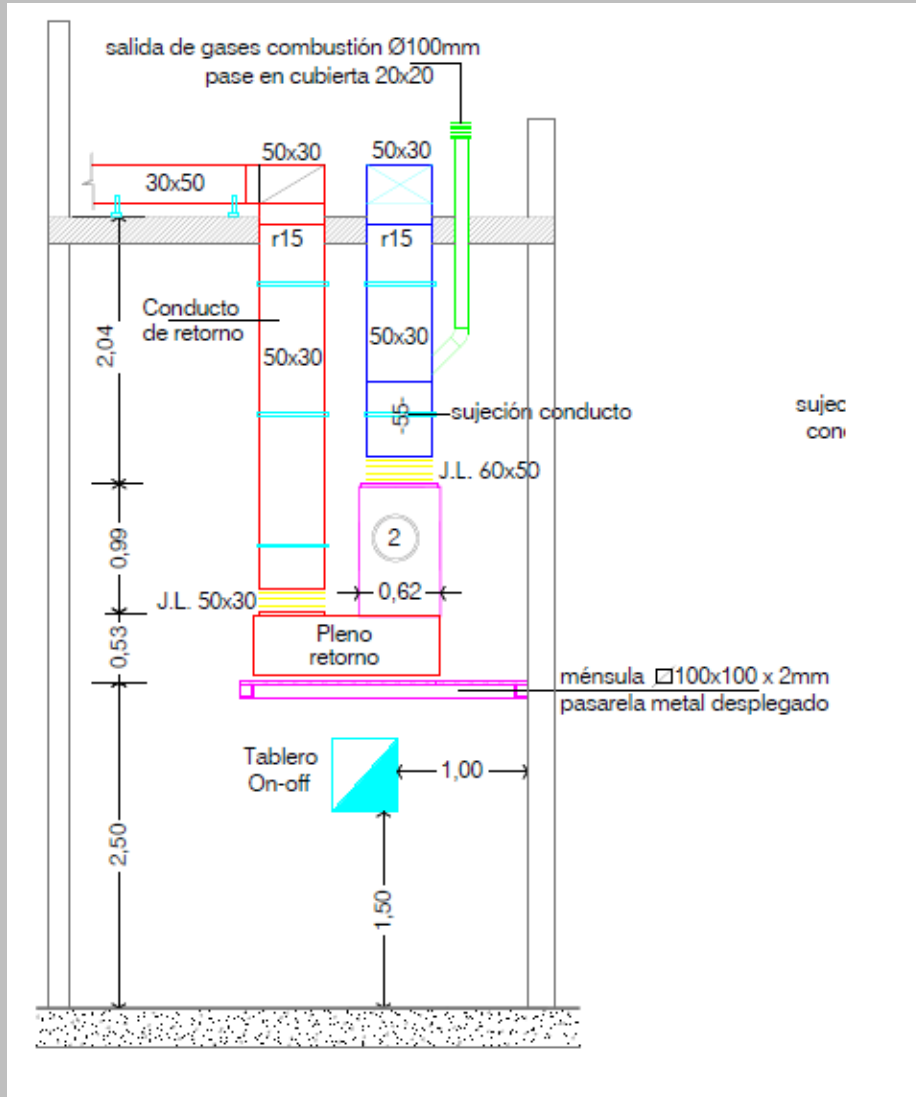


INSTALACIONES II – 2020 –

GRAFICACIÓN



GRAFICACIÓN





UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD
DE INGENIERÍA

INSTALACIONES II – 2020 –

MUCHAS GRACIAS!!!