

---

## RESUMEN INSTALACIONES GAS

---

### Primera teórica: Instalación de gas

Lograr combustión → Combustible + oxígeno + calor

- Para combatir una combustión: Hay que anular uno de esos 3 elementos

✚ **Combustibles:** Productos naturales o elaborados que en un medio suficientemente oxigenado pueden arder, ofreciendo un alto rendimiento calórico al liberar su propia energía

- **Sólidos:** Hulla, carbón, leña, etc.
- **Líquidos:** Kerosene, nafta, gasoil
- **Gaseosos:** Manufacturados (destilación hulla), natural (yacimiento petróleo/gas), envasado (destilación petróleo), biogás (fermentación de la materia orgánica)

Cuando estos combustibles entran en combustión, liberan un **poder calorífico** → Es la cantidad de calor entregada por unidad de combustible durante el proceso de combustión.

- Unidad: Kcal/m<sup>3</sup> o equivalentes

- Poder calorífico del gas natural: 9300 Kcal/m<sup>3</sup>
- Poder calorífico del gas envasado: 224000 Kcal/m<sup>3</sup>

✚ **Densidad:** Relación entre el peso de un volumen de gas y el mismo volumen de aire, es el comportamiento del combustible con respecto al aire

- Unidad: gramo/litro o equivalente

- Densidad del gas natural: 0.62 g/l
- Densidad del gas envasado: 1.56 g/l
- Densidad del aire: 1 g/l
  - El gas natural, al ser mas liviano que el aire va a flotar en él, en cambio el gas envasado, al ser mas pesado va a estar por debajo del aire → En una fuga de gas es importante saber con qué gas está alimentada nuestra vivienda para saber cómo es conveniente abandonar el local
  - \* Gas natural: Abandonar en cuclillas
  - \* Gas envasado: Lo más arriba posible

✚ **Presión:** Fuerza ejercida por unidad de superficie

- Presión de trabajo: presión con la que trabajan los artefactos.
  - Unidad: mmCa (metro de columna de agua) o equivalente
- Presión del gas natural (baja): 200 mmCa / 0.02kg/cm<sup>2</sup>
- Presión del gas envasado: 280 mmCa

### COMBUSTIBLES:

✚ **Gas natural:**

- Proviene de yacimientos subterráneos
- Distribución por Gasoductos
- Es un hidrocarburo liviano
- No es tóxico (pero asfixia)
- Incoloro e insípido (se le agrega Mercaptan para tener olor)
- Composición: Metano 85% - Etano 5% - Propano 1.5% - Butano 1% - Nitrógeno 1.5% - Otros 6%

## + Gas envasado:

- Proviene de yacimientos de petróleo o destilería
- Los gases predominantes son el propano, butano y una mezcla de gases
- Distribución: Por medio de garrafas, cilindros, etc.
- Se lo envasa a alta presión y temperatura muy baja, para transformarlo en líquido y poder envasarlo
- Para quemar 1m<sup>3</sup> de gas son necesarios 24m<sup>3</sup> de aire
- Composición: Puede ser de grado I (mayor parte de propano) o de grado III (mayor parte de butano)

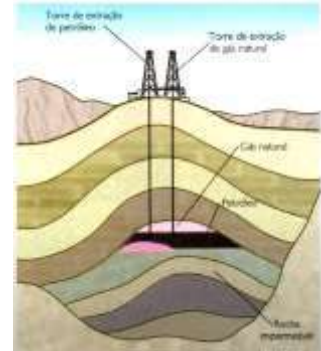
## PROCESO:

+ **Extracción:** Yacimiento de petróleo y gas → Son perforaciones hasta encontrar la napa en que se encuentra, primero el gas natural y después el petróleo

- Al gas se lo entuba y se lo envía a centros de distribución por medio de gasoductos, el excedente se lo quema para evitar contaminaciones

+ **Distribución:** En argentina hay 3 cuencas → Noreste – Neuquina – Austral

- Los gasoductos troncales se conectan entre sí y también con países limítrofes
- Empresas concesionarias de la distribución de Gas Natural en Argentina:
  - \* Al norte Gasnor – noroeste Ecogas – noreste Gasnea – centro y sur Camusi gas del sur
  - \* En CABA y AMBA Naturgy y Metrogas
- Para transportar a largas distancias grandes cantidades de gas, se usan valores de presión elevados → A mayor presión, menor espacio necesario para transportar más gas.



## 3 procesos de distribución:

- Plantas compresoras de presión → Reciben el gas directamente de los yacimientos
- Gasoductos → Llevan el gas a los centros de almacenamiento
- Distribución a los centros urbanos - Gas envasado: Se almacena en envases de distribución

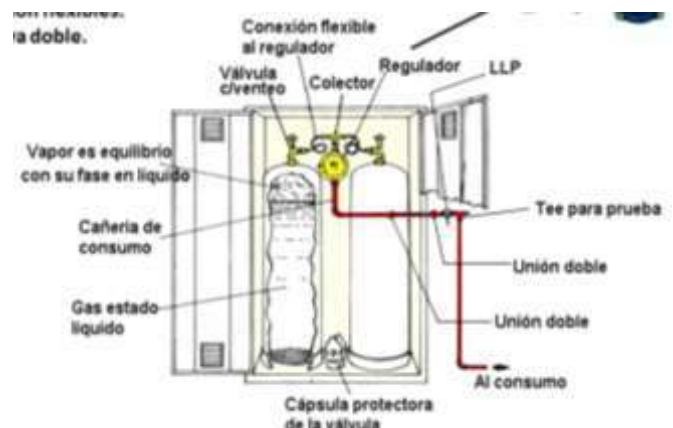
## Presiones de distribución:

- Alta presión: Mayor a 2Kg/cm<sup>2</sup> → Sale del yacimiento, pasa por la central de compresión y llega a la planta reductora de presión
- Media presión: Entre 0.5 y 1.5 Kg/cm<sup>2</sup> → Es el sistema de distribución en zonas urbanas, en forma de damera con sus puntos interiores de red a menor escala
- Baja presión: 0.020 Kg/cm<sup>2</sup> = 200 mmCa → Es la que tenemos dentro de nuestras viviendas

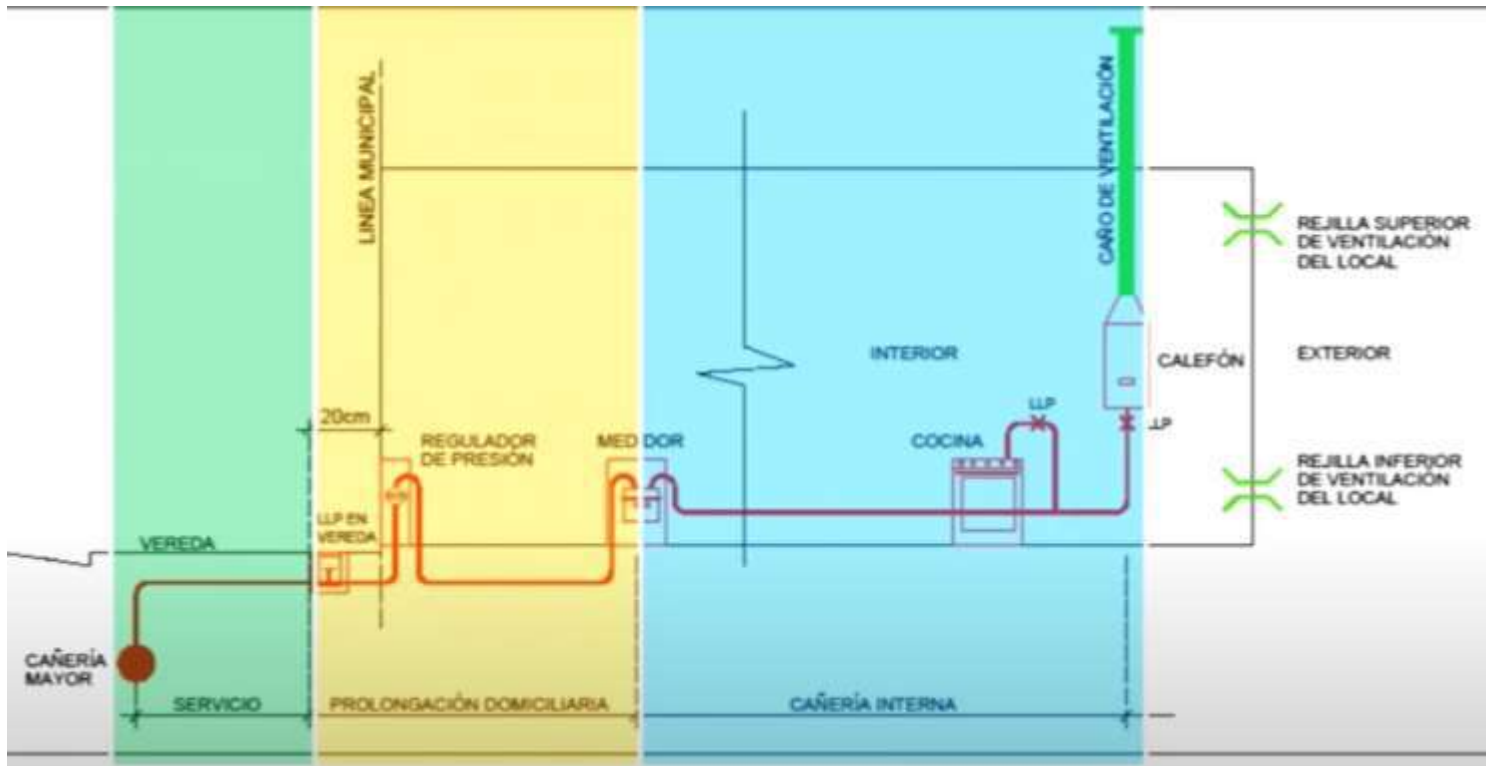
Gas envasado: Llega a la vivienda con envases, que se alojan en **un Gabinete de Cilindros de Gas** (la cantidad necesaria de los cilindros a garrafa sale del cálculo de consumo)

Estos gabinetes cuentan con:

- Llave de corte general a la salida
- Ventilación regulador en caso de 6 o más cilindros
- Conexiones flexibles para la conexión a los envases
- Cuando se dimensiona se prevee una reserva doble para no quedarse sin gas en la vivienda



## TRAMOS EN LA DISTRIBUCIÓN A UNA UNIDAD DE VIVIENDA:

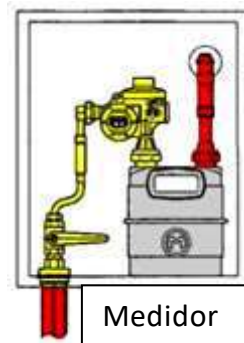


- **Servicio:** Del lado externo está la cañería mayor bajo vereda → de ella sale la cañería de servicio hasta 20 cm antes de la LM
- **Prolongación domiciliaria** → desde los 20 cm fuera de la LM hasta el medidor de consumo o batería de medidores. Hay una llave de paso para corte de emergencia, en la vereda o en un gabinete junto al regulador (va si o si sobre la LM y se encarga de pasar el gas de media presión a baja presión). El medidor con la llave de corte para distribución interna.
  - Perpendicular a LM
  - A 30 cm de profundidad
  - No está permitido que pase por debajo de locales habitables
  - Se clasifica en baja presión / media presión:
    - \* Baja presión: Caños de HN (hierro negro con recubrimiento epoxi) o de polipropileno con alma de acero
    - \* Media presión: Caños de HN (hierro negro con recubrimiento epoxi) o de polipropileno.Es necesario un **regulador de presión** → Elemento que sirve para control de flujos, diseñado para mantener una presión constante.
- **Cañería interna** → Desde el medidor hasta el último artefacto de distribución. Cada artefacto tiene su llave de corte y ventilaciones correspondientes

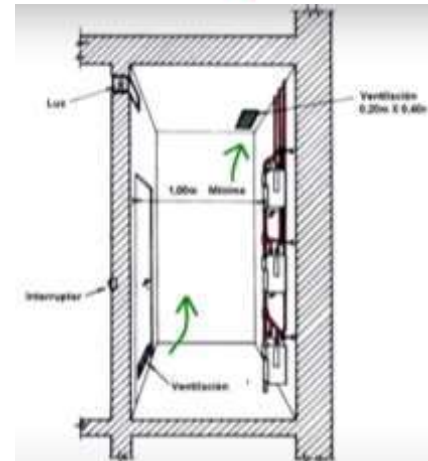
CONEXIÓN DE GAS:

✚ **Conexión desde la cañería mayor a la prolongación domiciliaria** (con caño rígido y LLP de corte total en vereda) → Más usado en CABA

- El caño mayor puede pasar por la calle o por debajo de cualquier vereda
- La compañía de gas realiza la tarea de conexión, pero el usuario paga
- Único usuario
- Único gabinete en donde se incluye la LLP, regulador y medidor

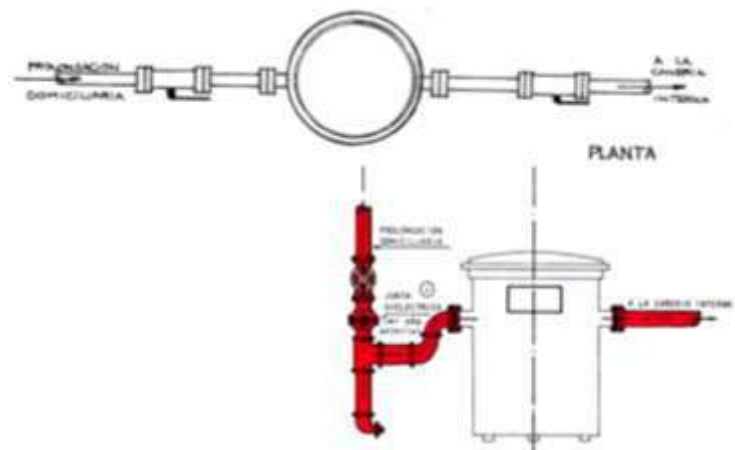


- **Medidor:** Registra el volumen de gas consumido en m<sup>3</sup>. Hay medidor doméstico (hasta 10 m<sup>3</sup>/h de consumo) e industrial (consumo mayor a 10 m<sup>3</sup>/h)
- **Batería de medidores:** Cuando hay que alimentar a varias unidades, se agrupan en un solo recinto. Pueden estar sobre LM o en una sala de medidores, cumpliendo con las normas de ventilación.
- **Sala de batería de medidores:** Ubicadas en patios, sótanos, bajo escaleras, etc.
  - Puertas abren en sentido de evacuación
  - Ventilación cruzada: Una en la parte inferior de la puerta y otra en la parte superior de la sala
  - Si se comparte con otras instalaciones, es necesaria que tenga una antecámara de 1m<sup>2</sup> de superficie
  - Iluminación con artefactos blindados y se prende desde afuera



Sala de batería de medidores

- **Medidores industriales** (consumo mayor a 10 m<sup>3</sup>/h): Pueden ser a diafragma o rotativos



Conexión medidores industriales

- **Gabinete:**
  - Sobre LM
  - Material incombustible
  - Puerta de chapa o hierro con llave
  - Gas MP con regulador
  - Ventilación hasta 10 m<sup>3</sup>/h
  - 0.50m distancia mínima de instalaciones eléctricas

## Segunda teórica:

- **Cañerías internas:**

- Tramos entre el medidor y los artefactos
- Siempre Baja presión
- Enterrada 0.30m si va por piso
- LLP obligatoria antes de cada artefacto (esféricas y cónicas)
- Cambio de dirección en el recorrido mediante accesorios
- Recorridos cortos = menor pérdida de presión (se recomienda)
- Materiales: Polietileno con alma de acero, cobre, hierro negro con recubrimiento EPOXI
- LLAVES DE PASO → En las conexiones de gas son de tipo esféricas y cónicas por su hermeticidad.

- **Ventilación cruzada:**

- Cuando en el recinto hay artefactos que consumen oxígeno del ambiente
- Deben estar aprobados por la autoridad estatal vigente (ENARGAS)
- Su ubicación no debe ser obstaculizada
- Obligatorio que dé directamente al exterior
- Una en la parte superior y otra en la parte inferior (1/3 de ambas partes)
- La cantidad, superficie y ubicación depende del tipo de artefacto.



- **Artefactos:**

- Todos los elementos que utilizamos que consumen gas
- Deben estar aprobados por la autoridad estatal vigente (ENARGAS)
- Su ubicación no debe ofrecer peligro ni a las personas ni a la propiedad
- No deben estar expuestos a corrientes de aire
- Los locales que alojan estos artefactos deben tener un volumen de aire adecuado a la necesidad de los mismos
- La llama de los quemadores tiene que ser azul
- La conexión con la cañería interna debe ser de tal manera que se pueda independizar de la misma al quitarlos sin problemas

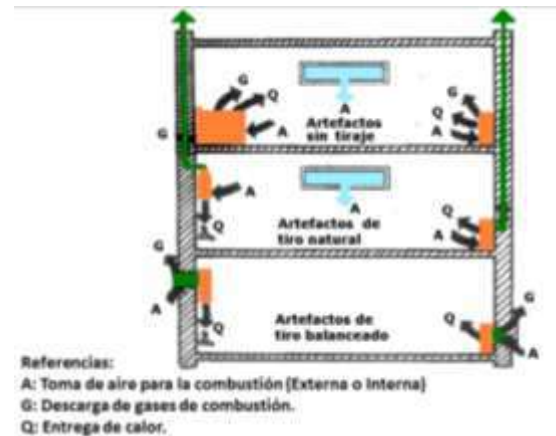
### Clasificación de artefactos:

#### **Según su ventilación (individuales)**

- Sin tiraje (los gases quedan en el local, aire de adentro)
- Tiro natural (los gases salen al exterior, pero el oxígeno consumido es del local)
- Tiro balanceado (los gases van al exterior y el oxígeno también es del exterior) → Normal – lateral – En U

#### **Según su cámara de combustión**

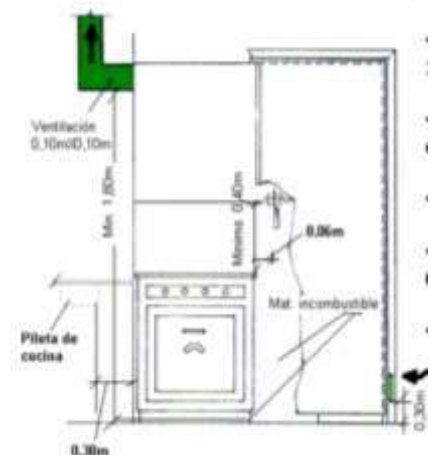
- Abierta (artefacto toma oxígeno del local)
- Estanca o cerrada (artefacto toma oxígeno del exterior)



- **Tipos de artefactos:**

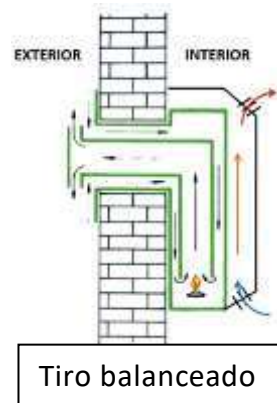
- **Cocina:** Artefacto sin tiraje ubicado en el local que lleva su nombre.

- Local con ventilación cruzada de 100cm<sup>2</sup> (un solo artefacto)
- Paredes y pisos donde se apoya, deben ser incombustibles
- Plancha a nivel
- Llave de paso a la derecha y a 0.40m de plancha de cocina
- Conexión flexible si está amurado / conexión rígida si no está amurado



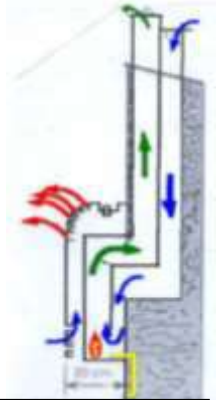


- **Calentadores de agua:** Calefones y termotanques
  - Calefón → Tiro natural o balanceado
  - Termotanque → Tiro natural
 Ambos:
  - Llave de corte entrada de gas
  - En baños solo si es tiro balanceado
  - Quemador entre 1.50m a 1.80m de altura
  - No sobre cocina, piletas, hornos, etc. Si no son tiro balanceado
  - Paredes y pisos incombustibles



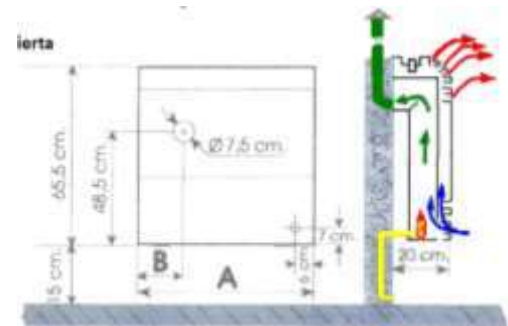
Tiro balanceado

- **Estufa de tiro balanceado**
  - Llave de corte entrada de gas
  - En baños y dormitorios es la única permitida
  - Cámara estanca: Quemador esta aislado del ambiente
  - No consume el oxígeno del ambiente
  - Al expulsar los gases al exterior, pierde un 30% de rendimiento. La estufa de tiro balanceado, al tomar el aire del exterior y generar combustión, genera pérdida de rendimiento → Porque toma aire frío del exterior, entonces hay que compensarlo.



Tiro balanceado en U

- **Estufa de tiro balanceado en U**
  - Mismo funcionamiento que la común, pero su tiraje son dos columnas separadas en forma de U, por una circulan los gases y por la otra entra el oxígeno, cuando no se puede ventilar por ese ambiente.



Tiro natural

#### ✚ Ventilaciones:

- Elementos verticales que sirven para evacuar hacia la atmósfera exterior los productos de combustión por los artefactos de gas.
- Los productos de la combustión son transportados desde el artefacto a través de conectores hacia la chimenea
- **Ventilación individual:** Chimenea que sirve para evacuar los gases producto de la combustión del artefacto.
- **Ventilación colectivo:** Chimenea que sirve para evacuar los gases producto de la combustión de 2 o más artefactos instalados en una o varios plantas de un mismo edificio. Actualmente no están permitidas. Poseen un colector y reciben los gases del artefacto anterior.

### Tercera teórica: Proyecto y cálculo de gas

#### Instalación interna: Desde el medidor hasta el último artefacto

- Planteamos el recorrido de manera tal de tener la menor cantidad de piezas y accesorios para evitar las pérdidas de presión por el rozamiento
- Debemos saber cuántas pérdidas de calor tenemos que compensar con nuestros artefactos para saber en dónde ubicarlos y aprovecharlos al máximo.
- Usamos valor de una vivienda tipo: 50 kcal/Hxm<sup>3</sup>

## Pasos a seguir:

### 1. Balance térmico:

| LOCAL    | LADO<br>m | LADO<br>m | ALT.<br>m | VOL.<br>m <sup>3</sup> | POT. MAX.<br>Kcal/ Hxm <sup>3</sup> | POT. TERM.<br>Kcal/ H | POT. TOTAL<br>(+30%)Kcal/ H | POT. CALC.<br>Kcal/ H | ADOPTADO<br>Kcal/ H |
|----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| DORM. 1  | 3.00      | 3.00      | 2.80      | 25.20                  | 50                                  | 1260                  | 1638.00                     | 1638.00               | 2500                |
| DORM. 2  | 3.00      | 2.80      | 2.80      | 23.52                  | 50                                  | 1176                  | 1528.80                     | 1528.80               | 2500                |
| ESTAR PA | 18.48     |           | 2.80      | 51.74                  | 50                                  | 2587                  | 3363.10                     | 3363.10               | 3800                |
| ESTAR PB | 41.36     |           | 3.00      | 124.08                 | 50                                  | 6204                  | 8065.20                     | 8065.20               | 5000 + 3800         |

Potencia total. Se agrega 30% por pérdida de rendimiento solo en estufas de cámara cerrada

- Sacamos el volumen de los locales
- **POT. MAX** → Nos dice cuantas Kcal/Hxm<sup>3</sup> necesitamos por m<sup>3</sup> de cada habitación
- Multiplicamos el volumen x la POT.MAX y nos da la **POT. TERM** → Potencia que necesitamos para compensar las pérdidas de la vivienda, para calefaccionar ese ambiente.
- **POT. TOTAL** → Analizamos que tipo de artefacto colocar en cada ambiente: Tiro balanceado o tiro natural.  
Si pongo estufa de tiro balanceado → Rinden un 30% menos, entonces se le suma un 30% a las potencias térmicas.
- **POT. CALC** → Es la que vamos a usar
- **POT. ADOPTADA** → El valor depende de las estufas del mercado. Elegimos que artefactos del mercado poner, que la potencia sea igual o superior a la calculada. Puedo poner más de una estufa.

### 2. Caudales:

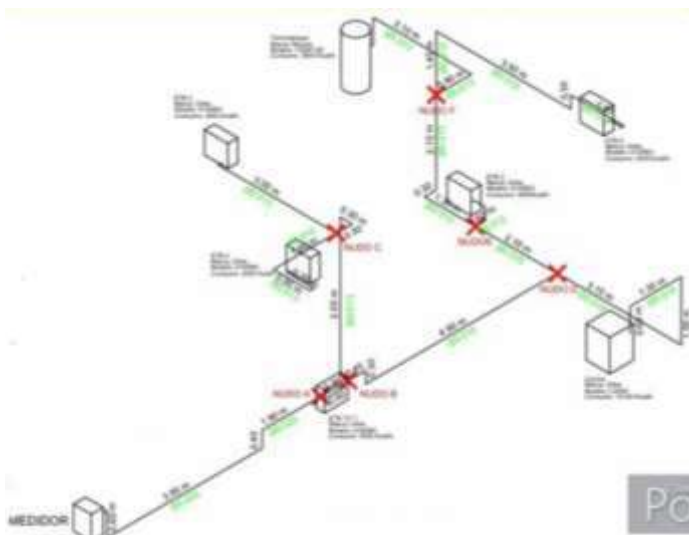
| ARTEFACTO | CONSUMO<br>Kcal/ H | PODER CALORIFICO<br>Kcal/ m <sup>3</sup> | CAUDAL<br>M <sup>3</sup> /H | CAUDAL<br>L/H |
|-----------|--------------------|--|-----------------------------|---------------|
| ETBU 1    | 5000               | 9300                                     | 0.53                        | 537           |
| ETB 2     | 3800               | 9300                                     | 0.40                        | 408           |
| ETB 3     | 3800               | 9300                                     | 0.40                        | 408           |
| ETB 4     | 2500               | 9300                                     | 0.26                        | 268           |
| ETB 5     | 2500               | 9300                                     | 0.26                        | 268           |
| COCINA    | 10120              | 9300                                     | 1.08                        | 1088          |
| TT.       | 3800               | 9300                                     | 0.40                        | 408           |

Calculamos el caudal de gas que necesita cada artefacto, necesitamos el poder calorífico del gas natural y consumo de cada artefacto.

- **Consumo** → Lo sacamos de la potencia adoptada de la tabla anterior, que en base a eso elegimos los artefactos.

- **Poder calorífico** → Tomamos como valor 9300 Kcal/m<sup>3</sup> porque es el poder calorífico del gas natural.
- **Caudal** → Dividimos consumo / poder calorífico y obtenemos el caudal en M<sup>3</sup>/H
- **Caudal L/H** → Multiplicamos el caudal anterior x1000 y nos da el caudal en L/H

### 3. Perspectiva isométrica de la instalación:



- Del tendido de las cañerías poniendo los datos.
- Identificamos los **nudos**, donde la cañería se bifurca y aparece la pieza T. Los marcamos y les ponemos letras.
- Determinamos los **tramos** de cañería, entre nudo y nudo, o entre nudo y artefacto.
- El caudal que sale del medidor, a medida que se van distribuyendo los consumos se va disminuyendo hasta el valor mínimo de consumo de un artefacto.

#### 4. Diámetros:

| TRAMO   | CAUDAL L/H | LONGITUD CALCULO m | LONGITUD EQUIVALENTE (+30%) m | LONGITUD TOTAL m | DIAMETROS     |              |
|---------|------------|--------------------|-------------------------------|------------------|---------------|--------------|
|         |            |                    |                               |                  | CALCULO Ø     | ADOPTADO Ø   |
| ETB5-F  | 268        | 25.30              | 7.59                          | 32.89            | 0.0095 o 3/8" | 0.013 o 1/2" |
| TT-F    | 408        | 22.60              | 6.78                          | 29.38            | 0.0095 o 3/8" | 0.013 o 1/2" |
| F-E     | 676        | 25.30              | 7.59                          | 32.89            | 0.013 o 1/2"  | 0.013 o 1/2" |
| ETB2-E  | 408        | 15.50              | 4.65                          | 20.15            | 0.0095 o 3/8" | 0.013 o 1/2" |
| E-D     | 1084       | 25.30              | 7.59                          | 32.89            | 0.019 o 3/4"  | 0.019 o 3/4" |
| COC-D   | 1088       | 19.35              | 5.80                          | 25.15            | 0.019 o 3/4"  | 0.019 o 3/4" |
| B-D     | 2172       | 25.30              | 7.59                          | 32.89            | 0.019 o 3/4"  | 0.019 o 3/4" |
| B-C     | 676        | 14.50              | 4.35                          | 18.85            | 0.013 o 1/2"  | 0.013 o 1/2" |
| ETB4-C  | 268        | 14.50              | 4.35                          | 18.85            | 0.0095 o 3/8" | 0.013 o 1/2" |
| ETB3-C  | 408        | 14.25              | 4.27                          | 18.52            | 0.0095 o 3/8" | 0.013 o 1/2" |
| B-A     | 2848       | 25.30              | 7.59                          | 32.89            | 0.025 o 1"    | 0.025 o 1"   |
| ETBU1-A | 537        | 7.45               | 2.23                          | 9.68             | 0.0095 o 3/8" | 0.013 o 1/2" |
| MED-A   | 3385       | 25.30              | 7.59                          | 32.89            | 0.025 o 1"    | 0.025 o 1"   |

- **Tramo** → Se ponen las letras de los artefactos y nudos o nudo y nudo.

- **Caudal** → El tramo tiene el caudal del artefacto que abastece. Si el tramo abastece a más de un artefacto, se suman los caudales de los artefactos.

\* Para el tramo que va desde el medidor hasta el primer nudo o artefacto, se suma el caudal de todos los artefactos.

- **Longitud de cálculo** → Es la distancia entre el medidor y el artefacto que abastece el tramo que estoy calculando (cuando es un tramo entre nudo y artefacto)

\* Para tramos entre nudo y nudo se toma la longitud entre el medidor y el artefacto más lejano que abastece ese tramo.

\* Para el tramo del medidor, el valor va a ser el más grande, ósea entre medidor y el artefacto más alejado

- **Longitud equivalente:** 30% de la longitud, lo agregamos por la pérdida que generan los nudos y codos en las cañerías

- **Longitud total:** Longitud de calculo + longitud equivalente

- **Diametros: Calculo** → Usando la tabla de abajo pongo el que me dio. **Adoptado** → Pongo el diámetro de cañería que se puede comercializar. Si nos da un valor menor de media pulgada (1/2"), optamos por el diámetro de media pulgada porque no hay más chicas en el mercado.

Con los datos de la longitud total y el caudal voy a sacar los diámetros:

| TRAMO  | CAUDAL L/H | LONGITUD CALCULO m | LONGITUD EQUIVALENTE (+30%) m | LONGITUD TOTAL m | DIAMETROS     |              |
|--------|------------|--------------------|-------------------------------|------------------|---------------|--------------|
|        |            |                    |                               |                  | CALCULO Ø     | ADOPTADO Ø   |
| ETB5-F | 268        | 25.30              | 7.59                          | 32.89            | 0.0095 o 3/8" | 0.013 o 1/2" |
| TT-F   | 408        | 22.60              | 6.78                          | 29.38            | 0.0095 o 3/8" | 0.013 o 1/2" |
| F-E    | 676        | 25.30              | 7.59                          | 32.89            | 0.013 o 1/2"  | 0.013 o 1/2" |

| Longitud de cañería (metros) | DIAMETROS DE LA CAÑERÍA EN MM Y PULGADAS. (Decision 2.65 / Para cada 30 grados = 1/2 mm) |           |           |         |             |             |         |             |
|------------------------------|--|-----------|-----------|---------|-------------|-------------|---------|-------------|
|                              | 9.5 o 3/8"   | 13 o 1/2" | 19 o 3/4" | 25 o 1" | 32 o 1 1/4" | 38 o 1 1/2" | 51 o 2" | 63 o 2 1/2" |
| 3                            | 1745   | 3540      | 4605      | 6160    | 7695        | 9305        | 11405   | 13810       |
| 4                            | 2425   | 4925      | 6395      | 8540    | 10690       | 13045       | 16160   | 19745       |
| 5                            | 3235   | 6515      | 8565      | 11325   | 14160       | 17345       | 21445   | 26410       |
| 6                            | 4185   | 8415      | 10965     | 14465   | 18245       | 22445       | 27845   | 34410       |
| 7                            | 5285   | 10615     | 13865     | 18165   | 22645       | 27845       | 34445   | 42410       |
| 8                            | 6535   | 13115     | 17065     | 22365   | 27845       | 34445       | 42445   | 51410       |
| 9                            | 7935   | 15815     | 20565     | 27165   | 33845       | 41845       | 51445   | 61410       |
| 10                           | 9485   | 18815     | 24465     | 32165   | 39845       | 49045       | 60445   | 72410       |
| 12                           | 11585  | 23215     | 29965     | 39165   | 48845       | 59845       | 73445   | 88410       |
| 14                           | 13835  | 28015     | 36265     | 47165   | 58845       | 71845       | 88445   | 107410      |
| 16                           | 16235  | 33215     | 43465     | 56165   | 69845       | 85845       | 105445  | 128410      |
| 18                           | 18785  | 38815     | 50665     | 66165   | 82845       | 101845      | 124445  | 151410      |
| 20                           | 22485  | 45815     | 59865     | 78165   | 97845       | 120845      | 147445  | 177410      |
| 22                           | 26435  | 54215     | 70465     | 92165   | 114845      | 141845      | 174445  | 206410      |
| 24                           | 30635  | 64015     | 82665     | 108165  | 133845      | 164845      | 203445  | 248410      |
| 26                           | 35085  | 75215     | 96465     | 126165  | 155845      | 190845      | 236445  | 293410      |
| 28                           | 39785  | 87815     | 111865    | 146165  | 180845      | 220845      | 273445  | 341410      |
| 30                           | 44735  | 101815    | 128865    | 168165  | 208845      | 254845      | 314445  | 393410      |
| 32                           | 49935  | 117215    | 148465    | 192165  | 240845      | 292845      | 359445  | 449410      |
| 34                           | 55385  | 134015    | 170665    | 218165  | 276845      | 334845      | 408445  | 509410      |
| 36                           | 61085  | 152215    | 195665    | 246165  | 316845      | 382845      | 461445  | 573410      |
| 38                           | 67035  | 171815    | 223465    | 276165  | 360845      | 436845      | 519445  | 641410      |
| 40                           | 73235  | 192815    | 253865    | 308165  | 409845      | 496845      | 581445  | 713410      |
| 42                           | 79685  | 215215    | 286865    | 342165  | 462845      | 562845      | 647445  | 789410      |
| 44                           | 86385  | 239015    | 322465    | 378165  | 520845      | 634845      | 717445  | 869410      |
| 46                           | 93335  | 264215    | 360665    | 416165  | 583845      | 712845      | 791445  | 953410      |
| 48                           | 100535   | 290815    | 401465    | 456165  | 651845      | 796845      | 869445  | 1041410     |
| 50                           | 107985   | 318815    | 444865    | 508165  | 724845      | 886845      | 951445  | 1133410     |
| 52                           | 115685   | 348215    | 490865    | 562165  | 802845      | 982845      | 1037445 | 1229410     |
| 54                           | 123635   | 379015    | 540465    | 618165  | 886845      | 1084845     | 1127445 | 1329410     |

#### Cálculo de diámetros:

1. Entro a la tabla con el valor de longitud total por la primera columna, hasta llegar al número que cubra ese valor.

2. Usando el valor de caudal voy para la derecha hasta encontrar un valor que lo cubra

3. Subo y me fijo qué **valor de diámetro** hay en esa columna.



### EXTRAS GAS:

- Conducto de ventilación no forzado, tiraje natural → Angulo máximo permitido 45°
- Cañerías de cobre solo en tramos cortos entre el pico de la pared y el artefacto