

INFOCAL

CURSO

TECNICO DE PROYECTOS II

CALEFACCION CENTRAL

PISO RADIANTE

CURSANTES:

VARGAS MARQUEZ JOSE LUIS
MAMANI SANTOS
QUISPE ROLANDO

DOCENTE:

ING. VLADIMIR RAMIREZ

EL ALTO 2013

- ▣ **INDICE**
- ▣ **1. CONTENIDO DEL PROYECTO.**
- ▣ **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**
- ▣ **1.2. CONSIDERACIONES PRELIMINARES.**
 - ▣ **1.2.1. UBICACIÓN DEL REGULADOR Y MEDIDOR.**
 - ▣ **1.1.2. UBICACIÓN DE APARATOS DE GAS.**
 - ▣ **1.2.3. ALIMENTACION DE AIRE.**
 - ▣ **1.2.4. EVACUACION DE PRODUCTOS DE LA COMBUSTION.**
- ▣ **1.3. CALCULOS.**
 - ▣ **1.3.1. DETERMINACION DE LOS APARATOS A GAS.**
 - ▣ **1.3.2. CONDUCTOS DE GAS NATURAL..**
 - ▣ **1.3.3. ACOMETIDA.**
 - ▣ **1.3.4 DETERMINACION DE REGULADOR Y MEDIDOR.**
 - ▣ **1.3.5. ALIMENTACION DE AIRE.**
 - ▣ **1.3.6. EVACUACION DE AIRE.**
- ▣ **1.4. RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCION.**
 - ▣ **1.4.1. ALIMENTACION DE AIRE.**
 - ▣ **1.4.2. EVACUACION DE PRODUCTOS DE LA COMBUSTION.**
 - ▣ **1.4.3. INSTALACION Y PROTECCION DE TUBERIAS DE GAS.**
 - ▣ **1.4.4. INSTALACION DE APARATOS.**
- ▣ **1.5. COSTO DEL PROYECTO.**
 - ▣ **1.5.1. LISTA DE MATERIALES Y PRECIOS.**
 - ▣ **1.5.2. COSTOS DE INSTALACION**
- ▣ **1.6. CONCLUSIONES GENERALES.**
- ▣ **1.7 ANEXOS.**
 - ▣ **1.7.1. PLANOS DEL PROYECTO**
 - ▣ **1.7.2 CATALOGOS.**

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Describe el desarrollo para la instalación de gas natural real con las normas, cálculos e inspecciones técnicas.

GENERALIDADES

Datos Generales del usuario

Nombre del usuario : Benjamín Altamirano Figueredo

Dirección : Zona Franz Tamayo / Calle: 8 N ° 345

Lote : N° 7

Departamento Potosí

Presión Atmosférica Local: 476 mmHg

Temperatura Ambiente Promedio: 11°C

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA VIVIENDA

La vivienda se encuentra ubicada en la ciudad de Potosí.

- **Existe aislamiento en el techo y en el piso.**
- **Las habitaciones tienen un promedio de 2.70 m de altura**
- **El domicilio cuenta con un dormitorio principal, dos dormitorios secundarios, una cocina, un escritorio, sala y 4 baños.**

Desde una óptica arquitectónica se ha decidido hacer uso para la realización de planos y dimensiones del presente con ayuda del programa auto cad, y programas modelados para facilitar el trabajo.

El proyecto esta orientado para realizar la instalación de gas natural en un domicilio particular que esta situado en la ciudad departamento de POTOSI BOLIVIA provincia Tomas Frias, ubicada al sur de Bolivia y esta ubicada a 3850 metros sobre el nivel del mar, tiene un clima frio característico del occidente.

| AÑO | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Presión Atmosférica (mbar) | 635 | 636 | 637 | 637 | 636 |
| Temperatura Ambiente C | 11.13 | 10.42 | 11.91 | 11.05 | 11.31 |
| Temperatura agua fría promedio | 9C | | | | |

- ▣ **Presión atmosférica $P_{atm.} = 635.5 \text{ mbar} = 636 \text{ mbar}$**
- ▣ **Temperatura ambiente promedio $T_{amb} = 11.02 \text{ C} = 11 \text{ C}$**
- ▣ **Temperatura agua fría 9 C**

El requerimiento de la conexión es el siguiente:

- ▣ **Calefacción central por pisos radiantes**
- ▣ **Cocina 4 hornillas el**
- ▣ **Horno para 50 panes**
- ▣ **Agua caliente sanitaria**
- ▣ **La presión de servicio será de 19 mbar la presión real de servicio es de 18 mbar**

El servicio realizado es el siguiente:

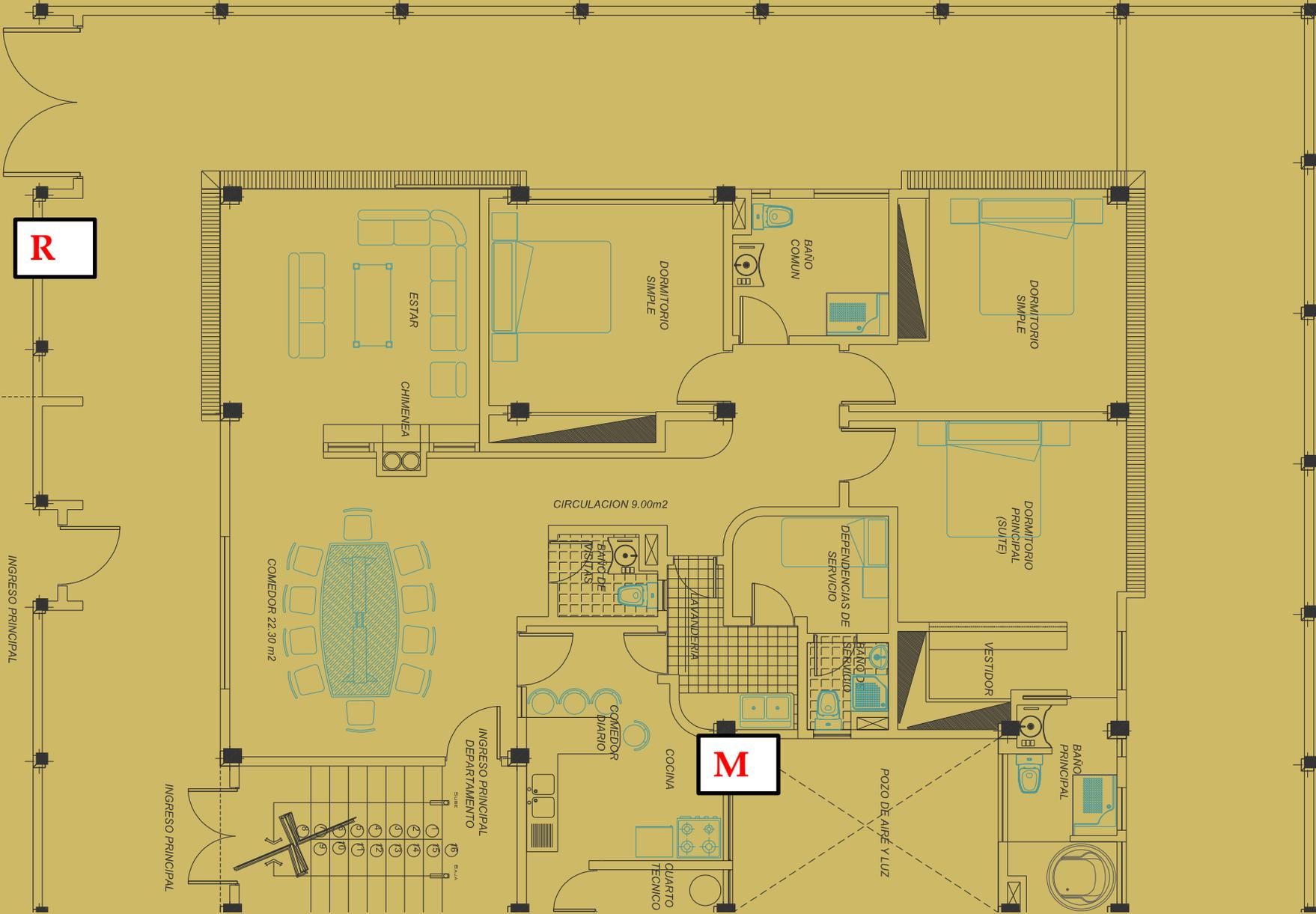
- ▣ a) Instalación de las tuberías conducto de gas natural
- ▣ b) La Instalación del medidor, regulador y los aparatos a gas natural.
- ▣ c) La Calefacción de todos los ambientes atreves de calefacción central pisos radiantes
- ▣ d) Agua caliente sanitaria en toda la instalación que requiere con un termotanque
- ▣ e) La Evacuación de los productos de la combustión.

1.2 CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Detallaremos a continuación todas las consideraciones para la instalación de todos los aparatos a gas natural, calefacción de ambientes interiores por pisos radiantes y agua caliente sanitaria.

1.2.1. UBICACIÓN DEL REGULADOR Y MEDIDOR

La instalación se realiza en el primer piso de un edificio de siete pisos el regulador se encuentra ubicado en el limite de propiedad , por tratarse de un edificio la conexión del medidor para este caso: El emplazamiento del medidor en vaina (cada piso tiene su propio medidor) para la instalación el medidor se encuentra ubicado en la cocina



R

M

INGRESO PRINCIPAL

INGRESO PRINCIPAL

INGRESO PRINCIPAL DEPARTAMENTO

CIRCULACION 9.00m²

COMEDOR 22.30 m²

QUARTO TECNICO

COCINA

COMEDOR BIENAL

LAVANDERIA

BANCHE DE VESTUARIOS

DEPENDENCIAS DE SERVICIO

BAÑO DE SERVICIO

VESTIDOR

BAÑO PRINCIPAL

DORMITORIO PRINCIPAL (SUITE)

DORMITORIO SIMPLE

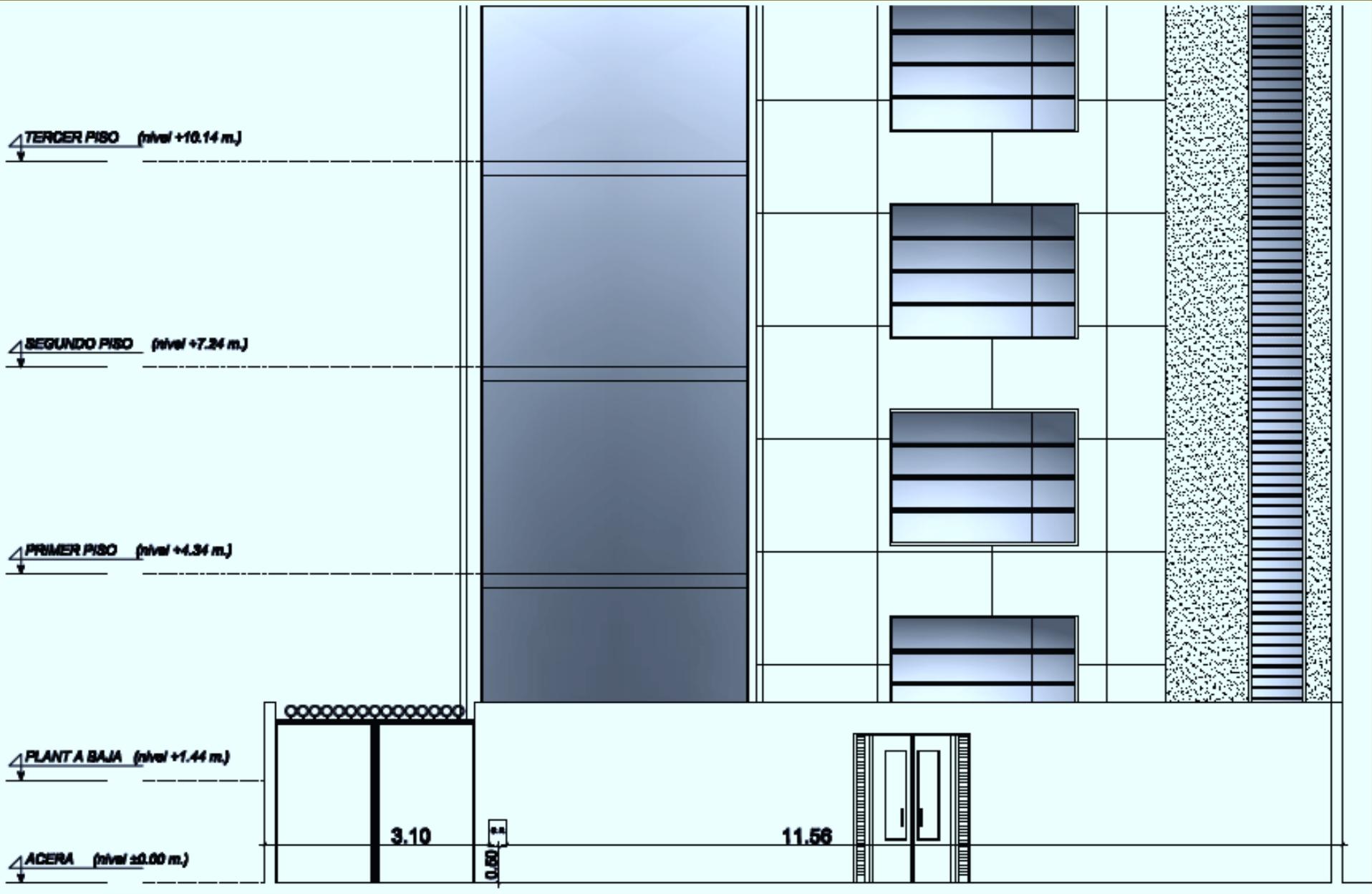
DORMITORIO SIMPLE

CHIMENEA

ESTAR

BAÑO COMUN

POZO DE AIRE Y LUZ



UBICACIÓN COFRE DE REGULACION

1.2.2. UBICACIÓN DE APARATOS



La ubicación de los aparatos para gas natural están previstos de acuerdo a la necesidad y actividad de los usuarios directos.

Se colocaran serpentines para la calefacción mediante pisos radiantes excepto la cocina.

El termo tanque se ubicara en un sitio aislado a un lado de la cocina.

Se ha determinado calcular:

- **La clase de cada ambiente**
- **El volumen de cada ambiente**
- **El calculo de las potencias**
- **Elección de calefacción , para este caso PISOS RADIANTES**

AGUA CALIENTE

Se ha determinado:

usar un termo tanque para el agua caliente en los diferentes baños aparato de mayor potencia para la demanda de los baños un lava ropa , lavador de mano , tina Termo tanque de marca RHEEN de 160 Litros de Capacidad (ver calculo)

la mayor parte de la instalación será en elevación.

1.2.3. ALIMENTACION DE AIRE.

La cocina cuenta con aireación rápida $0.40m^2$, mas la colocación de las rejillas tanto inferior para la alimentación de aire menor a $0.30m$ y la evacuación de productos de la combustión mayor a $1.80m$ Las ventanas permitirán una aireación rápida que cumple los $0.40m^2$

El ingreso y salida de aire serán ubicados a un lado de la cocina con una sección de $100cm^2$

Para la alimentación de aire del termotanque y el caldero será del mismo local

Su ubicación en sitio aislado con las consideraciones de uso exclusivo para los aparatos donde el ingreso será metálico para una aireación constante.

1.2.4. EVACUACION DE PRODUCTOS DE COMBUSTION.

La evacuación de gases quemados para los aparatos de La cocina se la realizaran de la siguiente manera

COCINA 4 Hornillas: sección rectangular 100 cm² altura menor a 0.30 cm²

TERMOTANQUE: Ubicado en un cuarto técnico con puerta de reja metálica para su aireación rápida

CALDERO DE DOBLE SERVICIO para pisos radiantes mediante un cuarto técnico

EL HORNO tiene una evacuación mediante campana

1.3. CALCULOS

1.3.1. DETERMINACIÓN DE LOS APARATOS A GAS NATURAL

POTENCIA DE LA COCINA

Como el COC-HOR es de 4 quemadores = 10 kw

CALCULO DE LA POTENCIA DEL HORNO PARA 50 PANES

El horno para 50 panes será de :

$$Kp = 80Kw/m^3$$

$$Pa = kp \times \text{volumen}$$

$$Pa = 80Kw/m^3 \times (0.40 \times 0.70 \times 0.80) m^3 = 17.60 Kw$$

$$Pa = 18kw$$

DETERMINACION DE POTENCIA DEL CALDERO DE PISO

| Local | Ambiente | Techo/piso | Clase local | Volumen m ³ | Potencia | Potencia | Aparato |
|------------|----------|------------|-------------|---------------------------|----------|----------|---------|
| | | | | | Tabla Kw | Total Kw | |
| STAR | H1 | aislado | 6 | 46.7 | 3.2 | 3.2 | |
| Dorm 1 | H1 | aislado | 3 | 34.6 | 2.3 | 2.3 | |
| Dorm 2 | H1 | aislado | 6 | 38 | 2.7 | 2.7 | |
| Dorm pr | H1 | aislado | 3 | 45.4 | 1.6 | 3.2 | |
| Comedor | H1 | aislado | 4 | 84.5 | 4.5 | 4.5 | |
| Bano prl | H1 | aislado | 6 | 16.4 | 1,7 | 1.7 | |
| Bano 1 | H1 | aislado | 3 | 15.2 | 1,3 | 1.3 | |
| Bano2 | H1 | aislado | 3 | 5.3 | 1 | 1 | |
| Bano3 | H1 | aislado | 3 | 5 | 1 | 1 | |
| D serv. | H1 | aislado | 3 | 11.7 | 1,1 | 1.1 | |
| Lavandería | H1 | aislado | 3 | 11,3 | 1,1 | 1.1 | |
| | | | | | Pucpot | 23.1 | |
| | | | | | Pucn Kw | 29 | |
| | | | | | Pacn Kw | 34 | |

CALCULO DEL VOLUMEN DE LA LAVADORA DE ROPA DE 8Kg Y CAUDAL

Si una Lav. De 2 Kg = 46.6Lts.

8 Kg = ?

Una Lav. De 8 Kg tiene un volumen de $V = 31$ Lts.

$q_{lav} = 31 \text{ Lts} = 4.4 \text{ L/min}$

Para fines de calculo tomaremos el caudal de $q_{lav} = 5 \text{ l/min}$

CALCULO VOLUMEN DEL YACUSI.

$$V_t = 0.7 \times 0.8 \times 1.3$$

$$V_t = 0.73 \text{m}^3$$

$$V_i = 0.6 \times 0.73 = 0.44 \text{m}^3$$

$$V_u = 0.5 \times V_i = 0.5 \times 0.44$$

$$V_u = 0.220 \text{m}^3 \times 1000 \text{ l/1m}^3 = 220 \text{ litros}$$

$$V_t = 220 / 20 = 11 \text{ l/min}$$

CALCULO VOLUMEN DE CONSUMO PARA EL TERMOTANQUE

DATOS DE CAUDALES

Lr = 5lts/min
Yacusi 11 lts/min
Ducha 5 lts/min

Para potosí
P atm. 476 mmHg
Tagua fría = 9 C
Tamb. = 11 C

Aplicando la siguiente formula determinaremos el consumo de agua caliente

$$Vc = \frac{Vm \times (Tm - Tf)}{(Tc - Tf)}$$

DETERMINACION DE POTENCIA DEL CALDERO DE PISO

| Local | Ambiente | Techo/piso | Clase local | Volumen m ³ | Potencia Tabla Kw | Potencia Total Kw | Aparato |
|----------|----------|------------|-------------|---------------------------|----------------------|----------------------|---------|
| STAR | H1 | aislado | 6 | 46.7 | 3.2 | 3.2 | |
| Dorm 1 | H1 | aislado | 3 | 34.6 | 2.3 | 2.3 | |
| Dorm 2 | H1 | aislado | 3 | 33 | 2.7 | 2.7 | |
| Dorm pr | H1 | aislado | 3 | 45.4 | 1.6 | 3.2 | |
| Comedor | H1 | aislado | 4 | 84.5 | 4.5 | 4.5 | |
| Bano prl | H1 | aislado | 6 | 16.4 | 1,7 | 1.7 | |
| Bano 1 | H1 | aislado | 3 | 15.2 | 1,3 | 1.3 | |
| Bano2 | H1 | aislado | 3 | 5.3 | 1 | 1 | |
| Bano3 | H1 | aislado | 3 | 5 | 1 | 1 | |
| D serv. | H1 | aislado | 3 | 11.7 | 1,1 | 1.1 | |
| Lavandia | H1 | aislado | 3 | 11,3 | 1,1 | 1.1 | |
| | | | | | Pupcpot | 23.1 | |
| | | | | | Pucn Kw | 29 | |
| | | | | | Pacn Kw | 34 | |

CALCULO DEL VOLUMEN DE LA LAVADORA DE ROPA DE 8Kg Y CAUDAL

Si una Lav. De 12 Kg = 46.6Lts.

8 Kg = ?

Una Lav. De 8 Kg tiene un volumen de $V = 31$ Lts.

$q_{lav} = 31$ Lts = 4.4 L/min

Para fines de calculo tomaremos el caudal de $q_{lav} = 5$ l/min

CALCULO VOLUMEN DEL YACUSI.

$$V_t = 0.7 \times 0.8 \times 1.3$$

$$V_t = 0.73 \text{m}^3$$

$$V_I = 0.6 \times 0.73 = 0.44 \text{m}^3$$

$$V_U = 0.5 \times V_I = 0.5 \times 0.44 = 0.220 \text{m}^3 \times 1000 \text{ l/1m}^3 = 220 \text{ litros } 220/20 = 11 \text{ l/min}$$

CALCULO VOLUMEN DE CONSUMO PARA EL TERMOTANQUE

DATOS DE CAUDALES

LR = 5 lts/min

Yacusi 11 lts/min

Ducha 5 lts/min

Para potosi

P atm. 476 mmHg

Tagua fría 9 C

Tamb. 11 C

Aplicando la siguiente formula determinaremos el consumo de agua caliente

$$V_c = \frac{V_m \times (T_m - T_f)}{(T_c - T_f)}$$

| USO | T C | | Q l/min | Tiempo min | Vm | Conocido |
|--------|-----|--|---------|------------|-----|----------|
| yacusi | 40 | | 11 | 20 | 220 | 121 |
| ducha | 40 | | 5 | 10 | 50 | 28 |

Volumen Total = 149 LITROS

EQUIPO A USAR

Entonces nos vemos en la necesidad de contar con un TERMOTANQUE

Cap. 160 Litros.

MARCA RHEEM DE 13000 Kcal = 15 Kw

Costo 3700 Bs.

N = 0.80

T = 65 C

$PuCN = \frac{8.6\text{ lts/min} \times 20\text{ C}}{14.33} = 12\text{ Kw}$

$PabsCN = \frac{Pucn}{N} = PabsCN = \frac{12}{0.80} = 15\text{ Kw}$

CALCULAMOS EL TIEMPO DE RECUPERACION DEL TREMOTANQUE

$$T_{rec.} = \frac{V_c \times (T_c - T_f)}{860 \times P_{ucn}}$$

$$T_{rec.} = \frac{160 \times (65 - 9)}{860 \times 12 \times 0.78} = 1.17 \text{ Horas}$$

$$Q = 300 \text{ lts/min} \quad 1 = \frac{5 \text{ lts/min}}{60}$$

Perdida de potencia por la altura

$$f_{pp} = \sqrt{\frac{P_{ABSCI} * T_{ABSCN}}{P_{ABSCN} * T_{ABSCI}}}$$

Entonces tenemos.

$$f_{pp} = \sqrt{\frac{(476 + 13.5) \text{ mmHg} * 273 \text{ k}}{(760 + 13.5) \text{ mmHg} * 284 \text{ K}}} = 0.78 = f_{PPA}$$

$$f_{ppa} = 0.78$$

PRESION potosi 476 mmHg
 PRESION CN 760 mmHg
 PRESION MAN. 13.5 mmHg

PERDIDA DE POTENCIA = 0.78

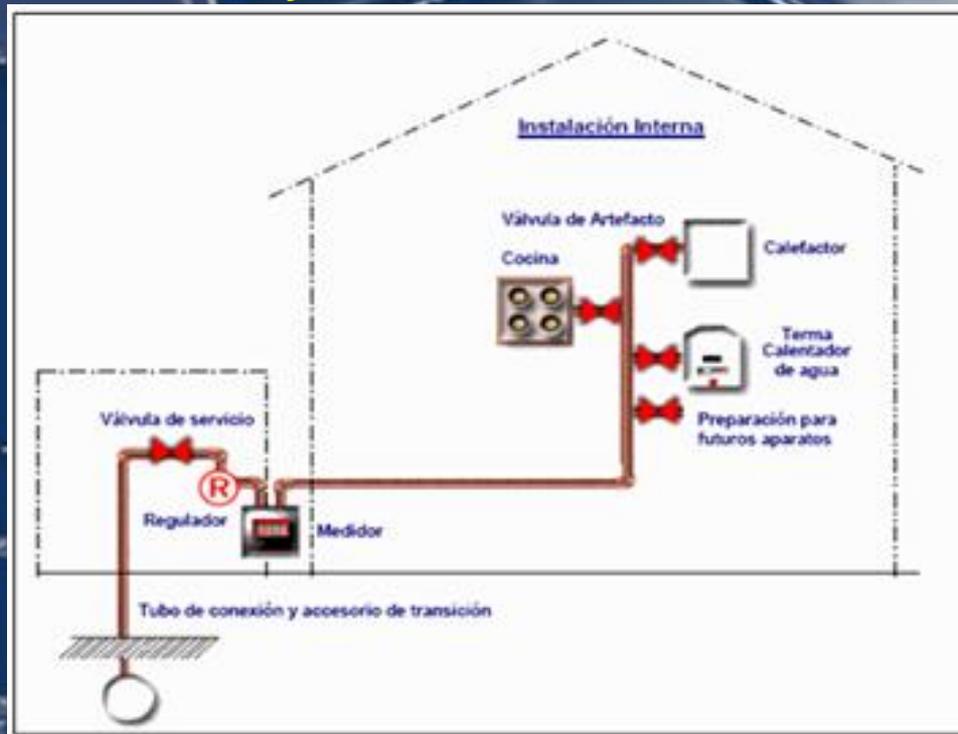
1.3.2. CONDUCTOS DE GAS NATURAL.

Los conductos o tuberías de gas natural se deben calcular según la norma y siguiendo el procedimiento correspondiente por el método del ABACO.

Se debe determinar el aparato mas alejado del medidor según su distancia el cual se convertirá en el tramo principal del cual parte la distribución hacia los otros aparatos.

1.3.3. ACOMETIDA.

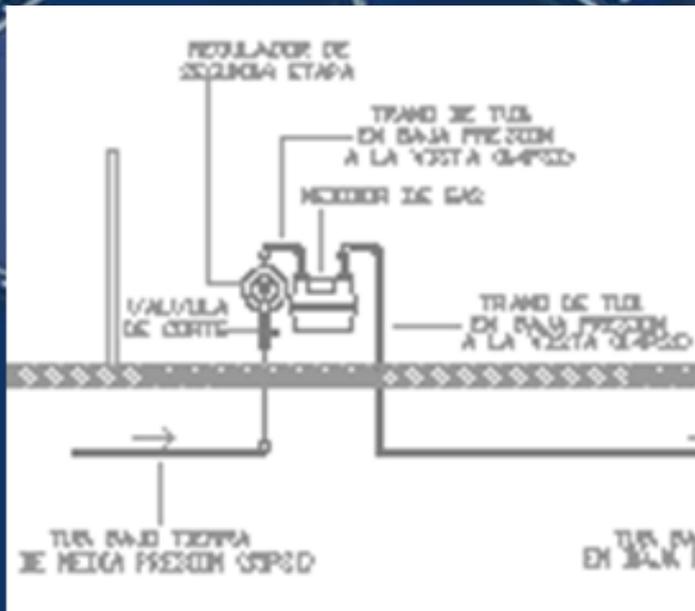
La acometida es responsabilidad de la empresa distribuidora de Gas natural YPF, el proyectista tiene la responsabilidad después del medidor (aguas abajo) donde la presión baja de 4 a 19 mbar. La red en la que se debe encontrar la acometida es la red secundaria que esta a una presión de 4 bar y es exclusivamente para instalaciones domiciliarias y comerciales.



1.3.4. DETERMINACION DEL MEDIDOR Y DEL REGULADOR.

MEDIDORES.-

Tiene la función específica de medir el consumo en caudales que lo convierte en metros cúbicos



REGULADORES.-

Su función es la de reducir la presión de 4 bares a 19 mbar

Según el caudal de gas requerido en la vivienda se elegirá el respectivo regulador que sea de igual o mayor caudal requerido por la vivienda.

Determinación del tipo de regulador y medidor

Caudal requerido.

$$\text{PABS} = 33 + 18 + 15 + 10 = 63.5 \text{kw}$$

2

$$\text{QDIS} = \frac{63.5 \text{KW}}{10.8 \text{KWH/m}^3} = 5.8 \text{ m}^3 / \text{h}$$

| | |
|-----------|-----|
| REGULADOR | B10 |
| MEDIDOR | G4 |

1.3.5. ALIMENTACION DE AIRE.

Para el area de la cocina que es la única donde estarán conectados aparatos no estanco no conectados como ser la cocina y un calentador de agua la alimentación de aire es atreves de una rejilla de 100cm^2 a una altura máxima de 0.30m

1.3.6. EVACUACION DE AIRE

En este caso para la cocina que cumple con el vasa se usa una campana para el horno y también la evacuación de aire será para la cocina una sección de 100cm^2 a una altura mayor o igual a 1.80mts

CALCULO DE EVACUACION PARA EL HORNO

$$S = Q / 150 \text{ [dm}^2\text{]}$$

$$Q = 34.50 \times P_u \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$P_u = P_a \times \eta = 18 \text{kw} \times 0.60 = 10.80 \text{ kw}$$

$$Q = 34.50 \times 10.80 = 372.60$$

$$S = 373 / 150 = 2.49 \text{ [dm}^2\text{]} = 250 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} =$$

$$r = \sqrt{\frac{250}{\pi}} = 8.92 \text{ cm}$$

$$\emptyset = 2 \times r = 8.92 \times 2 = 17.84 \text{ cm} \cong 3''$$

TERMOTANQUE: Ubicado en un cuarto técnico con puerta de reja metálica para su aireación rápida

CALDERO DE DOBLE SERVICIO para pisos radiantes mediante un cuarto técnico

1.4. RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCION

Siempre se debe realizar una buena soldadura para evitar fugas posteriores de aire viciado , cumplir la altura correspondiente según norma de los conductos de evacuación realizando todo el proceso de instalación de acuerdo al proyecto diseñado y aprobado por la autoridad competente.

Para un mejor uso de la calefaccion se recomienda hacer uso de materiales termicos en muros y ventanas(ventanas de doble marco con camaras de aire – muros de bloques de eps)

1.4.1. ALIMENTACION DE AIRE.

En este caso no existen mayores dificultades en cuanto a este aspecto ya que la ubicación de la vivienda es de tipo aislada y no presenta mayor complicación.

En el caso de la cocina y el cuarto tecnico cumple con los requisitos según el VASA.

1.4.2. EVACUACION DE PRODUCTOS DE LA COMBUSTION.

Es indispensable tener aireación rápida para casos de presentarse posteriores de fugas .revisar y realizar mantenimiento a conductos de evacuación , pero en este caso una mayor parte de los conductos de GN serán instalados en la parte externa de la vivienda , en el caso de la cocina la evacuación es a través de rejillas y de tiro natural mediante campana.

1.4.3. INSTALACION Y PROTECCION DE TUBERIAS DE GAS NATURAL.

Material de tubería : Acero galvanizado según especificación de YPFB.

Accesorios : Acero galvanizado según especificación de YPFB.

Tubería enterrada : no se presenta en este caso

Tuberías en elevación : Fijación a través de soportes de acero galvanizado , separación máxima de acuerdo a normal (horizontal 2 m vertical 3 m)

Ensambladura : Soldadura fuerte material de aporte latón soldadura oxiacetilénica

Accesorio roscado

Tubería emergente. Protegidas con funda, calafateado con cemento.

Cruce de muros y otros Protegido con funda plástica.

1.4.4. INSTALACION DE APARATOS.

La instalación de los aparatos a gas comprende las siguientes actividades:

Fijación de soportes

Conexión a las tuberías de suministro de gas natural

Inspección general de los equipos , tuberías y elementos de control

Puesta en marcha de los aparatos a Gas.

1.5. COSTO DEL PROYECTO.

1.5.1. LISTA DE MATERIALES Y PRECIOS

PRESUPUESTO DE MATERIALES

PROYECTO: INSTALACION DE GAS NATURAL DOMICILIARIO CALEFACCION CENTRAL CON PISO RADIANTE

Moneda: BOLIVIANOS

| N° | DESCRIPCIÓN | UND. | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|--------------|---|--------|----------|-----------------|------------------|
| 1 | TUBO AG 1" | ML | 9,75 | 45,00 | 438,75 |
| 2 | TUBO AG 3/4" | ML | 0,50 | 28,00 | 14,00 |
| 3 | TUBO AG 1/2" | ML | 6,40 | 20,00 | 128,00 |
| 4 | ACERO NEGRO S/COSTURA 2"4MM ESPESOR BELGO | ML | 18,00 | 116,00 | 2.088,00 |
| 5 | CODO AG 1" | PZA | 6,00 | 12,00 | 72,00 |
| 6 | TEE 1" | PZA | 2,00 | 13,00 | 26,00 |
| 7 | TEE 3/4" | PZA | 1,00 | 8,00 | 8,00 |
| 8 | VAVULA DE MANDO 1/2" | PZA | 3,00 | 35,00 | 105,00 |
| 9 | VALVULA DE MANDO 3/4" | PZA | 2,00 | 45,00 | 90,00 |
| 10 | REDUCTOR DE 1 " A 3/4" | PZA | 2,00 | 7,50 | 15,00 |
| 11 | REDUCTOR DE 3/4" A1/2" | PZA | 3,00 | 6,00 | 18,00 |
| 12 | TEFLON | CAJA | 1,00 | 25,00 | 25,00 |
| 13 | ABRAZADERA DE 1" | PZA | 5,00 | 1,00 | 5,00 |
| 14 | ABRAZADERA DE 3/4" | PZA | 5,00 | 1,00 | 5,00 |
| 15 | ABRAZADERA DE 1/2" | PZA | 5,00 | 0,50 | 2,50 |
| 16 | TORNILLOS | PZA | 30,00 | 0,30 | 15,00 |
| 17 | CINTA AISLANTE | PZA | 5,00 | 1,00 | 5,00 |
| 18 | PINTURA ANTICORROSIVA | LITRO | 1,00 | 21,00 | 21,00 |
| 19 | PINTURA IMPRIMANTE | LITRO | 2,00 | 90,00 | 180,00 |
| 20 | THINER | LITRO | 2,00 | 14,00 | 28,00 |
| 21 | TUBERIA PVC 1 3/4" | BARRA | 1,00 | 30,00 | 30,00 |
| 22 | LATON | PZA | 5,00 | 10,00 | 50,00 |
| 23 | BORAX | GLB | 1,00 | 3,00 | 3,00 |
| 24 | CARBURO | KILO | 2,00 | 18,00 | 36,00 |
| 25 | OXIGENO | GLOBAL | 1,00 | 50,00 | 50,00 |
| 26 | REJILLAS | PZA | 2,00 | 6,00 | 12,00 |
| 27 | TUBERIA DE POLIETILENO PEX | ML | 711,40 | 9,50 | 6.758,30 |
| 28 | PLACA SOPORTE AISLANTE | CAJA | 24,00 | 120,00 | 2.880,00 |
| 29 | BANDA PERIFERICA | ML | 129,46 | 13,50 | 1.747,71 |
| 30 | BARRERA ANTIVAPOR | M2 | 124,06 | 22,00 | 2.729,32 |
| 31 | COLECTOR Y DISTRIBUIDOR. | PZA | 2,00 | 2.340,00 | 4.680,00 |
| 32 | ADITIVO PARA MORTERO | LITRO | 21,00 | 25,60 | 537,60 |
| 33 | ARENA COMUN | M3 | 33,62 | 120,00 | 4.034,40 |
| 34 | CEMENTO PORTLAND | KG | 50,00 | 55,50 | 2.775,00 |
| 35 | AGUA | GLOBAL | 1,00 | 50,00 | 50,00 |
| TOTAL | | | | | 29.662,58 |

Mano de Obra

| | |
|---------------|---------|
| CÓDIGO | |
| ALBA | ALBANI |
| AYU001 | AYUDAN |
| ESP | TECNIC |
| ESP002 | ESPECIA |
| TEC | TECNIC |
| TOTAL | |

| ITEM 1 | | | | |
|--|---|----------|-------------------|------------------|
| DATOS GENERALES | | | | |
| PROYECTO: | PROYECTO: INSTALACION DE GAS NATURAL DOMICILIARIO CALEFACCION CENTRAL CON PISO RADIANTE | | | |
| UBICACION: | POTOSI BOLIVIA | | | |
| CANTIDAD: | 1,00 | | | |
| MONEDA: | BOLIVIANOS | | | |
| 1.- MATERIALES | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO PRODUCTIVO | COSTO TOTAL |
| 1 MATERIALES | GLB | 1,00 | 29.662,58 | 29.662,58 |
| 2 APARATOS | GLB | 1,00 | 18.700,00 | 18.700,00 |
| 11 | | | | 0,00 |
| TOTAL MATERIALES | | | | 48.362,58 |
| 2.- MANO DE OBRA | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO PRODUCTIVO | COSTO TOTAL |
| 1 MANO DE OBRA | GLB | 1,00 | 24.430,50 | 24.430,50 |
| | | | | 0,00 |
| | | | | 0,00 |
| SUBTOTAL MANO DE OBRA | | | | 24.430,50 |
| CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% AL 71,18%) | | | 20,00% | 4.886,10 |
| IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA)=(% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE | | | 14,94% | 4.379,90 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | 33.696,50 |
| 3.- MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO PRODUCTIVO | COSTO TOTAL |
| HERRAMIENTAS | GLB | 1 | 1.489,00 | 1.489,00 |
| HERRAMIENTAS)=(% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA) | | | 5,00% | 1.684,83 |
| TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | 1.684,83 |
| 4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS | | | | |
| | | | | COSTO TOTAL |
| GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 | | | 5,00% | 4.187,20 |
| TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS | | | | 4.187,20 |
| 5.- UTILIDAD | | | | |
| | | | | COSTO TOTAL |
| UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 | | | 8,00% | 7.034,49 |
| TOTAL UTILIDAD | | | | 7.034,49 |
| 6.- IMPUESTOS | | | | |
| | | | | COSTO TOTAL |
| IMPUESTOS = % DE 1+2+3+4+5 | | | 3,09% | 2.934,44 |
| TOTAL IMPUESTOS | | | | 2.934,44 |
| TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6) | | | | 97.900,02 |

PORQUE USAR PISO RADIANTE?



Perfil óptimo de temperaturas del cuerpo humano. De entre todos los sistemas existentes de calefacción, el suelo radiante es el que mejor se ajusta al perfil óptimo de temperaturas del cuerpo humano. Este perfil es aquél según el cual la temperatura del aire a la altura de los pies es ligeramente superior a la temperatura del aire a la altura de la cabeza. Esto se traduce en una percepción, por parte del usuario del sistema, de una mayor sensación de confort. A continuación se muestra un esquema de la distribución vertical de temperaturas en función del sistema de calefacción:

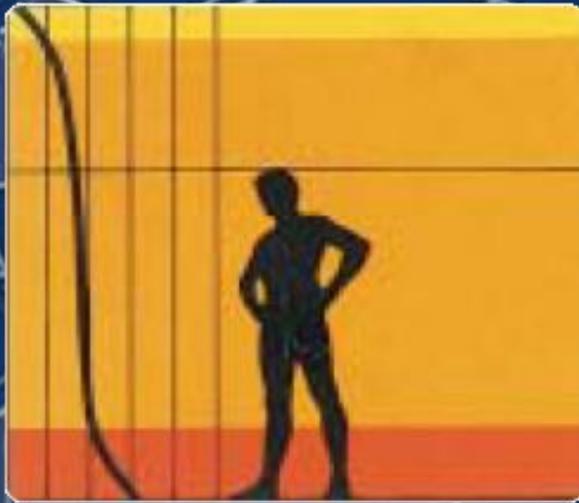


Fig.1.1 - Calefacción ideal

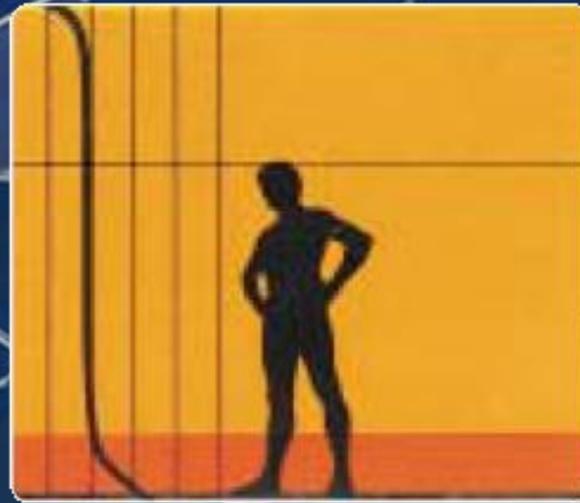


Fig.1.2 - Suelo radiante Uponor



Fig.1.3 - Radiadores

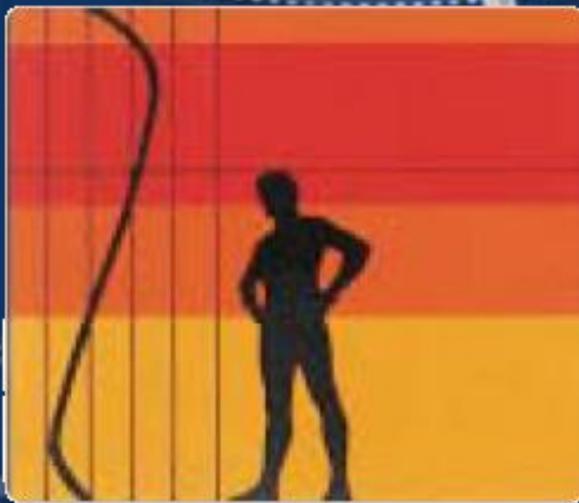


Fig.1.4 - Convectores



Fig.1.5 - Calefacción por techo

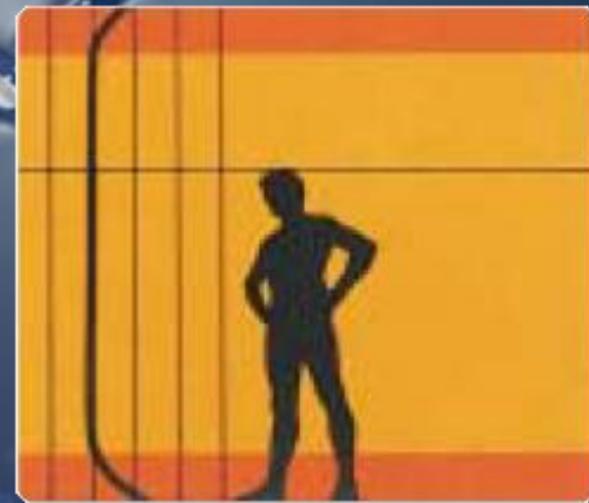
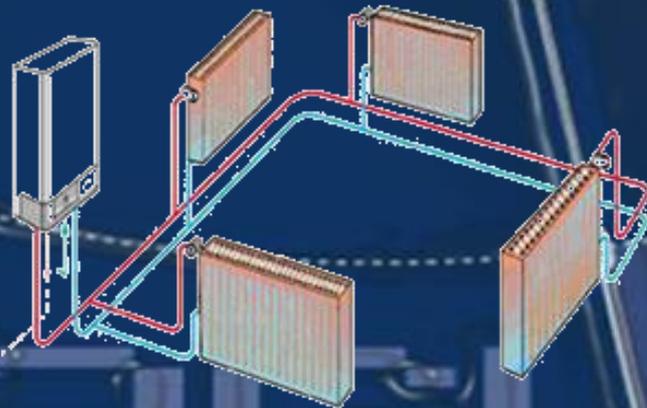
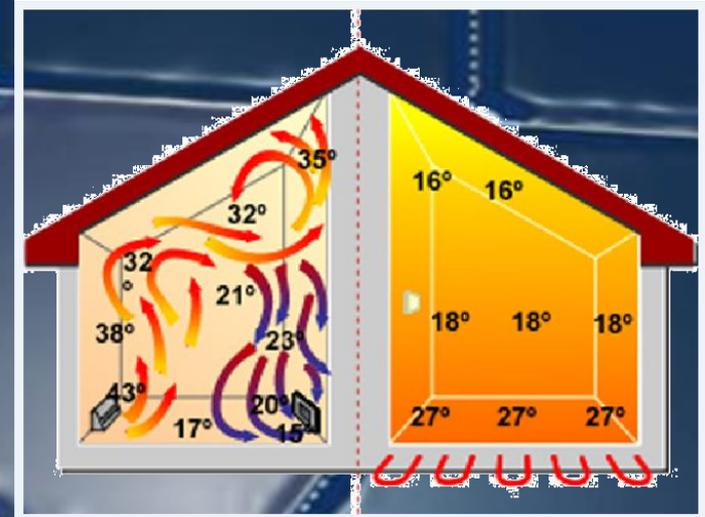


Fig.1.6 - Calefacción por pared

Calefacción sin movimientos de aire.

La velocidad de migración de las capas de aire caliente hacia las zonas frías es proporcional a la diferencia de temperaturas del aire entre ambas zonas, caliente y fría. Como la temperatura de la superficie emisora (pavimento) de un sistema de calefacción por suelo radiante Uponor es baja (inferior a 30°C), esa diferencia de temperaturas del aire es muy reducida lo que origina que el movimiento de aire debido al sistema de calefacción sea imperceptible. Una ausencia de movimiento de aire produce menor movimiento de polvo y un entorno más higiénico y saludable.



Calefacción invisible.

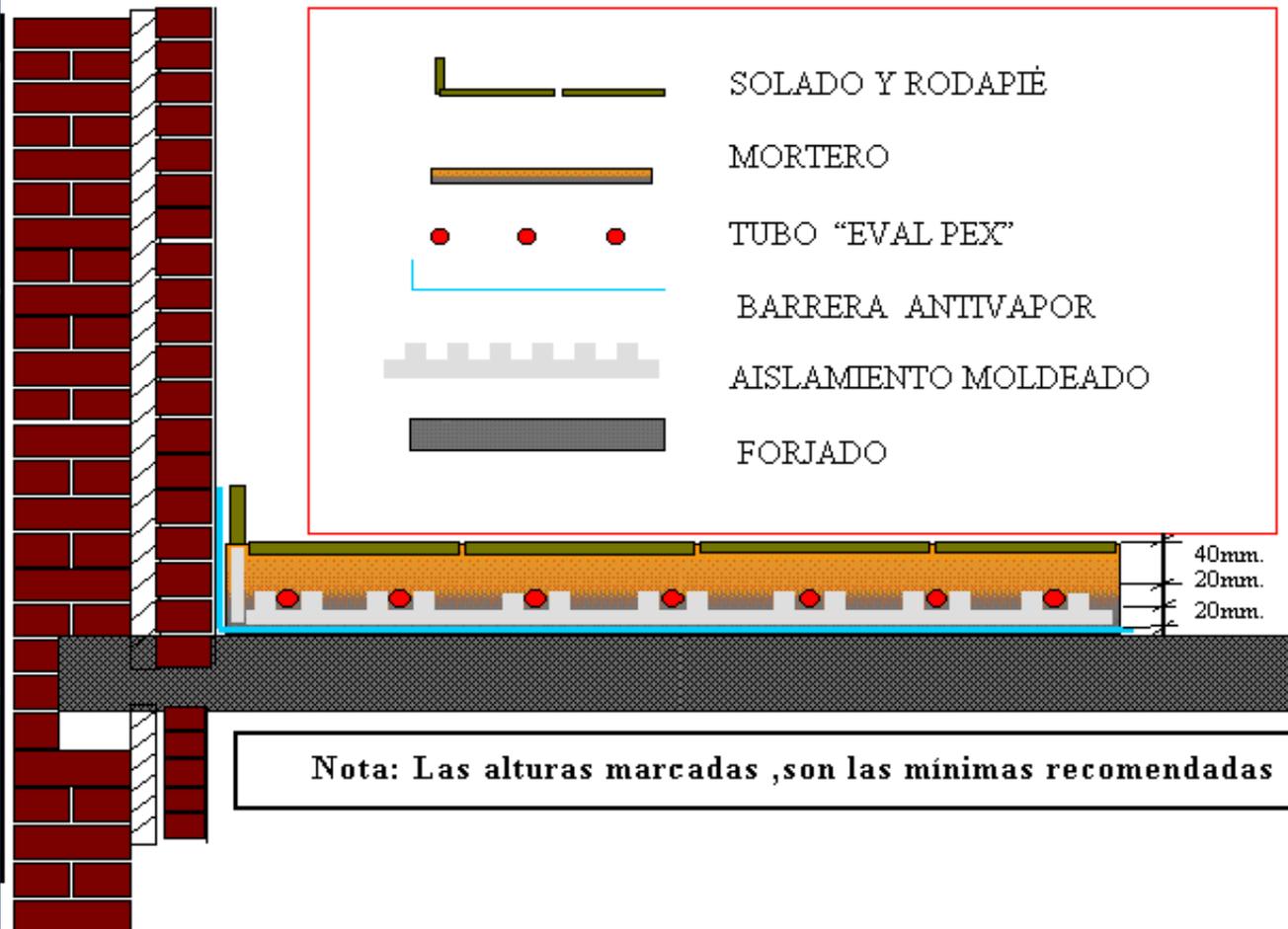
Es un sistema de calefacción que ofrece una total libertad de decoración de interiores ya que los emisores de calor no son visibles. Se diría que es una "calefacción invisible".

El espacio habitable es mayor al no existir dentro de este elementos calefactores visibles (por ejemplo radiadores) y desaparece el riesgo de golpes o quemaduras por contacto con ellos.

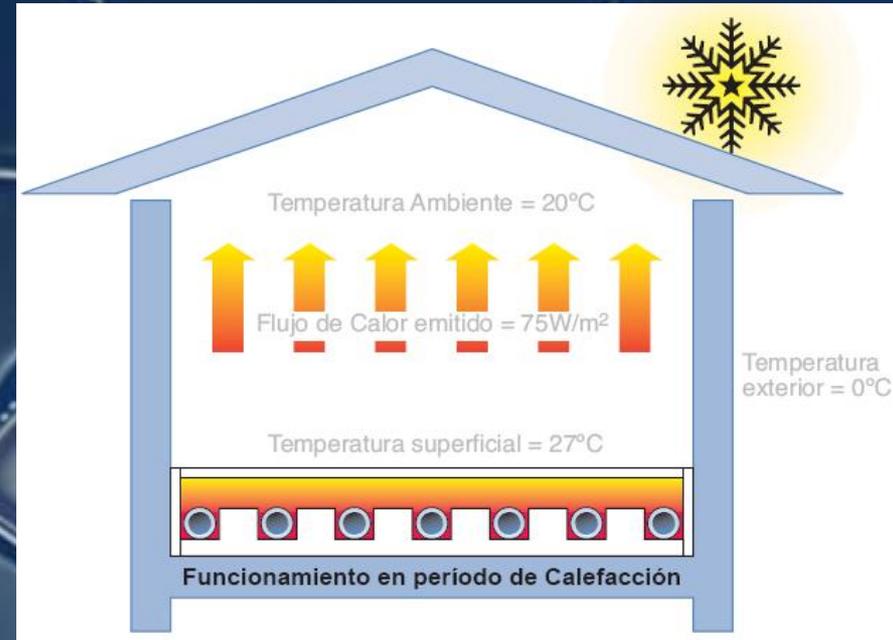
VENTAJAS DEL SUELO RADIANTE

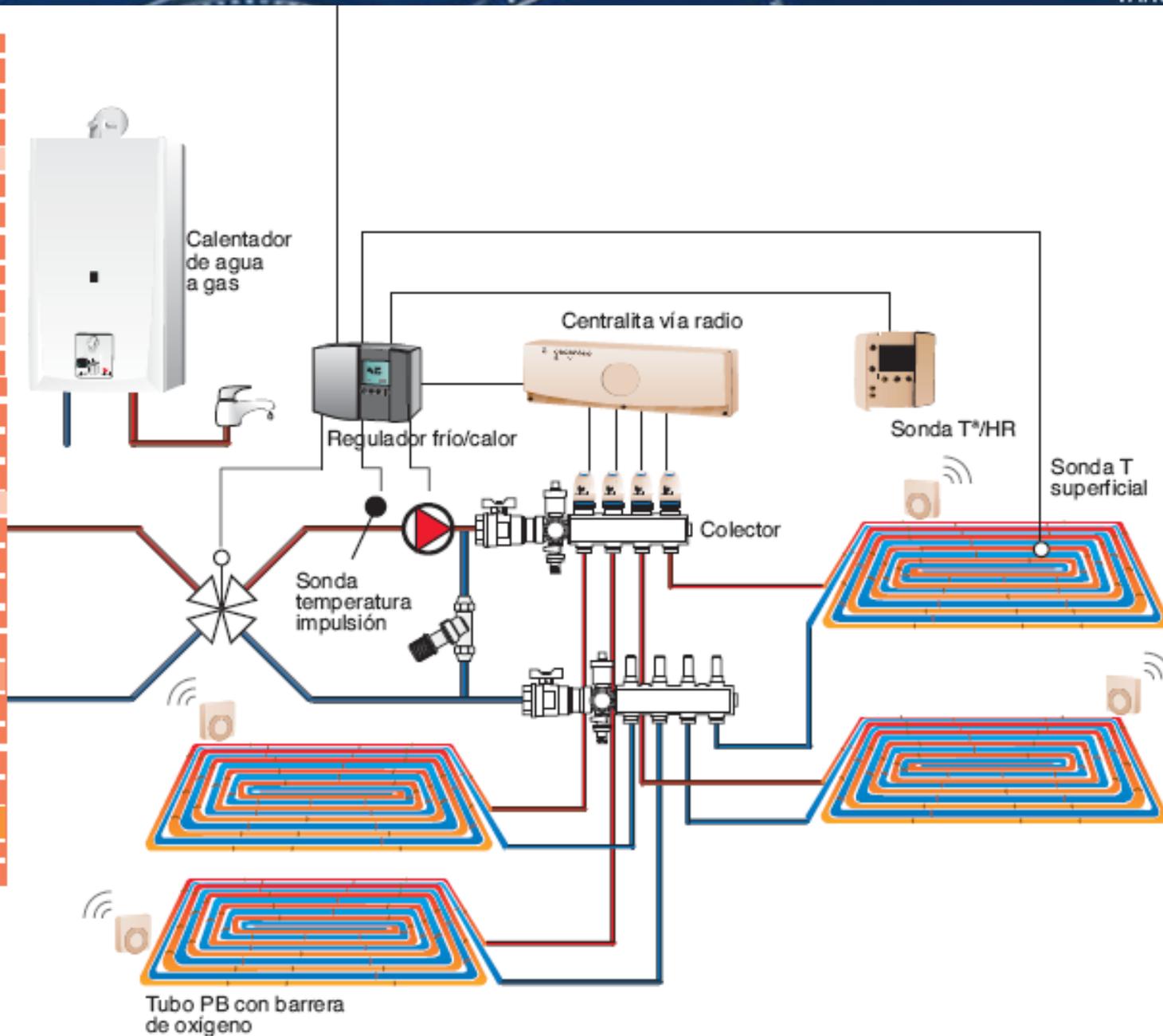
CONSTRUCCIÓN DEL SUELO RADIANTE

COMPOSICIÓN DEL SUELO RADIANTE



La calefacción por suelo radiante consiste básicamente en la emisión de calor por parte del agua que circula por tubos embebidos en la losa de hormigón que constituye el suelo. De esta forma conseguimos una gran superficie como elemento emisor de calor. En los meses fríos, a una temperatura en torno a los 35-40°C, el agua recorre los tubos que cubren el suelo y aporta el calor necesario para calefactar la vivienda.





PREPARACIÓN DE LA OBRA

ANTES DE REALIZAR LA INSTALACIÓN DEL SUELO RADIANTE SE DEBE ASEGURAR QUE:

- EL FORJADO ESTÉ PERFECTAMENTE NIVELADO Y LO MÁS LIMPIO Y LISO POSIBLE, SIN PEGOTES DE MORTERO, YESO, CEMENTO NI RESTOS DE MATERIALES.
- LA TABIQUERÍA, CONDUCCIONES DE AGUA Y ELECTRICIDAD ESTÉN TOTALMENTE ACABADAS.
- LOS YESOS Y ALICATADOS ESTÉN APLICADOS.



COLOCACIÓN DEL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN

LA INSTALACIÓN COMIENZA POR LA COLOCACIÓN DEL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN. ÉSTE SE DEBE COLOCAR APROXIMADAMENTE A 30 CM DEL SUELO, PARA QUE LOS TUBOS PUEDAN CURVARSE. EL EQUIPO SE COLOCARÁ LO MÁS CENTRADO POSIBLE DE TODA LA INSTALACIÓN. LOS LUGARES MÁS HABITUALES SON: ARMARIOS EMPOTRADOS, DENTRO DE LOS ARMARIOS DE LA COCINA, SALA DE CALDERAS, DEBAJO DE ESCALERAS, ETC.

LA COLOCACIÓN DEL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE ORKLI ES MUY SENCILLA YA QUE VIENE DESDE FÁBRICA COMPLETAMENTE MONTADO. LO ÚNICO QUE HAY QUE HACER ES UNIR LOS MONTANTES CON LAS VÁLVULAS DE CORTE.



COLOCACIÓN DEL FILM DE POLIETILENO
CUANDO LA HABITACIÓN SE ENCUENTRA
SOBRE TERRENO NATURAL,
SÓTANOS O ESPACIOS A LA INTEMPERIE,
SE RECOMIENDA LA COLOCACIÓN
DE UN FILM DE POLIETILENO A LO LARGO
DE TODA LA SUPERFICIE
DEL FORJADO, COMO BARRERA ANTIHUMEDAD.
EL FILM DEBERÁ SOLAPAR
LOS CERRAMIENTOS VERTICALES.



COLOCACIÓN DE LA BANDA PERIMETRAL

LA BANDA PERIMETRAL SE DEBE COLOCAR EN TODO EL PERÍMETRO
DE LAS PAREDES Y OTROS COMPONENTES DEL EDIFICIO QUE PENETRAN
EN LA CASA COMO MARCOS DE PUERTAS, PILARES Y COLUMNAS
ASCENDENTES. DEBE EXTENDERSE DESDE EL FORJADO SOPORTE
HASTA LA SUPERFICIE DEL FORJADO ACABADO. NO SE CORTARÁ LA
PARTE DE LA BANDA PERIMETRAL QUE SOBRESALGA DEL FORJADO
HASTA QUE NO SE COLOQUE EL REVESTIMIENTO FINAL.
EL FILM DE POLIETILENO QUE TIENE LA BANDA, SE DEBERÁ COLOCAR
POR ENCIMA DEL AISLAMIENTO.



COLOCACIÓN DEL PANEL AISLANTE

EL PANEL AISLANTE SE DEBE COLOCAR A LO LARGO DE TODA LA SUPERFICIE DEL FORJADO. PARA EVITAR QUE FILTRE EL MORTERO, HAY QUE REALIZAR LA UNIÓN ENTRE PANELES CON EL MACHIHEMBRO QUE LLEVAN INCORPORADOS.

EN PRIMER LUGAR SE COLOCARÁN TODOS LOS PANELES ENTEROS Y SE DEJARÁN PARA EL FINAL AQUELLOS A LOS QUE HAYA QUE REALIZARLES UN CORTE. EL FILM DE POLIETILENO DE LA BANDA PERIMETRAL DEBE COLOCARSE SOBRE EL PANEL AISLANTE PARA IMPEDIR QUE ENTRE EL MORTERO ENTRE LAS RANURAS.

**COLOCACIÓN DEL TUBO**

LA UNIÓN DE LOS EXTREMOS DEL TUBO AL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN SE REALIZA MEDIANTE LOS ACCESORIOS DE UNIÓN AL TUBO. UNA VEZ UNIDO UNO DE LOS EXTREMOS DEL TUBO AL COLECTOR, SE REALIZA EL CIRCUITO, QUE NO DEBERÁ SUPERAR LOS 120 M Y SE UNE EL OTRO EXTREMO AL COLECTOR DE RETORNO.

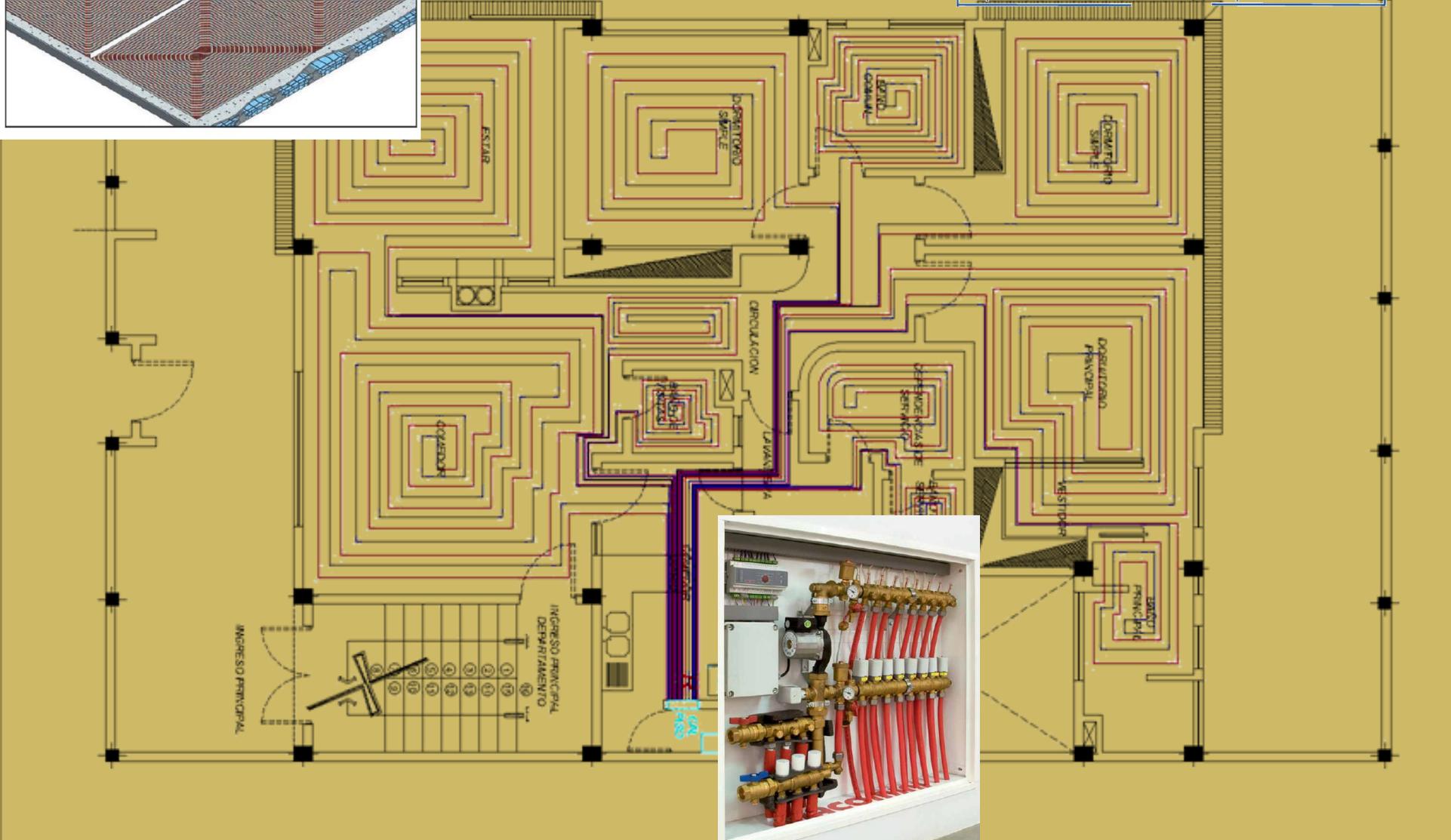
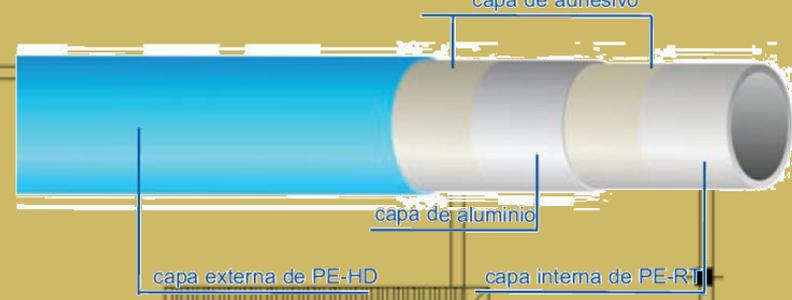
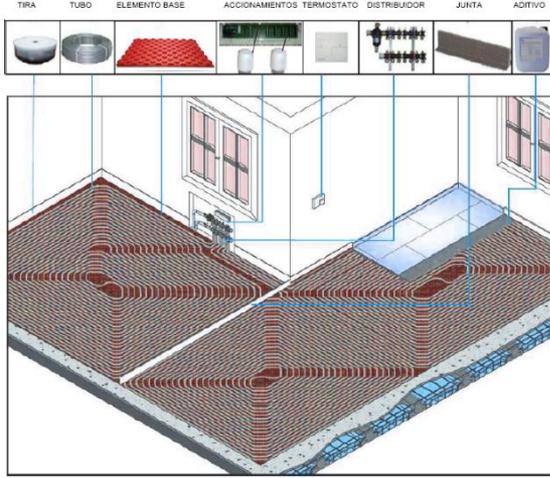
LOS TUBOS SE COLOCAN A MÁS DE 50 MM DE DISTANCIA DE LAS ESTRUCTURAS VERTICALES Y A 200 MM DE LOS CONDUCTOS DE HUMO Y DE LOS HOGARES O CHIMENEAS FRANCESAS ABIERTAS, DE LOS CAÑONES DE CHIMENEA CON PARED O SIN ELLA Y DE LOS HUECOS DE ASCENSORES. LA DISTANCIA ENTRE LOS TUBOS DE LOS CIRCUITOS, DENOMINADA PASO, SE DEFINIRÁ EN EL PROYECTO.



Para facilitar el montaje del tubo, se recomienda que la instalación sea realizada por dos personas: una sostiene y desenrolla la bobina del tubo y la segunda inserta el tubo entre los tetones y coloca las grapas según las especificaciones del proyecto. Hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Los tubos de las distintas habitaciones nunca deben cruzarse entre sí.
- La forma de colocación del tubo se realizará de acuerdo a las especificaciones del diseño.
- Cuando los tubos atraviesen las juntas de dilatación, se deberán proteger con un tubo corrugado o codos de protección para evitar que se dañen.
- Si la vía del colector de ida es la tercera empezando por la izquierda, el tubo de retorno se deberá colocar en la tercera vía del colector de retorno, de manera que tanto el circuito de ida como el de retorno estén colocados en la misma vía.





1.5.2. COSTOS DE INSTALACION TOTAL.

1.6. CONCLUSIONES GENERALES.

Se debe tomar en cuenta que la instalación de gas natural domiciliaria es costosa pero a largo plazo llega a ser una inversión y un beneficio para los usuarios directos pero es muy importante realizar una correcta instalación.

1.7. ANEXOS.

1.7.1. PLANOS DEL PROYECTO. Ver hojas adjuntas

1.7.2. CATALOGOS (ver hojas adjuntas)

