

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE CADIZ



Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática,  
Tecnología Electrónica y Electrónica

INSTALACION DE AUTOMATISMO  
EN VIVIENDAS PARA AHORRO  
ENERGETICO Y DE AGUA

*Antonio Navas Bernal*

CADIZ, 1995

**INSTALACION DE AUTOMATISMO  
EN VIVIENDAS PARA AHORRO  
ENERGETICO Y DE AGUA**

Este proyecto, se ha realizado para la obtención del título de **INGENIERO TÉCNICO ELÉCTRICO** de la rama **ELECTRÓNICA** por la Escuela Universitaria Politécnica de Cádiz, con fecha 5 de Octubre de 1995.

FIRMA

ANTONIO NAVAS BERNAL

**PROYECTO FIN**

**DE**

**CARRERA**

<https://www.losapuntes.net/anbone.es>

# INDICE

<https://www.losapuntes.netanbone.es>

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.	pag.
1.1.- Peticionario y objetivo.....	1
1.2.- Reglamentación.....	1
1.3.- Descripción del edificio.....	3
1.4.- Ventilación.....	4
1.5.- Protección contra incendios.....	4
1.6.- Instalación de Electricidad.....	6
1.6.1.- Vivienda tipo.	
1.6.1.1.- Circuitos.....	6
1.6.1.2.- Telefonía.....	8
1.6.1.3.- Antena.....	9
1.6.1.4.- Cuadro de mando y protección..	9
1.6.1.5.- Modulo contador.....	10
1.6.1.6.- Derivación individual.....	10
1.6.1.7.- Puesta a tierra.....	11
1.6.2.- Servicios comunes.	
1.6.2.1.- Circuitos.....	11
1.6.2.2.- Cuadro de mando y protección..	15
1.6.2.3.- Modulo contador.....	15
1.6.2.4.- Derivación individual.....	16
1.6.3.- Bloque.	
1.6.3.1.- Caja general de protección....	16
1.6.3.2.- Línea repartidora.....	17
1.6.3.3.- Centralización de Contadores..	18
1.7.- Instalación de Electrónica.	
1.7.1.- Portero electrónico.....	19
1.7.2.- Sistema detectores alumbrado escalera...	19
1.8.- Instalación de Fontanería.....	21
1.8.1.- Instalación de Agua Fría.....	21
1.8.1.1.- Acometida.....	22
1.8.1.2.- Llave general.....	22
1.8.1.3.- Batería contadores.....	23
1.8.1.4.- Válvula de retención.....	23
1.8.1.5.- Depósito acumulador.....	23
1.8.1.6.- Grupo de presión.....	24
1.8.1.7.- Tubería e instal.interior.....	25

1.8.2.-	Instalación A.C.S. ....	26
1.8.2.1.-	Tubería e instal.interior....	27
1.8.2.2.-	Aislamiento térmico.....	28
1.8.3.-	Instalación de Calefacción.....	28
1.8.3.1.-	Radiadores.....	29
1.8.3.2.-	Tuberías.....	30
1.8.3.3.-	Aislamiento térmico.....	30
1.9.-	Instalación del Cuarto de Caldera.....	31
1.9.1.-	Protección contra incendios.....	35
1.9.2.-	Indicaciones de Seguridad.....	35
1.9.3.-	Instalaciones eléctricas.....	35
1.9.4.-	Ventilación en el cuarto de caldera.....	36
1.9.5.-	Chimeneas y conductos de humo.....	36
1.9.6.-	Mantenimiento.....	37
1.10.-	Instalación depósito GAS PROPANO.....	39
1.10.1.-	Canalizaciones.....	42
1.10.2.-	Instruc., funcionamiento y revisión...	44
1.10.3.-	Averías o fugas de gases.....	44
1.10.4.-	Medidas correctoras.....	45
1.10.5.-	Instalación de tierra.....	46
1.11.-	Saneamiento.....	47

## 2.- MEMORIA DE CALCULO.

2.1.-	Instalación de electricidad.	
2.1.1.-	Cálculo de potencia demandada.....	49
2.1.2.-	Línea repartidora bloque 8 viviendas....	49
2.1.3.-	Derivaciones individuales a viviendas...	51
2.1.4.-	Vivienda tipo.	
2.1.4.1.-	Circuitos.....	53
2.1.4.2.-	Derivación individual.....	55
2.1.5.-	Antena.....	55
2.1.6.-	Servicios Comunes.	
2.1.6.1.-	Circuitos.....	57
2.1.6.2.-	Derivación individual.....	61
2.2.-	Instalación de Electrónica.	
2.2.1.-	Portero electrónico.....	62
2.2.2.-	Sistema detectores alumbrado escalera...	62

2.3.-	Instalación de Fontanería.	
2.3.1.-	Cálculo para la instalación agua fría...	63
2.3.1.1.-	Cálculo grupo de presión.....	67
2.3.1.2.-	Volumen del depósito.....	68
2.3.2.-	Instalación agua caliente sanitaria.....	69
2.3.2.1.-	Cálculo interac. y caldera....	70
2.3.2.2.-	Aislamiento térmico.....	70
2.3.2.3.-	Cálculo bomba aceleradora.....	71
2.3.2.4.-	Cálculo de llaves.....	72
2.3.2.5.-	Bomba aceler.interac-caldera..	74
2.3.2.6.-	Cálculo del colector solar....	75
2.3.2.7.-	Cálculo v.expans.colec.solar..	75
2.4.-	Instalación de Calefacción.	
2.4.1.-	Cálculo coef.trans.global edificio "kg".	77
2.4.2.-	Cálculo pérd.de calor por transmisión....	80
2.4.3.-	Cálculo pérd.por infiltraciones de aire.	81
2.4.4.-	Cálculo de las pérd. de calor totales...	82
2.4.5.-	Cálculo del diámetro de las tuberías....	83
2.4.6.-	Cálculo pérd. calor horarios tuberías...	85
2.4.7.-	Cálculo de dilatación de tuberías.....	86
2.4.8.-	Cálculo de las resistencias aisladas....	87
2.4.9.-	Cálculo de la potencia del generador....	87
2.4.10.-	Cálculo de la instal. de calefacción...	88
2.4.10.1.-	Cálc.instal.calef.comunes...	156
2.4.10.2.-	Bomba aceleradora caldera...	162
2.4.10.3.-	Cálc.vaso expansión caldera.	163
2.4.10.4.-	Aislamiento térmico.....	165
2.4.10.5.-	Caldera a instalar.....	165
2.4.10.6.-	Cálculo de la chimenea.....	166
2.5.-	Cálculo de la instalación depósito GAS PROPANO.	
2.5.1.-	Autonomía del depósito y consumo calder.	167
2.5.2.-	Canalización.....	170
2.6.-	Saneamiento.....	171

### 3.- PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1.- Pliego administrativo.....	174
3.2.- Electricidad.	
3.2.1.- Instalación eléctrica.....	183
3.2.2.- Cajas de acometida.....	183
3.2.3.- Línea repartidora.....	184
3.2.4.- Centralización de contadores.....	184
3.2.5.- Derivaciones individuales.....	186
3.2.6.- Cuadro de protección de viviendas.....	186
3.2.7.- Circuitos.....	186
3.2.8.- Instalación.....	187
3.2.9.- Mecanismos.....	187
3.2.10.- Puntos de utilización.....	187
3.2.11.- Tomas de tierra.....	187
3.2.12.- Antena.....	188
3.3.- Instalación de Electrónica.	
3.3.1.- Portero electrónico.....	190
3.3.2.- Sistema detectores Alumbrado Escalera...	190
3.4.- Instalación de Fontanería.	
3.4.1.- Instalación de agua fría.	
3.4.1.1.- Acometida.....	191
3.4.1.2.- Llave general.....	191
3.4.1.3.- Contadores centralizados.....	192
3.4.1.4.- Válvula de retención.....	192
3.4.1.5.- Depósito acumulación de agua..	193
3.4.1.6.- Grupo de presión.....	193
3.4.1.7.- Canalización.....	194
3.4.2.- Instalación de agua caliente sanitaria.	
3.4.2.1.- Interacumulador.....	195
3.4.2.2.- Colectores solares.....	197
3.4.2.3.- Caldera.....	199
3.4.2.4.- Bomba aceler.interac-vivienda.	200
3.4.2.5.- Bomba aceler.interac-caldera..	201
3.4.2.6.- Canalización.....	202
3.4.3.- Valvulería y accesorios.....	204

3.5.-	Instalación de Calefacción.....	205
3.5.1.-	Caldera.....	206
3.5.2.-	Regulación.....	206
3.5.3.-	Radiadores.....	207
3.5.4.-	Canalización.....	208
3.5.5.-	Bomba aceleradora para la calefacción...	209
3.6.-	Depósito de expansión cerrado.....	210
3.7.-	Cuarto de Caldera.	
3.7.1.-	Instalación de la maquinaria.....	212
3.7.2.-	Cuarto de caldera.....	213
3.7.3.-	Ventilación.....	214
3.7.4.-	Recepción de las instalaciones.....	215
3.7.5.-	Mantenimiento.....	216
3.8.-	Aislamiento térmico.....	217
3.8.1.-	Materiales.....	218
3.8.2.-	Colocación.....	218
3.8.3.-	Aisl. térmico de tuberías y accesorios..	219
3.9.-	Chimenea y conducto de humo.....	221
3.10.-	Depósito GAS PROPANO.....	223
3.11.-	Saneamiento.....	226
3.11.1.-	Materiales.....	227

#### 4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

4.1.-	Electricidad.....	231
4.2.-	Electrónica.....	233
4.3.-	Fontanería.	
4.3.1.-	Agua Fría.....	234
4.3.2.-	Agua Caliente Sanitaria. A.C.S. ....	235
4.4.-	Calefacción.....	237
4.5.-	Depósito gas propano. G.L.P. ....	238
4.6.-	Saneamiento.....	239
4.7.-	Resumen General.....	240

#### 5.- PLANOS Y ESQUEMAS..... 242

#### 6.- ESTUDIO ESTADISTICO..... 267

#### ANEXO: Características de los materiales..... 274

**INSTALACION DE AUTOMATISMO  
EN VIVIENDAS PARA AHORRO  
ENERGETICO Y DE AGUA  
(MEMORIA)**

# **1. MEMORIA DESCRIPTIVA.**

## **1.1 Peticionario y Objetivo.**

El peticionario es la Escuela Politécnica Universitaria de Cádiz y en su representación Don Juan Carlos Beira Gil que solicita la presentación del proyecto como Trabajo Fin de Carrera, que, al término de los tres cursos de la Diplomatura, es necesario la presentación del mismo para la obtención del Título de Ingeniero Técnico Industrial.

El proyecto tiene por objeto, establecer y justificar todos los datos constructivos que permite la ejecución de las instalaciones de ocho viviendas.

En este proyecto se especifican las instalaciones eléctrica, electrónica, fontanería, saneamiento, agua caliente sanitaria (A.C.S.), depósito de G.L.P y calefacción de un bloque de viviendas situado en C/Virgen de la soledad nº10, en el pueblo de Rota provincia de Cádiz, cuyo emplazamiento viene reflejado en el plano adjunto de situación.

## **1.2 Reglamentación.**

El presente proyecto ha sido realizado de acuerdo con los siguientes reglamentos y normas:

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN, decreto 2413 del 20 de septiembre de 1973 e Instrucciones Complementarias,

orden del 31 de Octubre de 1973.

- NORMAS BASICAS PARA LAS INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA (NIA). (B.O.E. del 13/01/76 y corrección de errores en el B.O.E de 12/02/76).

- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA (RCAS). Decreto 2946/1982, de 1 de octubre (B.O.E. 12/11/82).

- NTE Instalaciones parte I,II (M.O.P.U.).

- Normativa UNE.

- Ordenanzas y Normativas Municipales.

- "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES PARA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE", publicada por la Dirección General de Industria Energía y Minas de la Junta de Andalucía, orden de 30 de marzo de 1991 (B.O.J.A. del 24.4.91)

- Normas básica NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas para los cálculos de calefacción.

- Orden de 24 de noviembre de 1993, por la que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de G.L.P. en depósitos fijos.

- Normas Básicas de instalaciones de gas en edificios habitados.

- Instrucciones sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas.

- Reglamento de recipientes de gas a presión.
- Reglamento general de servicio público de gases.
- Reglamento de Actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas.
  
- Normas Básicas de protección contra incendios en los edificios; NBE-CPI-82.

### **1.3 Descripción del Edificio.**

El edificio destinado para viviendas de lujo, consta de cuatro habitaciones, dos cuartos de baño, salón, cocina, lavadero y entrada, situado en el domicilio descrito anteriormente.

El edificio consta de ocho viviendas, de dos viviendas por planta, es decir tres plantas más la planta baja.

La entrada del edificio se hace por medio de una escalera, cuya situación geográfica de entrada al edificio se encuentra al oeste.

La misión del edificio es el ahorro eléctrico y de agua. Por lo cual se ha instalado A.C.S y CALEFACCIÓN comunitaria, para consumo de agua caliente y confort. Estas instalaciones mencionada antes tendremos un ahorro de agua y electricidad respectivamente mediante caldera, acumulador y colectores

solares(para el A.C.S).

También para el ahorro eléctrico se ha instalado dispositivos sensores y lámparas de bajo consumo para la comunidad.

#### **1.4 Ventilación.**

La ventilación del semisótano constara de seis huecos-ventanas con rejas de dimensiones 1.25\*0.6 metros, por lo que ventilará y evacuará los malos olores que se produzcan en el semisótano.

#### **1.5 Protección contra incendio.**

Se proyecta un sistema contra incendio por medio de extintores fijo sobre soporte en el paramento.

Se colocará un extintor en el cuarto de caldera situado en la azotea, junto a la puerta de entrada, y dos extintores junto al área del depósito de G.L.P. de 12 Kg cada uno.

Es un aparato de manejo manual, que contenga en su interior una carga, que impulsada por presión permita sofocar fuegos incipientes. Para su colocación se fijará el soporte al paramento vertical, por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte

el extintor, la parte superior quede como máximo a 170cm del pavimento. Se indica con una placa:

- Tipo de extintor.
- Capacidad de carga.
- Vida útil.
- Tiempo de descarga.

Estarán Homologado por el Ministerio de Industria. Su distribución se especifica en el plano.

### **1.6 Instalación de electricidad.**

El suministro de Energía eléctrica, se establecerá a la citada vivienda, a través de la Cia. SEVILLANA DE ELECTRICIDAD S.A.

Para el cálculo y diseño de la red de baja tensión hemos tenido en consideración lo dispuesto en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, así el tendido de la red será subterránea debido a la estructura de la instalación y atendiendo a razones de estéticas y de seguridad.

La red será trifásica a cuatro hilos (con neutro), siendo las tomas de las acometidas monofásicas. La red por consiguiente será de 220/380V. y frecuencia de 50Hz. según el artículo cuarto del Reglamento.

El conductor es de cobre unipolar con aislamiento de P.V.C.

de tensión nominal de servicio de 1000 V. de acuerdo con la instrucción MIE BTO05 del reglamento y cumple la norma UNE 21029.

Dichos conductores tienen una sección adecuada a las intensidades nominales previstas y calculadas según lo dispuesto en la memoria de cálculo, reguladas según la tabla I de la MIE BT 007, dicha tabla contiene las intensidades máximas admisibles en amperios para cables con conductores de cobre, en instalación enterrada (servicio permanente). También en esta instrucción se contiene los factores de corrección aplicados teniendo en cuenta las características de la instalación.

Los conductores irán colocados en zanjas preparadas para dicho fin y de características explicadas más adelante en el pliego de condiciones.

Las viviendas, están distribuidas en un bloque de 8 viviendas, eléctricamente independientes e iguales. Los servicios comunes están formados por el alumbrado de las escaleras, cuarto de contadores de electricidad y de agua, cuarto de caldera, sótano, instalación de T.V. y sistema de control de escalera.

Las viviendas son de grado de electrificación MEDIA, detallándose posteriormente sus características y cálculos.

La distribución de las viviendas por planta se realiza de la siguiente forma: Planta Baja, 1ª, 2ª, 3ª, dos viviendas por planta.

### **1.6.1 Vivienda tipo.**

#### **1.6.1.1. Circuitos.**

##### CIRCUITO N°1

Este circuito está destinado a la alimentación de los puntos de luz fijos, y a las tomas de corriente para alumbrado. La potencia será 66% de la que resulta al considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 60 vatios cada uno.

$$1.800 \text{ W} * 66\% = \text{Potencia estimada} \dots\dots 1.188 \text{ W}$$

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 KV de sección 1,5mm<sup>2</sup>., en instalación empotrada bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x 10 A.

##### CIRCUITO N°2

Este circuito está destinado a la alimentación de las tomas de corriente para otros usos.

$$\text{Potencia estimada} \dots\dots\dots 2.200 \text{ W.}$$

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 Kv. de sección 2.5mm<sup>2</sup>., en instalaciones empotrado bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x 15 A.

#### CIRCUITO N°3

Este circuito está destinado a la alimentación de las tomas de corriente para lavadora y lavavajilla.

Potencia estimada ..... 3.500 W.

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 Kv. de sección 4mm<sup>2</sup>., en instalaciones empotrado bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x 20 A.

#### CIRCUITO N°4

Este circuito está destinado a la alimentación de cocina eléctrica.

Potencia estimada ..... 4.400 W.

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 Kv de sección 6 mm<sup>2</sup>., en instalación empotrada bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x 25 A.

-La Potencia estimada de cada circuito se han efectuado de acuerdo con la norma MIE BT 022.

#### **1.6.1.2 Telefonía.**

Se distribuirán tres tomas por vivienda, estando estas localizadas en un dormitorio, cocina, y salón.

Las canalizaciones estarán formadas por tubos pvc flexibles no propagadores de la llama en instalación empotrada, provisto de una guía galvanizada. Estas canalizaciones estarán a una separación mínima de 5 cm. de cualquier otra canalización.

#### **1.6.1.3 Antena.**

Se dispondrán seis tomas de TV/FM en cada vivienda, localizadas en los dormitorios, cocina y salón.

La canalización se situará a una distancia mínima de 30 cm de las conducciones eléctricas y de 5 cm de las de fontanería, saneamiento, telefonía y gas.

#### **1.6.1.4 Cuadro de mando y protección.**

Se ubicará en el interior de la vivienda, en lugar fácilmente accesible, inmediato a la entrada y a una altura aproximada de 1,8 m. Será empotrable y con puertas con una capacidad para almacenar 12 elementos, de material aislante, plástico antichoque, marcos, puertas opacas y tapas protectoras en color gris claro.

Junto a el debidamente compartimentado se colocará una caja y tapa, para el interruptor de control de potencia, por la posibilidad de la colocación de limitadores de corriente, si en su día lo demandará la Empresa Suministradora.

Los elementos que contendrán serán los que a continuación se enumeran:

- 1 Interruptor magnett. general de 2x25 A.
- 1 Interruptor diferen. de 2x25/0.03 A.
- 1 Interruptor magnett. de 1x25 A.
- 1 Interruptor magnett. de 1x20 A.
- 1 Interruptor magnett. de 1x15 A.
- 1 Interruptor magnett. de 1x10 A.

#### **1.6.1.5 Mudulo de contador.**

Los contadores irán instalados en forma concentrados estando dispuestos en el interior de armarios empotrados en

el zaguán dispuestos para tal fin, los módulos que alojen a los contadores serán del tipo homologado por la empresa suministradora, disponiéndose uno monofásico por vivienda.

En el pliego de condiciones se indicará las distancias que deben llevar según el Reglamento.

#### **1.6.1.6 Derivación individual.**

La derivación individual estará de acuerdo con la instrucción MI BT 019 formada por conductores de cobre aislados del tipo M07V-R según norma UNE 21031, en instalaciones bajo tubo.

Estará formado por cables unipolares de 6 y 10 mm<sup>2</sup>. de sección en Cu, aislados con PVC hasta 750 V, bajo tubo PVC de 23 y 29 mm. de Ø, no propagador de la llama. Todos estos datos están calculados en el apartado de cálculos justificativos.

La derivación individual discurrirá por el interior de canaladuras empotradas, por lugares de uso común. Se evitará en lo posible las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio.

#### **1.6.1.7 Puesta a tierra.**

El bloque tendrá su propia instalación de Tierra que estará formado por: de acuerdo con MI BT 039.

- Pica de 2m. de longitud y 14mm de Ø de naturaleza de Acero/Cobre.
- Línea principal de Tierra formada por conductor de Cu-0,75 KV de 35 mm<sup>2</sup>. de sección nominal.
- Los conductores de protección serán de igual sección que los conductores activos.
- Derivaciones a viviendas: 6 ó 10 mm<sup>2</sup>. de Cu según derivación individual.
- Derivaciones a servicio común: 6 ó 10 mm<sup>2</sup>. de Cu según derivación individual.
- Ubicación del borne de comprobación de tierra en centralización.

## **1.6.2 Servicios comunes.**

### **1.6.2.1 Circuitos.**

#### CIRCUITO N°1

Este circuito está destinado a la alimentación del amplificador de T.V.

Potencia estimada ..... 150 W

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 KV de sección 1,5mm<sup>2</sup>., en instalación bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama, en montaje empotrado.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x10 A.

#### CIRCUITO N°2

Este circuito está destinado a la alimentación de puntos de luz en el área del depósito de gas propano.

Potencia estimada ..... 150 W

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 KV de sección 1,5mm<sup>2</sup>., en instalación bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama, en montaje empotrado.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x10 A.

#### CIRCUITO N°3

Este circuito está destinado a la alimentación de los puntos de escalera y cuartos de contadores, caldera, y sótano, así como las tomas de 10A.

Potencia estimada ..... 650 W

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 KV de sección 1,5mm<sup>2</sup>., en instalación bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama, en montaje empotrado.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x10 A.

#### CIRCUITO N°4

Este circuito está destinado a la alimentación de dos circuladores para agua caliente sanitaria, y un circulador para la calefacción.

Potencia estimada ..... 400 W

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 KV de sección 1,5mm<sup>2</sup>., en instalación bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama, en montaje empotrado.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x10 A.

#### CIRCUITO N°5

Este circuito está destinado a la alimentación de la bomba de presión para elevar el agua a las viviendas.

Potencia estimada ..... 1.500 W

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 KV de sección 2,5mm<sup>2</sup>., en instalación bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama, en montaje empotrado.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x15 A.

#### CIRCUITO N°6

Este circuito está destinado a la alimentación del automatico de escalera comunitaria.

Potencia estimada ..... 800 W

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 KV de sección 2,5mm<sup>2</sup>., en instalación bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama, en montaje empotrado.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x10 A.

#### CIRCUITO N°7

Este circuito está destinado a la alimentación de los detectores de presencia en la escalera comunitaria.

Potencia estimada ..... 200 W

Se utilizarán conductores de Cu-0,75 KV de sección 1,5mm<sup>2</sup>., en instalación bajo tubo de pvc flexible no propagador de la llama, en montaje empotrado.

El circuito estará protegido contra cortocircuito y sobrecarga, mediante interruptor magnetotérmico de 1 x10 A.

#### **1.6.2.2 Cuadro de mando y protección.**

El cuadro de mando y protección estará alojado en caja aislante empotrada, con capacidad adecuada para alojar todos sus elementos y el I.C.P. con tapa precintable. Estará formado por los siguientes elementos:

- 1 Interruptor magnett. general de 2x25 A.
- 1 Interruptor diferen. de 2x25/0.03 A.
- 1 Interruptor magnett. de 1x10 A.
- 1 Interruptor magnett. de 1x15 A.
- 1 Interruptor magnett. de 1x10 A.
- 1 Interruptor magnett. de 1x10 A.

#### **1.6.2.3 Modulo de contador.**

Los contadores irán instalados en forma concentrados, estando dispuestos en el interior de los armarios empotrados en el zaguán dispuestos para tal fin, los módulos que alojen a los contadores serán del tipo homologado por la empresa suministradora, disponiéndose uno monofásico por bloque.

#### **1.6.2.4 Derivacion individual.**

Las derivaciones individuales estarán formadas por conductor Cu-0,75 KV de 6 y 10 mm<sup>2</sup>. de sección nominal, en montaje empotrado bajo tubo pvc flexible de 23 y 29 mm. de diámetro no propagador de la llama.

#### **1.6.3 Bloque.**

##### **1.6.3.1 Caja general de protección.**

La caja para esto son de 400 A. con fusibles de A.P.R. (alto poder de ruptura) de 80 A, para el bloque de 8 viviendas, desde donde los conductores de la línea repartidora hará entrada en el edificio.

La C.G.P. estarán previstas para su instalación en nicho mural en el que se preverán dos orificios para alojar tubos de PVC de 120 mm de diámetro para la entrada de las acometidas de la red general. Deberá cumplir las especificaciones de la Recomendación UNESA 1403 y la Norma UNE 21095, MI BT 012.

El emplazamiento de la C.G.P. se ha fijará de común acuerdo entre la Dirección de la obra y la Empresa suministradora, en la fachada del edificio, en lugar de libre y permanente acceso.

Como la acometida es subterránea, la instalación en nicho, la altura mínima desde la base de la C.G.P. al suelo será de 0,5 m.

La protección de C.G.P. será IP-43 (DIN); IP-437(UNE).

Todas las conexiones se realizarán sobre bornes de conexión directa sin terminales, siendo todos ellos estampados y de tipo bimetálico, debidamente impregnados con grasa de contacto.

La caja y los fusibles serán seleccionados de entre los especificados en la R.U. 1.403 y UNE 21.103 respectivamente.

#### **1.6.3.2 Línea repartidora.**

La línea repartidora es la canalización eléctrica que enlaza la C.G.P. con los contadores.

Está constituida por tres conductores de fases y un conductor de neutro.

Se utiliza conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1KV descritos en la norma UNE 20460 - 5- 523.

La sección adoptada es de  $3(1 \times 25) + 1 \times 16 \text{ mm}^2$ . para el bloque de 8 viviendas en Cu para, aislados hasta 1KV. con polietileno reticulado.

La línea repartidora se instala en tubo, con grado de resistencia al choque no inferior 7, según norma UNE 20324, de un diámetro tal que permite ampliar un 100% la sección de los conductores instalados inicialmente.

La unión del tubo es embutida, de modo que no pueden separarse los extremos.

Con objeto de poner fusibles ampliaciones, además de

sobredimensionado de los tubos, se deja un tubo de reserva entre C.G.P. y la centralización, luego al interior de los nichos llegarán dos conductos de PVC de 120 mm. de Ø.

#### **1.6.3.3 Centralización de Contadores.**

Los contadores irán instalados en forma concentrada, estando alojados en el interior de armarios empotrados en el zaguán dispuestos para tal fin, disponiéndose a razón de un monofásico por vivienda y servicios comunes.

La centralización está formada por varios módulos o conjunto destinados a albergar, fundamentalmente, el embarrado general, los fusibles de seguridad, los contadores y los bornes de salida.

Las características que debe de exigir se encuentran descrito en el pliego de condiciones.

La placa de fijación permitirá la instalación de los contadores mediante tres puntos de fijación desplazables, cuyos recorridos mínimos sera de 62 mm. en guías horizontales y 152 mm. en la guía vertical.

Los cables que salen del contador se llevan al módulo de repartición individual. De este módulo a traves de conducto de canalización adecuada llegan hasta los dispositivos de protección individual.

Con objeto de poder acceder correctamente, a los distintos elementos de la centralización de contadores, la parte inferior correspondiente al embarrado general y fusibles de seguridad quedará a una altura no inferior a 0,5 m. y el conjunto modular quedará a una altura comprendida entre 1,5 y 1,8 medidos desde el suelo.

## **1.7 Instalación de Electrónica.**

### **1.7.1 Portero electrónico.**

Está constituido por un alimentador-amplificador, el cual realizará todas las operaciones del portero electrónico, una placa con ocho pulsadores de llamada a las viviendas, y un pulsador rojo de luz para visualizar las etiquetas, una cerradura, y ocho telefonillos.

La situación del alimentador-amplificador y la placa se indicarán en el plano de Electrónica.

Los telefonillos se instalan en la cocina de la vivienda llegándole una manguera de cinco hilos de distintos colores de pequeña sección ya que estamos trabajando con tensiones pequeñas.

### **1.7.2 Sistema de detectores de Alumbrado Escalera.**

La misión de este sistema de control es el encendido automático del alumbrado de la escalera, en presencia de algún individuo o persona, llegando a apagarse el alumbrado en el momento de no haber ninguna persona en la escalera comunitaria.

El encendido del alumbrado de la escalera también se puede hacer manual mediante pulsadores situados en cada planta, en

el caso de que haya una avería en el sistema de control.

Cada interruptor detector de movimiento consta de un umbral de iluminación ajustable entre 5 a 1000 lux, se ajustará dependiendo de cómo sea la iluminación, y también consta de un margen de desconexión ajustable entre 2 segundos y 17 minutos. Se colocará un interruptor de movimiento por planta.

Este sistema de control de Alumbrado de escalera funcionará siempre y cuando:

1°.- No halla presencia de luz del día en la escalera, esto quiere decir que el detector de luz esta activado y preparado para que trabaje el sistema de control.

2°.- Cuando no hay presencia de luz del día en la escalera, y al entrar en el portal o salir de la vivienda cualquier individuo, se encendería automáticamente el alumbrado de la escalera, mediante detectores de presencia o movimiento.

3°.- Al no haber ninguna persona en la escalera comunitaria no actuaría el sistema de detectores.

En este sistema se activará el alumbrado de escalera por planta, para conseguir un mayor ahorro eléctrico.

La distribución de los detectores se indicará en el plano de electricidad.

## **1.8 Instalación de Fontanería.**

La instalación está destinada para el consumo de agua, para ocho viviendas, grifo comunitario, y línea para A.C.S-Calefacción (esta línea ira al cuarto de caldera situado en la azotea), es decir está equipado por diez contadores centralizados en el semisótano.

Se ha seguido las normas NIA y NTE para la instalación de agua fría y A.C.S..

### **1.8.1 Instalación de Agua Fría.**

El suministro de agua a un edificio requiere una instalación compuesta de Acometida, instalación interior general, contador e instalación interior particular.

El tramo desde la red hasta la acometida interior del edificio, será de ejecución y maniobra exclusiva de la Compañía suministradora. La red se dispondrá a distancia no menor de 30 cm. de toda conducción o cuadro eléctrico.

#### **1.8.1.1 Acometida.**

La acometida es la tubería que enlaza la instalación general interior del inmueble con la tubería de la red de distribución. Atravesará el muro de cerramiento del edificio por un orificio practicado por el propietario o abonado, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado.

#### **1.8.1.2 Llave general.**

La llave general se utiliza para el corte general en la instalación. Irá alojada en cámara impermeabilizada y con desagüe, situada en el interior del inmueble, en una zona común fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio. Con 40 mm. de Ø(cobre) de la conducción en la acometida, obtenido en el apartado de cálculo, las dimensiones mínimas de dicha cámara son:

Largo: 600 mm.

Ancho: 600 mm.

Alto : 700 mm.

Estas dimensiones son obtenidas en las normas NTE 1ª PARTE del IFF-18.

### **1.8.1.3 Batería de contadores divisionarios.**

Se instala al final del tubo de alimentación. El tubo de alimentación es la tubería que enlaza la llave general del inmueble con la batería de contadores.

Se utiliza para controlar cada consumo particular mediante contadores individuales centralizados. Se alojará en el semisótano, próxima al pie de las columnas, en un local de la zona común fácilmente accesible, impermeabilizado y con desagüe.

Las dimensiones del hueco en mm. para dos niveles y diez contadores serán:

Largo: 1.600 mm.

Ancho: 700 mm.

Estas dimensiones son obtenidas en las normas NTE 1ª PARTE del IFF-20.

### **1.8.1.4 Válvula de retención.**

Estará colocado antes de la batería de contadores, y sirve para que el agua circule en una sola dirección.

#### **1.8.1.5 Depósito acumulador.**

Se utilizará para alimentar el grupo de presión, y de reserva cuando el suministro sea discontinuo.

Se situará a continuación de la llave general, en el semisótano zona común, impermeabilizado y con sumidero.

El volumen del depósito acumulador será de 2 m<sup>3</sup>, calculado en el apartado de memoria de cálculo.

#### **1.8.1.6 Grupo de presión.**

Para distribución de agua cuando la presión sea insuficiente. Se situará a continuación de la llave general, en el semisótano, impermeabilizado y con sumidero.

La puesta en marcha o paro del grupo motobomba será mandado por un presostato encargado de mantener la presión entre dos valores, que se determinan de modo que garanticen el funcionamiento correcto de todos los aparatos instalados.

El volumen del recipiente auxiliar debe ser tal que no produzcan paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes que acortarán la vida de los mecanismos.

El valor que debe proporcionar el grupo de presión es de 24 m.c.a., y el resto de características del equipo:

- Caudal de la bomba: 60 l/min.
- Volumen del tanque: 560 l.
- Volumen del depósito acumulador: 2 m<sup>3</sup>.

Todos estos datos son calculados en el apartado de memoria de cálculo según el NTE 1ªPARTE de agua fría.

#### **1.8.1.7 Tubería e Instalación interior.**

El cálculo de la tubería se calculará por tramo y su diámetro dependerá del número de grifos colocados. Estos datos se encuentran en la memoria de cálculo.

Cada vivienda dispondrá una llave de paso:

- Al principio de la derivación.
- En cada local húmedo (Cuarto de baño y cocina).
- Antes de los siguientes aparatos de consumo: inodoro, lavaplatos y lavadora.

En el plano de fontanería se indicará por donde ira la línea de la tubería, la sección a utilizar y el  $\emptyset$  de la llave de paso.

### **1.8.2 Instalación Agua Caliente Sanitaria (ACS).**

Con este tipo de instalación conseguiremos un mayor ahorro de agua, ya que el agua que circula por la tubería es como máximo de 50°C medida a la salida de los depósitos acumuladores, según norma IT.IC.04 en el apartado 04.8.02. Es decir con este tipo de instalación al abrir el grifo del agua caliente, no tenemos que esperar un determinado tiempo para que salga el agua caliente (como en instalaciones tradicionales), sino directamente disfrutaremos de ese consumo de A.C.S..

Para el consumo de A.C.S se ha previsto un cuarto de caldera situado en la azotea, en el cual esta equipado de:

- Una caldera: que servirá de apoyo a las colect.solares.
- Un depósito acumulador: almacena y suministra agua caliente a las ocho viviendas.
- Colectores solares: Es el que mantiene mediante la ayuda de la luz solar una determinada temperatura en el depósito acumulador para el consumo A.C.S a las viviendas. Llegando a alcanzar temperaturas de hasta 60 y 70 °C según el día. Y otros equipos que sirven para el perfecto funcionamiento de la instalación. Se describirá en el apartado de caldera.

El consumo de A.C.S. siempre estará funcionando mediante

los colectores solares, pero en el caso de que haya poca luz solar o varios días nublado, mediante un termostato equilibrado a 42°C y una electroválvula que cambiará su dirección para que a través de la caldera apoye a los colectores solares para mantener el depósito acumulador a su temperatura idónea. Tendrá prioridad el A.C.S. antes que la calefacción.

El depósito acumulador tendrá una capacidad de 2000 litros para los ochos viviendas, dato calculado en la memoria de cálculo.

Se utilizará una caldera común para el A.C.S y Calefacción. Los datos de la caldera están calculados en la memoria de cálculo.

Las condiciones interiores de cálculo no serán más exigentes que las marcadas en las instrucciones Técnicas IC.02 e IC.04, y las suficientes para cumplir lo indicado para los locales en la instrucción Técnica IC.02.

#### **1.8.2.1 Tubería e Instalación interior.**

El cálculo de la tubería se calculará por tramo y su diámetro dependerá del número de grifos colocados. Estos datos se encuentran en la memoria de cálculo. Serán tubos de cobre.

Cada vivienda dispondrá una llave de paso:

- Al principio de la derivación.
- En cada local húmedo (Cuarto de baño y cocina).

En el plano de fontanería se indicará por donde ira la línea de la tubería, la sección a utilizar y el  $\emptyset$  de la llave de paso.

#### **1.8.2.2 Aislamiento térmico.**

En esta instalación contienen fluidos a temperatura superior a 40°C, entonces se dispondrá de aislamiento térmico equivalente a los espesores que se indicaran en el apartado de memoria de cálculo para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica es de 0,040 W/m °C, a 20°C.

El aislamiento de la caldera, o de partes de la instalación que van a estar próximas a focos de fuego, será de material incombustibles. Pero para mayor seguridad se utilizará en toda la instalación material incombustible. Según norma IT.IC.19 de aislamiento térmico de instalaciones.

Los aislamientos irán colocados sobre las tuberías para dicho fin y de características explicadas más adelante en el pliego de condiciones.

### **1.8.3 Instalación de Calefacción (Distribución bitubular).**

Con este tipo de instalación conseguiremos un mayor ahorro de electricidad en los periodos de más frío. La instalación es colectiva, mediante una caldera situado en la azotea. A través de dos tuberías de ida y otro de retorno, distribuye a las ocho viviendas.

En los períodos de más calor se dispondrán de una llave de corte general para dejarlo fuera de servicio.

Conseguiremos en la vivienda una temperatura interior de 20°C suponiendo que la temperatura exterior en el peor de los casos es de -1°C, para este tipo de instalación, cumpliendo así la norma IT.IC.04 en el apartado 04.1.1.

Dependiendo de la orientación que se encuentre la vivienda tendrán unos cálculos diferentes de instalación de calefacción, en este caso se ha hecho cuatro cálculos diferentes, calculados en la memoria de cálculo.

Cada vivienda estará dotada de un dispositivo de regulación con un termostato de ambiente situado en este caso en el salón por tener mayor carga térmica. Los restantes locales tendrán dispositivos manual para poder modificar las aportaciones térmicas de la instalación e incluso dejarla fuera de servicio, según la norma IT.IC.04 apartado 04.5.3.

### **1.8.3.1 Radiadores.**

El radiador a utilizar es de acero, circulando agua caliente hasta 5 bar y 110°C, será de 3 columnas y de 60 cm de altura.

Cada radiador tendrá un dispositivo manual para poder modificar las aportaciones térmicas e incluso dejarlo fuera de servicio.

En el plano se indicarán los elementos a colocar en cada local calefactado. Estos radiadores son calculados en la memoria de cálculo.

La colocación y características de los radiadores en las viviendas se explicarán más adelante en el pliego de condiciones.

### **1.8.3.2 Tuberías.**

El cálculo de la tubería se calculará por tramo y su diámetro dependerá del número de radiadores colocados. Estos datos se encuentran en la memoria de cálculo. Serán tubos de cobre.

En el plano de calefacción se indicarán por donde ira la línea de la tubería, la sección a utilizar, el tipo de radiador, situación del termostato y sus distancias.

### **1.8.3.3 Aislamiento térmico.**

Para el aislamiento térmico para la calefacción debe de cumplir las mismas condiciones que el apartado 1.8.2.2 de esta memoria.

## 1.9 Instalación del cuarto de caldera.

El cuarto de caldera está situado en la azotea destinado al suministro de A.C.S. y Calefacción.

Está equipado de:

- **Un interacumulador o depósito acumulador:** Es el que mantiene unos 2000 litros de agua caliente a una determinada temperatura para el consumo a las viviendas.

Dispone:

a) Dos intercambiadores uno conectado al colector solar y el otro conectado a la caldera. Este último intercambiador sirve de apoyo al colector solar en el caso de que haya varios días nublado.

b) Termómetro: que indica la temperatura de depósito o interacumulador.

c) Termostato: sirve para cuando la temperatura del agua baje de 42°C, actúe la bomba de circulación y la electroválvula a la que está conectado, calentado el agua del interacumulador mediante la caldera.

Si en el supuesto caso que se pare la caldera por elevación de temperatura a 95°C, la bomba de circulación se parará a los 5 minutos de haberse parado la caldera para que no se produzca un mayor exceso de temperatura en la caldera y se pueda averiar.

- d) Una línea de ida y otra de retorno para el consumo. En la línea o tubería de retorno existe una bomba de circulación para cuando el agua que circule por la tubería este por debajo de 37°C actúe un termostato activando la bomba de circulación, para llegar a conseguir de nuevo esos 37°C o mayor de 37°C.
- e) Una entrada de agua fría, con su válvula de retención.

- **Una caldera:** Se ha elegido una caldera atmosférica de 111.000 Kcal/h o 129 Kw. de propano con un rendimiento de 91.2%, cumpliéndose así las normas IT.IC.04 apartado 04.2.1, ya que el rendimiento mínimo de la caldera ha de ser de 80% según tabla 4.1.

Dispone:

- a) Una entrada de gas propano.
- b) Una entrada de agua fría con su válvula de retención y llave de cierre.
- c) Una línea de ida y otro de retorno para el consumo de los radiadores y apoyo al intercambiador para el A.C.S.

La línea de ida debe de llevar una temperatura de 90°C y la de retorno de 70°C. La caldera Tiene instalado un hidrómetro para medir la altura del agua(m.c.a.), un termómetro, un termostato de seguridad que salta a los 95°C para proteger a la caldera. La bomba de circulación situada en la línea de calefacción estará continuamente funcionando para mantener el fluido de agua caliente en la tubería para la calefacción. La

caldera de calefacción a gas cumple lo especificado en la norma UNE 60.760 según norma IT.IC.09.

También cumple las normas IT.IC.03 dispositivos de seguridad y de corte de energía.

- **Colector solar:** Su instalación tiene como objeto:

1.- Ahorro energético.

2.- Disminuir los niveles de contaminación ambiental.

3.- Potenciar el uso de los recursos energéticos autóctonos.

La instalación del colector solar es un sistema convencional, ya que el interacumulador se encuentra situado más alto que el colector solar. Entonces como el agua fría pesa más que el agua caliente, circulará el agua fría hacia la entrada del colector solar, calentándose y elevándose el agua caliente hacia arriba al intercambiador, manteniendo el depósito acumulador o interacumulador a la temperatura según sea la radiación solar.

El colector solar térmico es un sistema capaz de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de un fluido de trabajo.

La cubierta del colector solar es de material transparente a la radiación solar que cubre la apertura, para disminuir las pérdidas de calor y proteger el absorbedor del medio ambiente. El absorbedor es la parte del colector solar que transforma en energía interna la radiación solar que incide sobre ella.

Según B.O.J.A(Boletín oficial de la junta de Andalucía).

**- El resto del equipo está formado por:**

a) Dos depósitos de expansión: uno está situado en el circuito primario del intercambiador de calor para el colector solar. Y el otro en la entrada de agua fría de la caldera.

Este dispositivo permite absorber las variaciones de presión en un circuito cerrado producidas por las variaciones de temperaturas del fluido circulante. Será de tipo cerrado. Norma IT.IC.14 apartado 14.4.

b) Bombas de circulación están instaladas según lo descrito anteriormente, y es un dispositivo electromecánico que produce la circulación forzada del fluido a través de un circuito.

c) Purgador de aire: es un dispositivo que permite la salida del aire acumulado en el circuito o tubería.

El purgador situado en los colectores solares hay que echarle anticongelante para que en invierno no se corte el líquido que paso por el colector solar, es decir para que no se congele y pueda provocar la ruptura del colector solar. Se mezcla el anticongelante con el agua e irá rotando por la línea.

d) Válvula de corte: es un dispositivo que permite interrumpir el paso del fluido en un circuito.

e) Válvula de seguridad: es un dispositivo que limita la presión máxima del circuito. Estarán taradas dependiendo de

la presión que circule. Están colocados según se indica en el esquema. Norma IT.IC.03 apartado 03.3.

Todo lo descrito anteriormente se presentará en los planos y esquemas con sus distancias, y en la memoria de cálculo se indican el equipo calculado a utilizar para cada fin.

En el pliego de condiciones se explicarán las características de cada equipo a utilizar en este proyecto.

#### **1.9.1 Protección contra incendios.**

En el proyecto y ejecución de las instalaciones se cumplirán además de las prescripciones generales establecidas en el Reglamento RCAS, las disposiciones específicas de prevención, protección y lucha contra incendios de ámbito nacional o local que les sean de aplicación, según norma IT.IC.03.8.

Esta protección contra incendios está descrito en el apartado 1.5 de esta memoria.

#### **1.9.2 Indicaciones de Seguridad.**

En el interior y exterior del cuarto de caldera figurará un cartel con las siguientes indicaciones:

a) Instrucciones claras y precisas para paro de la instalación en caso de emergencia.

b) Nombre, dirección y teléfono de la persona o entidad encargada de su mantenimiento.

c) Dirección y teléfono del servicio de bomberos más próximo.

Está regida por la norma IT.IC.03.9.

### **1.9.3 Instalaciones eléctricas.**

Las instalaciones eléctricas en el cuarto de calderas y zonas de almacenamiento de combustibles se harán de acuerdo con la MI-BT-026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **1.9.4 Ventilación en el cuarto de caldera.**

La ventilación será directa desde el exterior, se realizará mediante aberturas con rejillas de protección a la intemperie, de área libre mínima de 50 cm<sup>2</sup>, por cada 10.000 W de potencia nominal, según la norma IT.IC.07 apartado 07.3.

Como en este caso tenemos una potencia de 129 kW, tendremos un área libre mínima de 650 cm<sup>2</sup>. Esa área libre mínima se colocará en diferentes fachadas.

### **1.9.5 Chimeneas y conductos de humo.**

Las chimeneas y conductos de humos cumplirán lo especificado en el Reglamento RCAS y los que sean exigibles por la reglamentación sobre protección ambiental, seguridad o salubridad.

El conducto de humos será estanco y de material resistente a los humos y a la temperatura, de acuerdo con las especificaciones de la IT.IC.08.

La distancia de la salida de humos o las bocas de la chimenea estarán situadas por lo menos a un metro por encima del techo.

La sección de los conductos de humos en su recorrido estará calculada de acuerdo con el volumen de gases previsible, quedando prohibidos cambios bruscos de sección. Estos cálculos se encuentran en la memoria de cálculo.

Los conductos de unión del tubo de humos a caldera estarán colocados de manera que sean fácilmente desconectables de esta y preferentemente serán metálicos.

La chimenea no irá atravesada por elementos ajenos a la misma (elementos resistentes, tuberías de instalaciones, etc.)

El conducto de humos estará asilado térmicamente para evitar enfriamiento de los gases, según norma IT.IC.08.4. El material del conducto de humos será resistente a los humos,

al calor y a las posibles corrosiones ácidas que se pudieran formar.

#### **1.9.6 Mantenimiento.**

El mantenimiento de la instalación será en todo caso el adecuado para asegurar que las características de las variables del funcionamiento sean tales que se mantengan dentro de los límites indicados en las instrucciones Técnicas IT.IC.02 e 04.

Las comprobaciones mínimas a realizar para el mantenimiento son las siguientes:

- 1) Medida de la temperatura de los gases de combustión.
- 2) Medida del contenido de CO<sub>2</sub> en los humos.
- 3) Medida del contenido de CO en los humos en combustibles gaseosos.
- 4) Tiro en la salida de la caja de humos de la caldera.
- 5) Nivel sonoro en la sala de máquinas.
- 6) Limpieza de la caldera y de su circuito de humos y chimeneas.
- 7) Comprobación y reparación del material refractario.
- 8) Comprobación de la estanquidad del cierre de caldera y del quedador de la caldera.
- 9) Control de consumo de energía.
- 10) Control de la temperatura de ida respecto a lo que debería

ser según la regulación automática que exista.

11) Control de la temperatura de distribución del agua caliente sanitaria.

12) Control de la temperatura de precalentamiento del combustible de acuerdo con su viscosidad.

13) Tolerancia de las variables que controlan los termostatos y presostatos.

14) Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.

15) Revisión y limpieza de los filtros de agua.

Deberán de ser periódicamente revisadas dependiendo del aparatado descrito anteriormente, según la norma IT.IC.22 apartado 2.

Este tipo de instalación requiere un libro de mantenimiento por tener una potencia nominal mayor de 100 kW., debe de cumplir la norma IT.IC.22.3.

#### **1.10 Instalación de un depósito de GAS PROPANO en azotea.**

Se instalará un depósito de superficie en azotea de 4.000 litros y las canalizaciones necesarias para alimentar una caldera de 111.000 Kcal/h.

Con una caldera de 111.000 Kcal/h tendremos un consumo de 9.32 Kg/h, según memoria de cálculo.

Tendrá suministro por cisternas en períodos de 15 días, y presión a la salida del regulador de 1.8 Kg/cm<sup>2</sup>.

En el capítulo de planos se verá la distribución de la línea y el depósito.

En la generatriz superior, el depósito llevará una tapa de registro de protección de los accesorios y una valvulerías, los cuales se encontrarán perfectamente accesibles y fácilmente legibles y que serán los siguientes:

- Dispositivos de llenado de doble cierre.
- Indicador de nivel de medida continua y lectura directa.
- Indicador de nivel máximo de llenado.
- Manómetro.
- Válvula de seguridad de exceso de presión, conectado a la fase gaseosa del depósito.
- Dos dispositivos destinados a la salida de G.L.P. uno en fase líquida y otro en gaseosa, dotados cada uno de ellos con un doble sistema de cierre, uno automático por exceso de flujo o telemando y otro manual.
- Borna de toma de tierra, independiente a la del edificio.

La ubicación del depósito tal como se puede apreciar en el plano correspondiente, se realizará en la azotea del edificio, adjuntándose Certificado del Arquitecto director de la obra, en el que se especifica que el edificio puede soportar las cargas que la instalación produzca y que el suelo construido

de forma que su resistencia al fuego sea, como mínimo RF-240.

Al ser la azotea del edificio practicable para otros usos, la estación de G.L.P. se alojará en el interior de un recinto cerrado con malla metálica de 2 metros de altura con postes metálicos galvanizados y una puerta de acceso que abrirá hacia el exterior provista de su correspondiente cerradura y llave, tal como se puede apreciar en el Plano correspondiente, debiendo disponer de una toma de agua en el recinto.

El depósito ira protegido contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún asfáltico u otros materiales similares y acabado en pintura blanca mate. Se colocará sobre apoyos capaces de soportar la carga que se produce durante la prueba hidráulica, con una resistencia mínima al fuego de RF-240. La fijación a estos apoyos deberá permitir las dilataciones y contracciones térmicas que puedan producirse.

La colocación sobre apoyos será realizada de tal manera, que el orificio de drenaje se situará en la parte más baja de la generatriz inferior y a una distancia mínima de 50 cm al suelo; dicha generatriz tendrá un pendiente suficiente que permita el drenaje del depósito.

Dispondrá de una puesta a tierra con una resistencia inferior de 20 Ohmios, independiente de la general del edificio, a la cual se conectará la malla metálica que cubrirá

el depósito, al no disponer el edificio de pararrayos.

La distancia mínima en metros que debe existir entre los límites de la zona de depósito serán las siguientes de acuerdo con el Anexo de la Orden de 29 de Enero de 1.986:

Espacio libre alrededor del depósito .....	0.80 metros
Distancias al cerramiento.....	1.50 metros
Distancias a muros o paredes ciegas.....	0.80 metros
Distancias a límites de la propiedad.....	3.00 metros
Distancias a desagües.....	3.00 metros

La capacidad máxima de carga del depósito no excederá del 85% de su volumen en litros considerando la misma superficie del líquido a almacenar a 20 °C

El depósito llevará indicado en la placa de identificación establecida por el Reglamento de aparatos a Presión, la superficie geométrica en metros cuadrados.

#### **1.10.1 Canalizaciones.**

Desde el depósito partirá una línea general con tubería de 10/12 mm de Ø de cobre, que alimentará a la caldera.

Tanto a la salida del depósito como a la entrada de la caldera, se dispondrá de llaves de corte general, así como de

los correspondientes reguladores de 50 gr/cm<sup>2</sup> para el aparato de consumo.

La boca de carga del depósito se situará en la parte baja del edificio, desde donde se dispondrá de una tubería de acero estirado Norma DIN 2440 de 41 mm de Ø, para realizar el llenado del depósito, la subida de esta conducción, se realiza por parte exterior del edificio, tal como puede apreciarse en el Plano correspondiente. El acoplamiento al mismo estará dotado en todos los casos del dispositivo de llenado doble cierre especificado en el apartado 5.1, que impide la salida de gas del depósito en caso de rotura accidental de la canalización de carga.

En las proximidades de la boca de carga se dispondrá de una toma de tierra para la conexión del camión cisterna.

La boca de carga siempre estará dotada de un tapón roscado que la proteja de la suciedad y del deterioro.

La boca de carga se encuentra distanciada del depósito y fuera de la estación de GLP deberá cumplir, además, los siguientes requisitos:

- Ser posible acotar durante la operación de trasvase una zona en la cual se impide todo tipo de actividad susceptible de producir chispas o llamas en una distancia de 2 m alrededor de la referida boca de carga.
- Estar ubicada dentro de los límites de propiedad.

- Estar protegida con un envolvente o arqueta de material incombustible (RF-120) y resistente a las acciones a la que pueda estar sometida. Estará provista de cerradura o candado, y situada en lugar bien ventilado.
- Disponer de un sistema de cierre en la propia boca de carga que consistirá en una válvula de corte rápido de accionamiento manual y una válvula antirretorno de doble sistema de cierre.
- La tubería que une la boca de carga al depósito será como mínimo de 40 mm de diámetro nominal y en ella se dispondrá una derivación con tapón ciego, próxima a la toma de fase líquida del depósito para un eventual vaciado del mismo.

La composición de esta boca de carga será la siguiente:

- 1 Acoplamiento de boca de carga 1 3/4" ACME.1" HMR
- 1 Reducción hexagonal M-H 1 1/4" a 1"
- 1 Reducción hexagonal M-H 1 1/4" a 3/4"
- 1 Te roscada de 1 1/4" acero forjado
- 1 Tapón hexagonal 3/4"
- 2 Bridas con cuello de 1 1/2" PN-40
- 1 Conjunto de tuerca tornillos
- 1 Junta Klingert de 1 1/2"
- 2 Manguitos Plano rosca de 1 1/2" a 1 1/4" reducido
- 1 Manguito Plano rosca 1/4"
- 1 Llave de esfera PN-40 H-H 1/4"

1 Llave de esfera PN-40 H-H 1 1/4"

1 Doble macho de 1 1/4"

1 Codo roscado de 1 1/4"

1 Manómetro de Glicerina 0-40 Kg/cm<sup>2</sup> de M-1/4"

### **1.10.2 Instrucciones, funcionamiento y revisión.**

#### **Aparato de consumo: caldera.**

Observar cuidadosamente las Instrucciones de uso y mantenimiento que habrá entregado el fabricante del aparato.

Cuando no se utilice la caldera, cerrar la llave de corte general, y si la interrupción se prolonga, cerrar las válvulas generales de entrada.

Revisar y limpiar anualmente los aparatos de consumo de gas por personal del fabricante o autorizados por el, de esta forma aumentará la seguridad y disminuirá el consumo de gas.

### **1.10.3 Averías o fugas de gases.**

Las fugas de gas se detectan por su olor característico y se localizan por medio es espuma de jabón o una disolución espumosa.

No utilizar nunca una llama para buscar una fuga de gas; en el caso de una fuga, cerrar inmediatamente la llave general

y ventilar la habitación o local, abriendo puertas y ventanas y avisando al servicio de Averías del Distribuidor o el instalador.

Si la fuga de gas se localiza en la zona del depósito, cerrar la llave general de salida y no intentar reparar particularmente cualquier avería de la instalación, debe de hacerlo personal preparado y autorizado.

Cada cuatro años, deberá ser revisada la instalación por un instalador autorizado, que una vez verificada, extenderá un Certificado que acredite que la instalación se encuentra en correctas condiciones.

#### **1.10.4 Medidas correctoras.**

Aunque sin clasificar decimalmente, la utilización y almacenamiento de gas propano, figura en el nomenclátor del vigente Reglamento de Actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas, por el empleo de productos inflamables, con la clasificación de PELIGROSA; por lo tanto, se impone la adopción de medidas correctoras que reduzcan a un límite tolerable aquella supuesta peligrosidad.

Así pues, se propone que además de las normas de seguridad recomendadas por el distribuidor del gas, y en consecuencia con las cuales ha sido proyectada la instalación. Se adoptan las siguientes medidas correctoras complementarias:

PRIMERA:

Las características constructivas del edificio representan una medida correctora importante, ya que en el pretil de la azotea se dispondrá de unas aberturas que facilitan la ventilación, en caso de una hipotética fuga de gas.

SEGUNDA:

Según la Normativa vigente, deberá llevar como mínimo un kilogramo de polvo seco químico por cada metro cúbico de volumen geométrico de capacidad de almacenamiento, con un mínimo de 2 extintores de 12 Kilogramos, como prevención de incendios.

TERCERA:

La instalación eléctrica de todo el edificio, está realizada de acuerdo al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

**1.10.5 Instalación de tierra.**

De acuerdo con la Orden de 29-1-86, apartado 6.2.1., el depósito será puesto a tierra, con una resistencia de 20 Ohmios, tal como se puede apreciar en el plano correspondiente.

### **1.11 Saneamiento.**

Los desagües de los distintos aparatos sanitarios se han realizado con tuberías independientes para cada uno de ellos, discurriendo las mismas entre falso techo y forjado de la planta inferior. Se ha utilizado para ello tubería de PVC.

Para ello se ha implantado en todos los servicios (excepto en cocina) un bote sifónico de las características adecuadas al que se conectan las tuberías de desagües procedentes de los lavabos, bidé y bañera.

El bote sifónico se conecta directamente a las tuberías de desagüe del inodoro, conectándose este directamente a bajante.

Todos estos bajantes descritos convergen a una red horizontal de alcantarillado colgado del techo del sótano que se recogen en arquetas exteriores.

Los datos de cálculos se realizarán en la memoria de cálculo según NTE, indicando el diámetro de la tubería a colocar mediante los tramos.

En los planos de saneamiento se indicarán el lugar de los desagües y los botes sifónico que llevara el edificio.

## **2. MEMORIA DE CALCULO.**

### **2.1 Instalación de electricidad.**

#### **2.1.1 Cálculo de potencia demandada.**

Partiendo del numero de viviendas y de su nivel de electrificación, se ha obtenido la potencia total. Para ello ha servido de base el Reglamento Electrotécnico para B.T. (M.I.B.T.10), y las recomendaciones de la C.S.E.

Para las viviendas, se ha adoptado un nivel de electrificación de tipo media. Esta dotación media es de 5.000 W. por vivienda.

También se han tenido en cuenta los coeficientes de simultaneidad previstos en el MI.BT 10 y hoja de Interpretación nº14 de fecha 26/03/76.

#### **2.1.2 Línea repartidora para bloque de 8 viviendas.**

La potencia para este tramo que alimenta a ocho viviendas correspondiente a un bloque será:

Potencia total = nºde abonados \* potencia \* coeficiente.

Según hoja interpretación nº 14:

$$P = 4 * 5000 * 1 + (8 - 4) * 5000 * 0,8 = 36 \text{ kW.}$$

La potencia de servicios comunes para esta será de 3850 W.

La Intensidad máxima absorbida por esta línea, suministrando una potencia de 39.850 W, será la siguiente:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\Phi} = \frac{39.850}{\sqrt{3} * 380 * 0,9} = 67,27 \text{ A.}$$

En donde:

P = Potencia en vatios.

U = Tensión en Voltios.

I = Intensidad en Amperios.

$\cos\Phi$  = Factor de potencia.

Para esta intensidad se adopta en instalación subterránea con cables unipolares de Cu aislados hasta 1 Kv. con polietileno reticulado de sección 3(1\*25)+1\*16 mm<sup>2</sup>, bajo tubo PVC de 80mm, de Ø. Según la tabla I de MIE.BT 007 para las fases, y para el nuestro según el BT 008 en el apartado 2.

El valor máximo de la intensidad que puede circular por el conductor es de 160 A. y aplicando un factor de corrección de 0,8 por ir entubado, resulta 160\*0,8=128 A., se cumple muy sobradamente porque tenemos 67,27 A. El coef de factor de corrección de 0,8 se obtiene de BT 007 en el apartado 4.3.

La caída de tensión correspondiente será:

$$e = \frac{l * P}{S * x * U}$$

En donde:

e = Caída de tensión en voltios.

l = Longitud en metros.

P = Potencia en vatios.

S = Sección en mm<sup>2</sup>.

x = Conductividad del cobre.

U = Tensión de servicio en voltios.

Para esta línea la caída de tensión será:

-Línea 8 viviendas.- (6 m, 39,85 Kw, 25mm<sup>2</sup>.)

$$e = \frac{l * P}{S * x * U} = \frac{6 * 39.850}{25 * 56 * 380} = 0,44 \text{ V.}$$

Caída de tensión inferior a la máxima permitida.

Según el MI.BT 13 en el apartado 1.2, tendremos para líneas repartidoras destinadas a contadores totalmente concentrados: 0,5 por 100. Entonces 380V \* 0,5% = 1,9 V. este valor tiene que ser superior al calculado en e(Caída de tensión en voltios).

### **2.1.3 Derivaciones individuales a viviendas.**

Se calcula según la expresión:

$$L = \frac{e * k * V * S}{2 * W}$$

En donde:

$e$  = caída de tensión = 1% de 220 v = 2,2 V.

$K$  = coeficiente de conductividad, en Cu = 56

$W$  = potencia a transportar = 5.000 W

$S$  = sección del conductor.

$V$  = tensión monofásica, 220 V.

De la aplicación de esta expresión se obtiene el siguiente cuadro de longitudes máximas para cada sección y potencia: Es decir dependiendo de la distancia de la vivienda se colocará una sección u otra.

Sección del conductor en mm <sup>2</sup>	Longit.máx. para 5000w. en m.
4	-----
6	16,26
10	27,10
16	43,36

- Cuadro de derivaciones individuales del edificio.

El cuadro de derivaciones individuales de las viviendas del presente edificio queda según el cuadro siguiente:

<b>Planta n°</b>	<b>Longitud en m.</b>	<b>Sec.conductor</b>	<b>Diametro tubo</b>
Planta baja	7 metros	6 mm <sup>2</sup>	23 mm de Ø
Planta 1 <sup>a</sup>	10 "	6 "	23 "
Planta 2 <sup>a</sup>	13 "	6 "	23 "
Planta 3 <sup>a</sup>	16 "	10 "	29 "
Serv.comunes	9-20 (azotea)	6-10 "	23-29 "

El diámetro del tubo se ha obtenido en la tabla I del MI.BT 019, dependiendo de la sección y el número de conductores que lleve el tubo.

#### **2.1.4 Vivienda tipo.**

##### **2.1.4.1 Circuitos.**

Formulas a emplear para los siguientes circuitos:  $I=P/V$ ,  $L=e*K*V*S/2*W$ ,  $e=2*1*P/S*X*V$ , caída tensión en % =  $e*100/220$ , y la intensidad admit.secc. según tabla I MI.BT.017. Siendo  $V=220$  V.

CIRCUITO N°1

Potencia estimada.....	1.188	W.
Sistema .....	Monofásico.	
Intensidad .....	5.4	A.
Sección .....	1.5	mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	12	A.
Interruptor magntt .....	1x10	A.
Caída de tensión .....	2.2	V.
Caída de tensión .....	1	%
Longitud estimada .....	17	m.

CIRCUITO N°2

Potencia estimada.....	2.200	W.
Sistema .....	Monofásico.	
Intensidad .....	10	A.
Sección .....	2.5	mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	17	A.
Interruptor magntt .....	1x15	A.
Caída de tensión .....	2.42	V.
Caída de tensión .....	1.1	%
Longitud estimada.....	17	m.

CIRCUITO N°3

Potencia estimada.....	3.500	W.
Sistema .....	Monofásico.	
Intensidad .....	16	A.
Sección .....	4	mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	23	A.
Interruptor magntt .....	1x20	A.
Caída de tensión .....	0.84	V.
Caída de tensión .....	0.38	%.
Longitud estimada .....	6	m.

CIRCUITO N°4

Potencia estimada.....	4.400	W.
Sistema .....	Monofásico.	
Intensidad .....	20	A.
Sección .....	6	mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	29	A.
Interruptor magntt .....	1x25	A.
Caída de tensión .....	0.58	V.
Caída de tensión .....	0.26	%.
Longitud estimada .....	5	m.

#### 2.1.4.2 Derivación Individual.

Potencia estimada .....	5.500 W.
Sistema .....	Monofásico.
Intensidad .....	25 A.
Sección por calentamiento ...	6 mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit.secc.....	29 A.
S. por caída de tensión B.pl.	6 mm <sup>2</sup> .
S. por caída de tensión 1 <sup>a</sup> pl.	6 mm <sup>2</sup> .
S. por caída de tensión 2 <sup>a</sup> pl.	6 mm <sup>2</sup> .
S. por caída de tensión 3 <sup>a</sup> pl.	10 mm <sup>2</sup> .

#### 2.1.5 Antena.

Se calculará mediante la norma NTE-IAA 1<sup>a</sup> parte, sabiendo que el número de tomas de cada vivienda son seis, y el número de plantas son cuatro.

Cálculo:

Coeficiente a: atenuación en dB de la instalación, según tabla 1, sabiendo el número de plantas y el numero de tomas por plantas.

UHF: 55 dB.

VHF, FM : 41 dB.

Coeficiente e: tensión de señal en bornes de antena patrón,  
UHF: 1 mV, VHF: 2 mV, FM: 0.30mV.

Según la tabla 2 NTE-IAA:

UHF: -6 dB.

VHF: -12 dB.

FM : -2 dB.

Cálculo de la ganancia en dB. de antenas y amplificadores sabiendo los coeficiente a+e.

a + e UHF:  $55 - 6 = 49\text{dB}$ .

a + e VHF:  $55 - 12 = 43\text{dB}$ .

a + e FM :  $41 - 2 = 39\text{dB}$ .

Según la tabla 3 de la NTE-IAA,

Antena:

UHF: 16 dB.

VHF: 8 dB.

FM : 0 dB.

Amplificador:

UHF: 34 dB.

VHF: 37 dB.

FM : 35 dB.

Se instalará una antena UHF y FM, abarcando toda la gama de canales.

## 2.1.6 Servicios comunes.

### 2.1.6.1 Circuitos.

#### CIRCUITO N°1

Potencia estimada.....	150 W.
Sistema .....	Monofásico.
Intensidad .....	1 A.
Sección .....	1.5 mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	12 A.
Interruptor magntt .....	1x10 A.
Caída de tensión .....	0.24 V.
Caída de tensión .....	0.12 %.
Longitud estimada .....	15 m.

#### CIRCUITO N°2

Potencia estimada.....	150 W.
Sistema .....	Monofásico.
Intensidad .....	1 A.
Sección .....	1.5 mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	12 A.
Interruptor magntt .....	1x10 A.
Caída de tensión .....	0.24 V.
Caída de tensión .....	0.12 %.
Longitud estimada .....	15 m.

CIRCUITO N°3

Potencia estimada.....	650 W.
Sistema .....	Monofásico.
Intensidad .....	3 A.
Sección ..,.....	1.5 mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	12 A.
Interruptor magntt .....	1x10 A.
Caída de tensión .....	1.05 V.
Caída de tensión .....	0.47 %.
Longitud estimada .....	15 m.

CIRCUITO N°4

Potencia estimada.....	400 W.
Sistema .....	Monofásico.
Intensidad .....	1.8 A.
Sección .....	1.5mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	12 A.
Interruptor magntt .....	1x10 A.
Caída de tensión .....	0.86 V.
Caída de tensión .....	0.39 %.
Longitud estimada .....	20 m.

#### CIRCUITO N°5

Potencia estimada.....	1.500	W.
Sistema .....	Monofásico.	
Intensidad .....	6.8	A.
Sección .....	2.5	mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	12	A.
Interruptor magntt .....	1x15	A.
Caída de tensión .....	1.46	V.
Caída de tensión .....	0.66	%.
Longitud estimada .....	15	m.

#### CIRCUITO N°6

Potencia estimada.....	800	W.
Sistema .....	Monofásico.	
Intensidad .....	4	A.
Sección .....	2.5	mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	12	A.
Interruptor magntt .....	1x15	A.
Caída de tensión .....	1.46	V.
Caída de tensión .....	0.66	%.
Longitud estimada .....	15	m.

CIRCUITO N°7

Potencia estimada.....	200 W.
Sistema .....	Monofásico.
Intensidad .....	1 A.
Sección .....	1.5 mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc .....	12 A.
Interruptor magntt .....	1x15 A.
Caída de tensión .....	1.46 V.
Caída de tensión .....	0.66 %.
Longitud estimada .....	15 m.

### 2.1.6.2 Derivación individual.

Potencia estimada .....	3.850 W.
Sistema .....	Monofásico.
Intensidad .....	18 A.
Sección .....	10 mm <sup>2</sup> .
Intensidad admit. secc.....	40 A.
Caída de tensión .....	0.9 V.
Caída de tensión .....	0.42 %.
Longitud estimada .....	20 m.

Las diferentes secciones y diámetros de los tubos que deberán utilizarse queda reflejado en el siguiente cuadro.

<b>MAGNETOTERMICO CIRCUITO</b>	<b>SECCION CIRCUITO</b>	<b>CANALIZACION DIAMETRO TUBO</b>
25 A	6 mm <sup>2</sup>	23 mm de Ø
20 A	4 mm <sup>2</sup>	16 mm de Ø
15 A	2.5 mm <sup>2</sup>	13 mm de Ø
10 A	1.5 mm <sup>2</sup>	13 mm de Ø

## **2.2 Instalación de Electrónica.**

### **2.2.1 Portero electrónico.**

La instalación de portero para una puerta de acceso, se instalará según el fabricante del aparato, en este caso la marca elegida es TEGUI. Al final de este proyecto se dispone de las características de este aparato, donde se indicará el esquema de la instalación.

### **2.2.2 Sistema de control de Alumbrado de Escalera.**

La instalación del detector de movimiento se instalará según el fabricante del aparato. En este caso la conexión del alumbrado de escalera por planta se activará mediante un rele a la conexión en presencia de algún individuo. Cumplen las normas UNE 20507, UNE 21806. Al final de este proyecto se dispone de las características de este aparato, donde se indicará el esquema de la instalación.

## 2.3 Instalación de fontanería.

### 2.3.1 Cálculo para la instalación de agua fría.

La descripción de la instalación será: Edificio de 4 plantas, 2 viviendas por planta. Cada vivienda dispone de 3 locales húmedos, 2 cuartos de baño y cocina. La canalización será de cobre, el esquema adoptado según la NTE es la C, para el cálculo de los diámetros de la tubería. También se seguirá las normas NIA que son las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.

Cálculos:

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos domésticos serán los siguientes:

Lavabo .....	0,10 l/s
Bidés .....	0,10 l/s
Sanitario con depósito .....	0,10 l/s
Bañera .....	0,30 l/s
Fregadero .....	0,20 l/s
Máquina de lavar ropa .....	0,20 l/s
Máquina de lavar vajillas .....	0,20 l/s

Haciendo los cálculos correspondientes a una vivienda obtenemos:

Lavabo .....	2 x 0,10 = 0,20 l/s
Bidés .....	2 x 0,10 = 0,20 l/s
Sanitario con deposito ...	2 x 0,10 = 0,20 l/s
Bañera .....	2 x 0,30 = 0,60 l/s
Fregadero .....	1 x 0,20 = 0,20 l/s
Máquina de lavar ropa ....	1 x 0,20 = 0,20 l/s
Máquina de lavar vajillas.	1 x 0,20 = 0,20 l/s
	<hr/>
	1,80 l/s

El caudal instalado en un suministro es la suma de los caudales instantáneos mínimos correspondientes a todos los aparatos instalados en el local. La cuantía de dicho caudal instalado tendremos un suministro tipo D, según la norma NIA del apartado 1.3.

El diámetro de la acometida y de sus llaves con un suministro tipo D y un número máximo de suministro de 10 contadores, obtenemos en la tabla una tubería de 40 mm de Ø, siendo la longitud de la acometida igual o menor que seis metros. Según NIA apartado 1.5.1.

El diámetro del tubo de alimentación con un suministro tipo D y un número máximo de suministro de 10 contadores, obtenemos en la tabla un tubería de 50 mm Ø, siendo su longitud igual o menor que 15 metros. Según norma NIA apartado 1.5.2.

El diámetro de la batería de contadores divisionarios tendrán como mínimo el mismo diámetro que el tubo de alimentación.

El diámetro de los contadores divisionarios y de sus llaves, según la altura respecto a la calzada del techo del local que alimentan.

Con un suministro tipo D y altura menos de 15 metros:

Diámetro del contador: 15 mm.

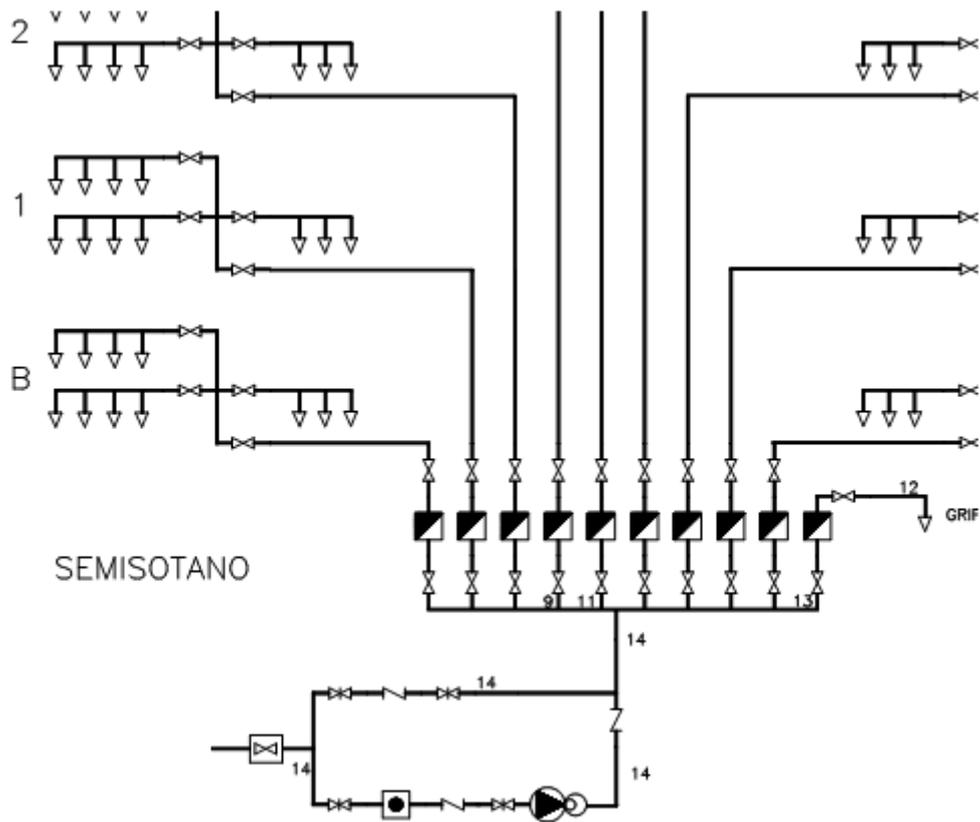
Diámetro llaves: 20 mm.

Con la norma NTE agua fría, se calcula mediante los tramos el diámetro de la tubería dependiendo del número de grifos. Se presentará un esquema indicando la asignación de cada tramo que corresponde al total de grifos servidos.

Se ha calculado mediante la tabla I de la NTE de agua fría, con canalización de cobre y de uso privado:

<b>TRAMO</b>	<b>N° GRIFOS</b>	<b>DIAMETRO EN MM.</b>
1	1	10
2	2	10
3	3	10
4	4	15
5	1	10
6	2	10
7	3	10
8-9	11	20
10-11	56 (consumo A.C.S)	30
12-13	1 (cons.comunidad)	10
14	145	50

Esquema de tramo para la instalación agua fría y línea de A.C.S.



Válvula de retención esta colocada antes de la batería de contadores y sirve para que agua circule en una sola dirección, el diámetro de la válvula es de 50 mm.

El diámetro de la llave de paso del abonado, será del mismo diámetro interior que el tubo ascendente o montante correspondiente. En este caso es del tramo 8-9 entonces la llave de paso del abonado será de 20 mm de Ø.

El diámetro de la llave de paso de los cuartos de baño y cocina se obtiene según la NTE de agua fría tabla 3.

La llave de paso de los cuartos de baño: 20 mm. Ø

La llave de paso de la cocina: 15 mm. Ø

#### **2.3.1.1 Cálculo grupo de presión.**

El equipo de bomba a presión irá situado en el semisotano. Con un suministro tipo D y número de suministros de 10 contadores, tendremos mediante la tabla del NIA del aparatado 1.6.1.1 el caudal de la bomba:

Caudal de la bomba: 60 litros/minuto.

La presión mínima del agua en el recipiente de presión, en metros de columna de agua según la norma NTE de agua fría de la tabla 4 será:

Presión mínima: 24 m.c.a.

Presión P mínima admisible en la acometida. Es el valor que debe de proporcionar el grupo de presión.

Volumen total del deposito (agua y aire) en litros será igual o superior al que resulte de multiplicar los coeficientes adjuntos por el número de suministros que alimentan el recipiente.

El volumen del depósito en litros será:

Tipo de suministro: tipo D

Número de suministro: 8 viviendas

Coefficiente: según tabla NIA apart. 1.6.1.4, coef: 70

Volumen del depósito: coef x n°suminist. = 560 litros.

### **2.3.1.2 Volumen del depósito.**

Con un estudio realizado el consumo de agua día es de unos 113 dm<sup>3</sup> o 113 litros al día por persona. Para el calculo del depósito considero un consumo de 60 litros por persona, considerando que en cada vivienda hay 4 personas. Quedaría:

Volumen depósito =

60 litros/persona x 4 personas/vivien x 8 viviendas = 1920 l.

Se colocará un depósito de 2000 litros, y estará colocado antes del grupo de presión, es decir a la entrada de la línea.

### **2.3.2 Instalación de Agua caliente sanitaria.**

La descripción de la instalación sera: Edificio de 4 plantas, 2 viviendas por planta. Cada vivienda dispone de 3 locales humedos, 2 cuartos de baño y cocina. La canalización sera de cobre, el esquema adoptado según la NTE es la C, para el cálculo de los diámetros de la tubería. También se seguirá las normas RCAS que son las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de A.C.S y calefacción.

Cálculos:

Con la norma NTE agua caliente, se calcula mediante los tramos el diámetro de la tubería dependiendo del número de grifos. Se presentará un esquema indicando la asignación de cada tramo que corresponde al total de grifos servidos.

Se ha calculado mediante la tabla de la NTE de agua caliente, con canalización de cobre y de uso privado:

<b>TRAMO</b>	<b>N° GRIFOS SERVIDOS POR TRAMO</b>	<b>N° GRIFOS SERVI. POR COLUMNAS</b>	<b>TABLA</b>	<b>DIAMETRO NOMINAL D EN MM.</b>
1-2	56	56	2 ó 4	50 *
2-3	28	28	2 Ó 4	40 *
3-4	21	28	4	36
4-5	14	28	4	36
5-6	7	28	4	28
6-14	--	28	6	18
6-7	7	--	5	22
8-9	3	--	5	18
10-11	3	--	5	18
12-13	1	--	5	18
14-15	--	56	6	22

\* Se toma el diámetro mayor de las dos tablas.

Desde el tramo 2 al 14 son los mismos cálculos para la parte derecha de la instalación de A.C.S.

### 2.3.2.1 Cálculo del interacumulador y caldera.

Se ha calculado según la NTE de agua caliente, mediante la tabla 11.

TRAMO	Nº GRIFOS	TABLA	CAPACIDAD C EN LITROS	POTENCIA P EN Kcal/h
1-15	56	11	2050	58940

El interacumulador será de 2000 litros y la potencia de la caldera es de 58.940 Kcal/h.

### 2.3.2.2 Aislamiento térmico.

El espesor mínimo de aislamiento térmico será de 20 mm. según la tabla 19.1 de la norma RCAS, por ser el diámetro de la tubería menor e igual a 50 mm. y temperatura de fluido comprendido en 40 a 65 °C.

El aislamiento del acumulador con una capacidad de 2000 litros el espesor mínimo de aislamiento será de 100 mm.

El espesor del aislamiento del cambiador de calor no será inferior de 30 mm. Según B.O.J.A 23 abril de 1991.

### 2.3.2.3 Cálculo de la bomba aceleradora.

Se encuentra situado el circulador en la línea de retorno de consumo de A.C.S.

Se ha calculado según la NTE de agua caliente, mediante la tabla 13.

TRAMO	LONGIT.	DIAMET.	TABLA	CAUDAL	H	POTENC.
14-15	15	22	13	31.8	1.9	1/50

Longitud: del conducto de la línea de retorno.

Diámetro: de la columna de retorno.

Caudal: el caudal  $Q$ , l/min.

H: La presión  $H$ , en m.c.a. o Altura manométrica.

Potencia:  $P$  en C.V. que debe suministrar la bomba aceleradora.

En instalaciones de tubería de cobre se tendrán que disminuir a 0,75 la  $H$ , y la Potencia.

Entonces:

$$H = 1.9 \times 0.75 = 1.4 \text{ m.c.a.}$$

$$P = 1/50 \times 0.75 = 0.015 \text{ C.V.}$$

Pasando estos datos en otras unidades para poder emplear el manual de ROCA, para elegir el modelo de bomba aceleradora.

$Q = 31.8 \text{ l/min} = 31.8 \text{ dm}^3/\text{min} \times 60\text{min}/1\text{h} = 1908\text{dm}^3/\text{h} = 1.9\text{m}^3/\text{h}.$

$H = 1.4 \text{ m.c.a.}$

$P = 0.015 \times 736\text{w.} = 11 \text{ w.}$

Con los datos obtenidos nos vamos al manual de ROCA para obtener el modelo de la bomba aceleradora. Y el modelo elegido será SB-10YA de 50w., se cumple las condiciones.

#### **2.3.2.4 Cálculo de llaves.**

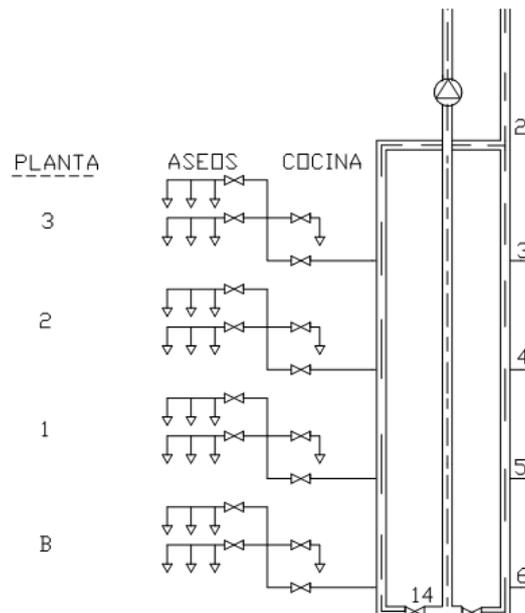
El diámetro de las llaves se determina en la tabla 7 de la norma NTE de agua caliente, a partir del diámetro del tramo calculado anteriormente.

<b>TRAMO</b>	<b>Ø EN MM. DEL TRAMO</b>	<b>Ø LLAVE EN MM.</b>
6-7	22	25
8-9	18	20
10-11	18	20
12-13	18	20

Cada vivienda tendrá instalado 4 llaves:

- Una llave general de 25 mm. de Ø.
- Una llave en la cocina de 20mm. de Ø.
- Una llave de 20 mm. de Ø en cada cuarto de baño.

Esquema de tramo para la instalación  
de agua caliente.



### 2.3.2.5 Bomba aceleradora interacumulador-caldera.

Este tipo de bomba aceleradora o circulador esta colocada entre el interacumulador y la caldera, y sirvira de apoyo al colector solar cuando existe varios dias nublado.

Este circulador retorna sobre la caldera para proporcionar al interacumulador la temperatura idonea.

Cálculo:

C = Caudal en l/h

P = Potencia caldera en Kcal/h (Obtenido en los Cálculos de Calefacción.)

$\Delta t$  = Salto térmico instalación (temp. ida - temp. retorno)

$C_e$  = Calor específico Kcal/h.Kg.°C = 1 para el agua

$P_e$  = Peso específico en Kg/dm<sup>3</sup> = 1 para el agua

$$C = \frac{P}{\Delta t \times C_e \times P_e} = \frac{101.232 \text{ Kcal/h}}{(90-70) \times 1 \times 1} = 5.062'6 \text{ l/h} = 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Presión metro columna de agua = 0.128 m.c.a.

Con los datos obtenidos nos vamos al manual de ROCA para obtener el modelo de la bomba aceleradora. Y el modelo elegido será SB-100XL de 78 W, se cumple las condiciones.

### **2.3.2.6 Cálculo del colector solar.**

Según el manual de ROCA, estando situado en la zona 3 del mapa, zona de Cádiz, el número de colectores necesarios para obtener un ahorro sobre el coste anual total para el calentamiento del agua sanitaria del 75% en un bloque de vivienda cuyo consumo promedio sea de 1.500 litros a 45°C, se precisarán 15 colectores.

Las placas solares irán orientadas desde el Este al Oeste para el aprovechamiento de la luz del sol, con una inclinación de 45°.

El tubo se colocará de 52 mm. de  $\emptyset$  y con codos de 45° para obtener menos pérdida de carga.

### 2.3.2.7 Cálculo del vaso expansión del colector solar.

Va colocado en la línea de retorno del intercambiado del interacumulador. Su uso esta descrito en la memoria descriptiva.

Cálculo:

- Con 15 colectores se necesitará 60 metros de tubería tanto de ida como de retorno hasta el interacumulador. Y un diámetro del tubo 52mm. de Ø

$$V = \pi \times r^2 \times \text{Longit.} = \pi \times 0.026^2 \times 60 = 0.127 \text{ m}^3 = 127 \text{ l.}$$

- Capacidad del intercambiador ..... 10 l.

- Capacidad en litros del colector solar  $15 \times 1.42 = \underline{21.3 \text{ l.}}$

- Volumen agua de la instalación..... 163.3 l.

Con este dato se calcula el depósito de expansión cerrado para una presión máxima de trabajo de 3Kg/cm<sup>2</sup>. El coeficiente de dilatación de agua es de 80°C y según tabla del manual de ROCA equivale a 80°C = 2.9

Cálculo volumen expansión o capacidad útil depósito:

Vu = Volumen o capacidad útil.

Vi = Volumen agua de la instalación.

a% = Coeficiente dilatación del agua.

$$Vu = Vi \times a\% = \frac{2.9 \times 163.3}{100} = 4.7 \text{ litros}$$

Cálculo coeficiente de utilización:

El coeficiente de utilización depende de la altura manométrica de la instalación y de la presión máxima de trabajo (tarado de la válvula de seguridad del depósito).

$P_f$  = Presión absoluta máxima de trabajo. 4 Kg/cm<sup>2</sup>

$P_i$  = Presión absoluta altura manométrica.

$\eta$  = Coeficiente de dilatación.

$$\eta = \frac{P_f - P_i}{P_f} = 0.25$$

Cálculo capacidad total depósito:

$V_v$  = capacidad total del depósito.

$$V_v = \frac{V_u}{\eta} = \frac{4.7}{0.25} = 18.8 \text{ litros.}$$

Este valor  $V_v$  de 18.8 litros es el depósito de expansión cerrado que se debe de colocar en la instalación.

## 2.4 Instalación de Calefacción.

### 2.4.1 Cálculo del coeficiente de transmisión global de un edificio "Kg".

Según la Norma Básica NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas, el coeficiente de transmisión "Kg" de un edificio es la media ponderada de los coeficientes de transmisión "K" de los cerramientos que conforman un edificio.

Cada material constructivo ofrece una determinada resistencia al paso del calor a través de si mismo. Algunos, como el cristal simple, resultan fáciles de atravesar mientras que otros, como los aislantes, openen una mayor dificultad. El valor de la resistencia, o coeficiente de transmisión de calor "K", es la expresión numérica de la facilidad o dificultad que un material ofrece a la trasmisión de calor.

$$Kg = \frac{\Sigma Ke \times Se + 0.5\Sigma Kn \times Sn + 0.8\Sigma Kq \times Sq}{\Sigma Se + \Sigma Sn + \Sigma Sq} \quad (\text{kcal/h} \times \text{m}^2 \times \text{°C})$$

donde:

Ke = Coeficiente para cerramientos en contacto con el exterior.

Kn = Coeficiente para cerramientos de separación con locales sin calefacción.

Kq = coeficiente para cerramientos de techo o cubierta.

$\Sigma Se$  = Suma de las superficies de los cerramientos en contacto con el exterior, en m<sup>2</sup>.

$\Sigma Sn$  = Suma de las superficies de los cerramientos de separación con locales sin calefacción, en m<sup>2</sup>.

$\Sigma Sq$  = Suma de las superficies de los cerramientos de techo o cubierta, en m<sup>2</sup>.

Por otra parte, el factor de forma "f" de un edificio es:

$$f = \frac{S}{V} \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

donde:

S = Suma de las superficies de los elementos separación del edificio.

V = Volumen conformado por las anteriores.

El factor de forma tiene que estar comprendido entre  $0.25 \geq f \geq 1.00$

El coeficiente "Kg" no será superior a los valores incluidos en la tabla 1 de la Norma Básica NBE-CT-79, según sea la zona climática y el tipo de energía para la calefacción.

$$Kg = a(3 + 1/f) \text{ ,}$$

mediante esta formula se obtiene el valor Kg máximo admisible.

El coeficiente "a" se obtiene de la tabla 2, en Kcal/h x m<sup>2</sup> x °C mediante la norma básica NBE-CT-79, según sea la zona climática y el tipo de energía para la calefacción.

Los valores de los coeficientes útiles de transmisión "K" de los cerramientos, no serán superiores a los incluidos en la tabla 3 de la Norma básica NBE-CT-79, según sea la zona climática y el tipo de cerramiento.

Cálculos:

Cálculo del coeficiente de transmisión "Kg" de un edificio, con la situación geográfica y características constructivas que se señalan:

Situación geográfica: Rota (Cádiz)

Zonas climáticas: A (mapa 1) y W (mapa 2), según NBE-CT.

"K" sin aislamiento	"K" con aislamiento
_____	_____

Cuatro plantas habitables

Altura libre entre forjados = 2.7 m

Cerramien. vertic. e inclin.

más de 60° con la horiz.

de separación con exterior = 663.12 m <sup>2</sup>	1.1	0.54
----------------------------------------------------	-----	------

Ventanas y puertas exterior

con cristal simple = 114.64 m <sup>2</sup>	5	2.90
--------------------------------------------	---	------

Puente térm. frente forjado

con bobedilla cerámica = 60 m <sup>2</sup>	0.89	1.05
--------------------------------------------	------	------

- Perimetro = 300 m

- Espesor = 200 mm.

Puen. térmi. pilares hormigon

24 pilares de 25x35 cm = 28,35 m <sup>2</sup>	2.45	2.7
-----------------------------------------------	------	-----

Puente termi. caja persinas = 16 m <sup>2</sup>	1.73	
-------------------------------------------------	------	--

Forjado sobre semisotano no

calefactado = 230 m <sup>2</sup>	1.2	0.72
----------------------------------	-----	------

Techo con camara de aire = 200 m <sup>2</sup>	1.4	0.52
-----------------------------------------------	-----	------

Superf.total cerramientos = 1312.1 m<sup>2</sup>

Vol.inter.limit.por cerram. = 3542.6 m<sup>3</sup>

Combustible mediante colector solar con apoyo de gas propano.

$$f = \frac{S}{V} = \frac{1312.1}{3542.6} = 0.37 \text{ m}^{-1} \text{ es correcto esta comprendido } 0.25 \geq f \geq 1$$

$K_g = a(3 + 1/0.37) = 1.71 \text{ Kcal/h} \times \text{m}^2 \times \text{°C}$ , siendo  $a = 0.3$  según la tabla 2, zona climática A, y tipo de energía para calefacción a gas. Este es el valor  $K_g$  máximo admisible.

Coefficientes para cerramientos exteriores:

$$K_{\text{util}} = \frac{\sum K \times S}{\sum S} = \frac{1.1 \times 663.43 + 2.45 \times 28.35 + 1.73 \times 16 + 60 \times 0.89}{767.47} = 1.14$$

Según la tabla 3 para fachadas pesadas en zona climática W el valor máximo es 1.55. En consecuencia, cumple las condiciones ya que  $1.14 < 1.55$ .

$$\sum K_e \times S_e =$$

$$= 0.54 \times 663.12 + 5 \times 114.64 + 2.7 \times 28.35 + 1.73 \times 16 + 1.05 \times 60 = 1098.42$$

$$\sum K_n \times S_n = 0.72 \times 230 = 165.6$$

$$\sum K_q \times S_q = 0.52 \times 200 = 104$$

$$K_g = \frac{1098.42 + 0.5 \times (165.6) + 0.8 \times (104)}{1296.11} = 0.97$$

El valor máximo de  $K_g$ , según el factor de forma del edificio, se ha calculado en 1.71 y, por tanto, el valor 0.97 es admisible, ya que  $0.97 < 1.71$  se cumple la condiciones. Por lo tanto, el coeficiente global del edificio es  $K_g = 0.97$

#### **2.4.2 Cálculo de las pérdidas de calor por transmisión.**

El valor de las pérdidas de calor por transmisión se determina mediante la fórmula:

$$Q_t = S \times k \times \Delta t$$

donde:

$Q_t$  = Cantidad de calor en Kcal/h

$S$  = Superficie en  $m^2$ .

$k$  = Coeficiente de trasmisión de calor en Kcal/h.x  $m^2$  x  $^{\circ}C$

$\Delta t$  = Diferencia entre la temperatura interior y la exterior  
( $t_i - t_e$ ).

El valor "k" es válido aplicado a paredes de constitución homogénea.

Las pérdidas de calor por transmisión dependen de los materiales empleados en la construcción ocasionadas por la diferencia de temperaturas entre sus superficies.

### **2.4.3 Cálculo de las pérdidas por infiltraciones de aire.**

Estas pérdidas de calor se valoran mediante la fórmula:

$$Q_i = V \times C_e \times P_e \times \eta \times \Delta t$$

donde:

$Q_i$  = Cantidad de calor en Kcal/h

$C_e$  = Calor específico del aire 0.24 Kcal/kg °C

$P_e$  = Peso específico del aire seco 1.24 Kg/m<sup>3</sup> a 10°C y  
1.205 a 20°C

$\eta$  = n° renovaciones/hora (0.5 en general excepto comedor-estar  
y baño que se puede utilizar 1).

$\Delta t$  = Diferencia entre la temperatura interior y la exterior  
( $t_i - t_e$ ).

$V$  = volumen en m<sup>3</sup>.

### **2.4.4 Cálculo de las pérdidas de calor totales.**

Se determina la pérdida total mediante la fórmula:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F)$$

donde:

$Q$  = Cantidad de calor total en Kcal/h.

$Q_t$  = Cantidad de calor total por transmisión.

$Q_i$  = Cantidad de calor total por infiltraciones de aire.

F = Suma de suplementos.

Los suplementos se tratan de parámetros que, en cada caso, inciden para el cálculo de las pérdidas de calor totales de un local, edificio, etc. y son los detallados en el cuadro.

<b>Concepto de suplemento</b>	<b>Valor</b>
Por orientación Norte	0.05 - 0.07
Intermitencia:reducc.nocturna	0.05
Intermitencia:8 a 9 h.parada	0.1
Intermitencia:+de 10h.parada	0.2 - 0.25
Más de 2 paredes al exterior	0.05
Ultim.plant.edif.gran altura	0.02/metro

#### **2.4.5 Cálculo del diámetro de las tuberías.**

Por la red de tubos de una instalación de calefacción circula el fluido calefactor que es portador de la energía calorífica desde el generador hasta los emisores.

Pérdidas de presión y de carga: Cuando un fluido circula por el interior de un tubo recto de igual sección en toda su longitud, la presión de este fluido disminuye rectilíneamente a lo largo del tubo.

Si L es la longitud del tubo expresado en metros, p1 la presión inicial y p2 la final.

$$\text{Caída de presión} = p_1 - p_2; \text{ Pérdida de carga } \Delta p = \frac{p_1 - p_2}{L}$$

La pérdida de carga  $\Delta p$  depende de la longitud y también de otras variables como el diámetro del tubo, la velocidad y peso específico del fluido, la aceleración de la gravedad, y del coeficiente de rozamiento del tubo. Estos parámetros se relacionan según la fórmula:

$$\Delta p = \_ \times \frac{V^2 \times Pe \times L}{2 \times g \times D}$$

donde:

$\Delta p$  = Pérdida de carga en Kg/m<sup>2</sup>

$\_$  = Coeficiente de rozamiento (sin dimensiones)

V = Velocidad en m/sg.

Pe = Peso específico Kg/m<sup>3</sup>.

L = Longitud en metros

g = Aceleración gravedad en m/sg<sup>2</sup>

D = Diámetro interior del tubo en metros.

Aplicando esta igualdad para el fluido calefactor agua (Pe=1) y para un metro lineal de tubo, resulta:

$$\Delta p = \_ \times \frac{V^2}{2 \times g \times D}; \text{ Se sabe que } C = S \times V$$

donde:

S = Sección m<sup>2</sup>.

C = Caudal m<sup>3</sup>/sg.

V = Velocidad m/sg.

$$\text{Por tanto: } V^2 = \frac{C^2}{S^2}$$

$$\text{y sustituyendo: } \Delta p = \_ \times \frac{C^2}{2 \times g \times S^2 \times D}$$

$$\text{Como } S = \pi \times r^2 \quad S^2 = 9.86 \times (D/2)^4 = 9.86 \times D^4/16$$

$$\text{Así: } \Delta p = 0.0827 \times \_ \times \frac{C^2}{D^5}$$

El coeficiente de rozamiento "\_" depende del estado de la tubería y del régimen de la corriente que circula por ella. En una tubería recta si la corriente es lenta, su régimen es ordenado en lo que se refiere a trayectorias y curvas, que son siempre paralelas al eje del tubo. Si aumenta la velocidad de la corriente suficientemente las trayectorias cambian de sentido y el recorrido constatemente. El régimen de circulación ordenado se denomina "laminar" y el desordenado "turbulento".

La transición de uno a otro régimen en una tubería recta, tiene lugar de forma brusca y al estado en el que se produce se le denomina "estado crítico", y depende de la velocidad, del diámetro y de la viscosidad del fluido circulante. El estado de la corriente y, en consecuencia, el estado crítico pueden describirse mediante una magnitud sin dimensiones denominada "número de Reynolds" (Re).

$$Re = \frac{V \times D}{V_c}$$

donde:

v = Velocidad en mts/seg.

D = Diámetro interior en metros

Vc = Viscosidad cinemática en m<sup>2</sup>/seg.

El diámetro de los tubos se calcula mediante un gráfico logarítmico en el cual el eje de abcisas se encuentra el Caudal litros/hora y en el eje de ordenada las Pérdidas de carga en mm.c.a./m. Según Norma.

#### **2.4.6 Cálculo de la pérdida de calor horario en tuberías.**

La pérdida de calor por hora en un tubo de longitud L, viene dada por la fórmula:

$$Q = K \times L \times (t_i - t_a)$$

donde:

Q = Cantidad de calor Kcal/h

K = Coeficiente de transmisión

L = Longitud tubo.

ti = Temperatura interior del agua.

ta = Temperatura ambiente.

Los valores de K para tubos se encontraran en una tabla dependiendo del tipo de diámetro.

Para tubos aislados colocados dentro de ranuras de pared cerradas, considerar ta = 45°C

Para tubos no aislados colocados en ranuras cerradas, considerar ta = 35°C

#### **2.4.7 Cálculo de dilatación de tuberías.**

Durante el trazado de las tuberías, debe tenerse en cuenta la dilatación de las mismas. Este aumento de longitud puede determinarse mediante la formula:

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta t$$

donde:

$\Delta L$  = Longitud dilatada en mm.

L = Longitud inicial en m.

$\alpha$  = coeficiente dilatación cobre: a 80°C. 1.36mm. por m.

$\Delta t$  = Diferencia de temperaturas (temp.media fluido-temp ambiente)

#### 2.4.8 Cálculo de las resistencias aisladas.

La caída de presión en una resistencia aislada, o simple, se determina mediante la formula:

$$p_1 - p_2 = \Delta p = \varepsilon \times \frac{V^2 \times \gamma}{2 \times g}$$

donde:

$\Delta p$  = Pérdida de presión en Kg/m<sup>2</sup>

$\varepsilon$  = Coeficiente resistencia.

V = Velocidad en m/sg.

$\gamma$  = Peso específico en Kg/m<sup>3</sup>

g = Aceleración de la gravedad en m/sg<sup>2</sup>

Los valores de  $\varepsilon$  de las resistencias simples se encuentran en tablas de la Norma, dependiendo del tipo de resistencia que sea.

#### 2.4.9 Cálculo de la potencia del generador.

En la caldera tiene lugar el intercambio de calor entre el que emite el combustible quemado y el fluido calefactor que lo recibe.

La potencia de la caldera se determina según la fórmula:

$$P = (Q + Q_1) \times a \text{ donde:}$$

P = Potencia caldera en Kcal/h

Q = Potencia instalada en radiadores kcal/h

Q<sub>1</sub> = Pérdidas de calor en tuberías Kcal/h

a = Aumento por inercia, de 1.1 - 1.2

#### **2.4.10 Cálculo de la instalación de calefacción (distribución bitubular).**

Los apartados 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6, 2.4.7, 2.4.8, 2.4.9, de esta memoria sirve para hacer los cálculos de la instalación. Se realizará cuatro cálculos diferentes dependiendo de la orientación que se encuentre la vivienda.

Datos para la instalación de la vivienda:

- Viviendas situada en Rota provincia de Cádiz.
- Temperatura exterior mínima =  $-1^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de confort =  $20^{\circ}\text{C}$
- Temperatura mínima viviendas colindantes y escalera comuniraria =  $5^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de ida =  $90^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de retorno =  $70^{\circ}\text{C}$
- Regimen de intermitencia = reducción nocturna.

Datos de alzados:

- Altura ventana baño y dormitorios: 0.7 metros
- Altura otras ventanas: 1.1 metros
- Altura puertas interiores y puertas-ventana: 2.2 metros
- Altura entre suelo y techo: 2.7 metros.

Composición del material constructivo y coeficiente de transmisión:

- Muro exterior de ladrillo macizo de 12 cms. de espesor, con camara de aire de 10 cms. + tabicon de 8 cms. + enlucido de yeso.

Cálculo del coeficiente de transmisión:

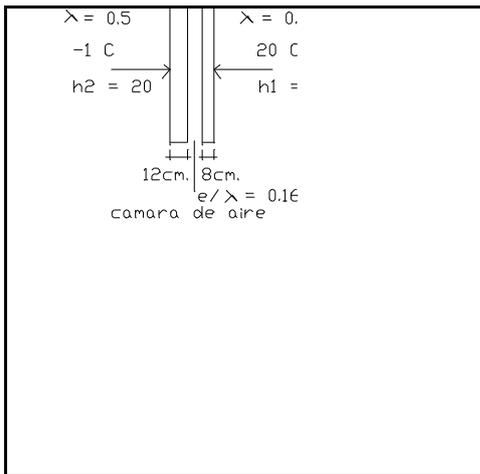
$$K = \frac{1}{1/h_1 + \sum e/\lambda + 1/h_2}$$

donde:

e = espesor

$\lambda$  = conductividad térmica en Kcal/

h x °C x m ó W/ °C x m



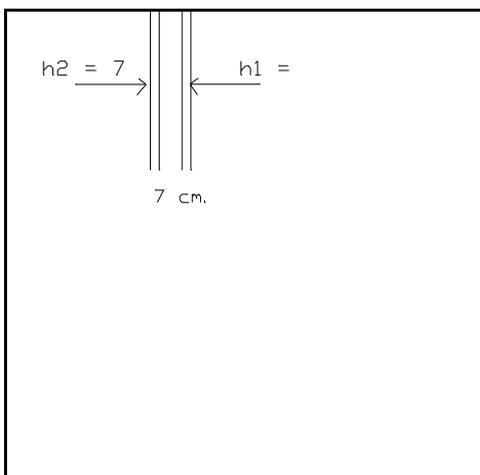
$$K = \frac{1}{1/7 + 0.12/0.5 + 0.08/0.22 + 0.16 + 1/20}$$

**K = 1.1**

$e/\lambda = 0.16$  se obtiene de la tabla de resistencia a la conductividad

de las capas de aire. Norma NBE.CT.

- Muro interior simple de ladrillo hueco de 8 cms. de espesor, enlucido por ambas caras.



$$K = \frac{1}{1/7 + 0.07/0.22 + 1/7}$$

**K = 1.7**

- Pared interior simple de ladrillo hueco de 4 cms de espesor, enlucido por ambas caras.

$$K = \frac{1}{1/7 + 0.04/0.22 + 1/7} = \mathbf{2.1}$$

- Puertas interiores de madera contrachapada con doble pared,

$$K = 1.9$$

- Puerta exterior de madera maciza,  $K = 3$

- Ventanas-acristalamiento,  $K = 2.9$

- Puerta-ventana exterior con cristal sencillo 1.25mm,  $K = 5$

- Techo de terrazo con forzado de bovedilla de hormigon,

$$K = 1.4$$

- Suelo de parquet con forjado de bovedilla ceramica,  $K = 1.2$

Se calculará los cálculos de superficie de cada dependencia, y se calcularan las perdidas de calor por transmisión y por infiltraciones y mediante todos estos cálculos obtendremos las pérdidas de calor totales de cada dependencia en Kcal/h.

Cuando obtengamos las pérdidas de calor totales de cada dependencia se hará las sumas de todas las dependencias de la vivienda y el resultado se multiplica por el %5 y se obtiene las perdidas de calor en tuberías. La potencia que se debe de suministrar a la vivienda será entonces la suma de todas las dependencias de la vivienda mas las perdidas de calor en tuberías en Kcal/h.

El tubo empleado para el tendido de la red será de cobre. Para determinar el diámetro de cada tramo de tubería se escoge para iniciar el estudio, el comprendido entre la entrada de la vivienda y el emisor más alejado o situado más desfavorablemente que, en el croquis, es el que corresponde al "dormitorio IV" el cual presumiblemente, será el tramo que ofrezca mayor dificultad al paso del agua desde la entrada a la vivienda. Se inicia el cálculo en el punto A y el primer tramo en estudio será BA. Se elige para ello una pérdida de carga por rozamientos de 12 mm c.a. por metro de tubería, y con ayuda del diagrama que relaciona caudal y pérdida de carga se deducen los diámetros para una determinada velocidad de circulación.

A este respecto, con el fin de evitar que la circulación del agua por el interior de las tuberías pueda producir ruidos molestos, deberán ajustarse los valores para velocidades máximas según el diámetro del tubo, de acuerdo con la norma IT.IC05.3

Usualmente se trabaja con pérdidas de carga entre 12 y 16 mm c.a./m. En este caso, he utilizado el 12 mm c.a./m.

Dependencia: Entradita planta B,1,2 Izquierda.

Superficie m	Longit. bruta m <sup>2</sup>	Alto/ancho m <sup>2</sup>	Superf. neta m <sup>2</sup>	Deducción	Superf
Muro exter.	-	-	-	-	-
Ventana	-	-	-	-	-
Puerta	0.9	2.20	1.98	-	1.98
Muro inter.	1.6	2.7	4.32	1.98	2.34
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	1.6	2.6	4.16	-	4.16
Techo	1.6	2.6	4.16	-	4.16

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie K	Coef. °C	Δt	Qt=SxKxΔt m <sup>3</sup>	Vol. Renov./h	Qi=VxCex xPexηxΔt	
Muro exter.	-	-				
Ventana	-	-				
Puerta	3	20-5	1.89x3x15 = 85			
Muro inter.	1.7	20-5	2.34x1.7x15 = 60			
Pared inter.	-	-				
Suelo	1.2	20-5	4.16x1.2x15 = 74.9			
Techo	1.4	20-5	4.16x1.4x15 x1.205x1x21	11.23	1	11.23x0.24 = 87.3
<b>+ 307.2</b>			<b>+ 68.2</b>			

Orientación Norte	Intermitencia	Más de dos paredes ext.	Total
Suple-mentos F	-	0.05	- 0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (307.2+68.2) \times (1+0.05) = 394.17 \text{Kcal/h}$$

Dependencia: Salón planta B,1,2 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	3.75	2.70	10.12	4.4	5.72
Ventana	2	2.2	4.4	-	4.4
Puerta	1.1	2.2	2.42	-	2.42
Muro inter.	5.5	2.7	14.85	-	14.85
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	5.5	20.62	-	20.62
Techo	3.75	5.5	20.62	-	20.62

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	5.72x1.1x21 = 132.1			
Ventana	5	20-(-1)	4.4x5x21 = 462			
Puerta	1.9	20-8	2.42x1.9x12 = 55.17			
Muro inter.	1.7	20-5	14.85x1.7x15 = 378.6			
Pared inter	-	-				
Suelo	1.2	20-5	20.62x1.2x15 = 371			
Techo	1.4	20-5	20.62x1.4x15 = 433	55.63	1	55.6x0.24x x1.205x1x21
			<b>1831.87</b>	<b>338</b>		

Orientación Norte	Intermitencia	Más de dos paredes ext.	Total	
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (1831.87 + 338) \times (1 + 0.05) = 2278 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Baño I planta B,1,2 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	2.2	2.70	5.94	0.45	5.49
Ventana	0.65	0.7	0.45	-	0.45
Puerta	0.65	2.20	1.43	-	1.43
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	2	2.70	5.4	-	5.4
Suelo	2.2	2	4.4	-	4.4
Techo	2.2	2	4.4	-	4.4

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	5.49x1.1x21 = 126			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.45x2.9x21 = 27			
Puerta	1.9	20-8	1.43x1.9x12 = 32			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	2.1	20-8	5.4x2.1x12 = 136			
Suelo	1.2	20-5	4.4x1.2x15 = 79			
Techo	1.4	20-5	4.4x1.4x15 = 92	11.88	1	11.88x0.24 x1.205x1x21
			<b>492 Kcal/h</b>	<b>73 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	-	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (492 + 73) \times (1 + 0.1) = 621.5 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Baño II planta B,1,2 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	4.1	2.70	11.07	0.45	10.61
Ventana	0.65	0.7	0.45	-	0.45
Puerta	0.65	2.20	1.43	-	1.43
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	1.5	2.70	4.05	-	4.05
Suelo	4.1	1.5	6.15	-	6.15
Techo	4.1	1.5	6.15	-	6.15

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>		$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$
Muro exter.	1.1	20-(-1)	10.61x1.1x21 = 245			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.45x2.9x21 = 27			
Puerta	1.9	20-8	1.43x1.9x12 = 32			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	2.1	20-8	4.05x2.1x12 = 102.06			
Suelo	1.2	20-5	6.15x1.2x15 = 110.7			
Techo	1.4	20-5	6.15x1.4x15 = 129.15	16.6	1	16.6x0.24x x1.205x1x21
			<b>646.91 Kcal/h</b>	<b>100.8 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	-	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (646.91 + 100.8) \times (1 + 0.1) = 822.49 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio I planta B,1,2 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	7.25	2.70	19.57	4.4	15.18
Ventana	2	2.2	4.4	-	4.4
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	4.25	3	12.75	-	12.75
Techo	4.25	3	12.75	-	12.75

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	15.18x1.1x21 = 350			
Ventana	5	20-(-1)	4.4x5x21 = 462			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	12.75x1.2x15 = 229			
Techo	1.4	20-5	12.75x1.4x15 = 268	34.4	0.5	34.4x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>1346.62Kcal/h</b>	<b>104 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	0.05	0.15

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (1346.62 + 104) \times (1 + 0.15) = 1669 \text{ Kcal/h}$$

**Dependencia:** Dormitorio II planta B,1,2 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	3	2.7	8.1	0.91	7.2
Ventana	1.3	0.7	0.91	-	0.91
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3	3	9	-	9
Techo	3	3	9	-	9

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	$7.2 \times 1.1 \times 21$ = 166.3			
Ventana	2.9	20-(-1)	$0.91 \times 2.9 \times 21$ = 55.41			
Puerta	1.9	20-8	$1.65 \times 1.9 \times 12$ = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	$9 \times 1.2 \times 12$ = 162			
Techo	1.4	20-5	$9 \times 1.4 \times 15$ = 189	24.3	0.5	$24.3 \times 0.24 \times 1.205 \times 0.5 \times 21$
			<b>610.3 Kcal/h</b>	<b>73.78Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	-	0.1

**Pérdidas de calor totales:**

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (610.3 + 73.78) \times (1 + 0.1) = 752.5 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio III planta B,1,2 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	6.25	2.7	16.87	1.82	15.04
Ventana	0.65,1.25	0.7,1.1	0.45x1.37=1.82	-	1.82
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	2.5	9.5	-	9.5
Techo	3.75	2.5	9.5	-	9.5

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	15.04x1.1x21 = 347.42			
Ventana	2.9	20-(-1)	1.82x2.9x21 = 110.8			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9.5x1.2x15 = 171			
Techo	1.4	20-5	9.5x1.4x15 = 199.5	25.65	0.5	25.65x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>866.34Kcal/h</b>	<b>77.88Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	0.05	0.15

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (866.34 + 77.88) \times (1 + 0.15) = 1085.86 \text{Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio IV planta B,1,2 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	5.75	2.7	15.52	2.75	12.77
Ventana	1.25	2.2	2.75	-	2.75
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	2.5	9.37	-	9.37
Techo	3.75	2.5	9.37	-	9.37

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov. m <sup>3</sup>	Renov./h	$Q_i = V \times C_{ex} \times \rho_{ex} \times \Delta t$
Muro exter.	1.1	20-(-1)	12.77x1.1x21 = 294.9			
Ventana	5	20-(-1)	2.75x5x21 = 288			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 =37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9.37x1.2x15 = 168.66			
Techo	1.4	20-5	9.37x1.4x15 = 196.77	25.3	0.5	25.3x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>985.95Kcal/h</b>	<b>76.82Kcal/h</b>		

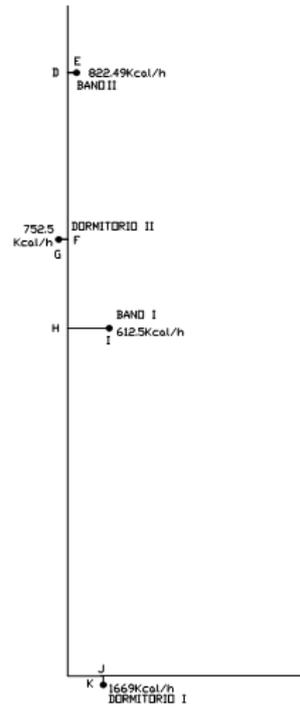
	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	0.05	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (985.95 + 76.82) \times (1 + 0.1) = 1169.05 \text{Kcal/h}$$

El cálculo de la red se apoya mediante un croquis del trazado de tubos. Se reflejarán en el las potencias de cálculo.

Croquis:



La potencia del generador supone las pérdidas de calor en las tuberías, que son función de su diámetro. Aún cuando éste no ha sido definido es válido considerar que las pérdidas de calor señaladas serán como máximo, conforme a la actual Normativa (IT.IC04.4), el 5% de la potencia útil instalada. Así pues: Pérdidas de calor en tuberías =

$$\frac{5}{100} \times (394.17+2278+621.5+822.49+1669+752.5+1085.86+1169.05) =$$

$$\frac{5}{100} \times (8792.07) = 437 \text{ Kcal/h}$$

La potencia que debe de suministrar la vivienda es =

$$(8792.07 + 437) = 9178 \text{ Kcal/h}$$

Los valores de caudal circulante en cada uno de los tramos del circuito se reflejan en el cuadro.

TRAMO	POTENCIA DE CALCULO Kcal/h	CAUDAL, LITROS/H = =POTENCIA/20°C
BA	1169.05	58.45 l/h
BC	1085.86	54.29 l/h
DB	1169+1085.85=2254.9	112.74 l/h
DE	822.49	41.12 l/h
FD	2254.9+822.4=3077.4	153.87 l/h
FG	752.5	37.6 l/h
HF	3077.4+752.5=3829.9	191,49 l/h
HI	621.5	31 l/h
JH	3829.9+621.5=4451	222.57 l/h
JK	1669	83.45 l/h
LJ	4451.4+1669=6120.4	306 l/h
LM	2278	113.9 l/h
NL	6120.4+2278=8398.4	420 l/h
N0	394.17	19.7 l/h
PN	8398+394.17=8792.57	439 l/h

Los valores de diámetro que resultan sobre el diagrama caudal-presión (tuberías de cobre) para los diferentes caudales e igual pérdida de carga 12 mm c.a./m. se reflejan en el cuadro:

(El diagrama caudal-presión según Norma NBE-CT).

TRAMO	DIAMETRO TUBERIA
BA	10/12
BC	10/12
DB	13/15
DE	10/12
FD	14/16
FG	8/10
HF	16/18
HI	8/10
JH	16/18
JK	12/14
LJ	20/22
LM	13/15
NL	20/22
N0	8/10
PN	20/22

Con el mismo diagrama, con los valores de caudal y diámetro se obtienen los de pérdida de carga y velocidad reales en cada tramo del circuito. Con todos los valores conocidos se ha completado el cuadro:

<b>TRAMO</b>	<b>DIAMET.</b>	<b>CAUDAL l/h</b>	<b>LONGIT. "L" m.</b>	<b>PERDIDA CARGA R mm ca/m</b>	<b>L x R mm c.a.</b>	<b>VELOC. m/sg.</b>
BA	10/12	58.45	2.5	7	17.5	0.20
BC	10/12	54.29	0.15	6.5	0.97	0.19
DB	13/15	112.74	11.75	6.5	76.3	0.23
DE	10/12	41.12	0.8	4	3.2	0.14
FD	14/16	153.87	2.5	9	22.5	0.27
FG	8/10	37.6	0.15	10	1.5	0.21
HF	16/18	191.49	1.5	8	12	0.28
HI	8/10	31	1.5	6	9	0.17
JH	16/18	222	7.5	12	90	0.36
JK	12/14	83.45	0.15	6	0.9	0.20
LJ	20/22	306	6	6	36	0.28
LM	13/15	113.9	0.15	6.5	0.97	0.27
NL	20/22	420	6.5	9	58.5	0.36
NO	8/10	19.7	0.15	3	0.45	0.12
PN	20/22	439.6	5.5	10	55	0.38

La pérdida de carga en las resistencias aisladas o simples de cada tramo del circuito se define relacionando los valores de  $\epsilon$  de los cuadros según norma NBC-CT-79. También apartado 2.4.8 de esta memoria de cálculo.

TRAMO BA (10/12)

Emisor	.....	3
1 LLave emisor paso escuadra	.....	4
2 curva 90° r/d = 1,5	.....	0.5
3 Codos 90°	.....	1.35
3 Pieza T paso, división	.....	0
		<hr/>
		9.35

TRAMO BD (13/15)

2 Codos 90°	0.5 x 2 =	1
1 Pieza T cruce(entrada)	.....	3
1 Pieza T cruce(salida)	.....	3
1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0.5
		<hr/>
		8.5

TRAMO FD (14/16)

1 Codo 90°	.....	0.6
2 Pieza T división	.....	0
1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0,5
		<hr/>
		2.1

TRAMO HF (16/18)

1 Unión con aumento de sección ...	1
1 Unión con disminución sección ..	0.5
1 Pieza T cruce (entrada) ...	3
1 Pieza T cruce (salida) ...	3
2 Pieza T división ...	0
	<hr/>
	7.5

TRAMO JH (16/18)

2 Codos de 90°	0.7 x 2 = 1.4
2 Pieza paso división ...	0
	<hr/>
	1.4

TRAMO LJ (20/22)

4 Codos 90°	0.8 x 4 = 3.2
1 Unión con aumento sección ...	1
1 Unión con disminución sección ..	0.5
2 Pieza paso división ...	0
	<hr/>
	4.7

TRAMO NL (20/22)

1 Pieza división ...	0
----------------------	---

TRAMO PN (20/22)

2 Codos 90°	0.8 x 2 = 1.6
1 Pieza cruce(entrada) ...	3
1 pieza cruce(salida) ...	3
	<hr/>
	7.6

Con la tabla de Velocidad-Pérdida de presión, según la norma NBE-CT-79 se obtiene la Pérdida de carga de resistencias simples en mm c.a. y con este se le suma la Pérdida de carga de tramos rectos y se obtiene Pérdida total de carga mm c.a.

Con todos los valores conocidos completamos el Cuadro:

<b>TRAMO</b>	<b>PE.CARGA TR.RECTO mm c.a.</b>	<b>VELOCID. m/seg.</b>	<b>Σ Resist simples</b>	<b>PE.CARGA RES.SIMP mm c.a.</b>	<b>TOTAL PE DE CARGA mm.c.a.</b>
BA	17.5	0.2	9.35	18.57	36.07
BC	0.97	0.19	8.5	15.2	16.17
FD	22.5	0.28	2.1	8.18	30.68
HF	12	0.28	7.5	29.5	41.5
JH	90	0.36	1.4	9	99
LJ	36	0.28	4.7	18.23	54.23
NL	58.5	0.36	0	0	58.5
PN	55	0.38	7.6	54.8	109.8
<b>TOTAL PA</b>	<b>292.48</b>			<b>153.48</b>	<b>446</b>

La circulación que debe de llevar esta instalación ha de tener las características de:

$$\text{CAUDAL} \frac{9178}{20^{\circ}\text{C}} = 458.9 \text{ litros /hora} = 0.56 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{PRESION} = 446 \text{ mm c.a.} = 0.44 \text{ m.c.a.}$$

Los radiadores que se colocarán en esta instalación en las plantas B,1,2 Izquierda serán de acero con una emisión calorífica por elemento de 93.4 Kcal/h, cuyo modelo sera de 3 columnas y de 60 cm de alto. Cálculo de los radiadores:

- Entradita:

$$\frac{394.17 \text{ kcal/h}}{93.4 \text{ kcal/h}} = 4.2 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 4\text{E.60/3}$$

- Salón:

$$\frac{2278 \text{ Kcal/h}}{93.4\text{Kcal/h}} = 24 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 24\text{E.60/3}$$

- Baño I:

$$\frac{621.5 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 6 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 6\text{E.60/3}$$

- Baño II:

$$\frac{822.49\text{Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 8 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 8\text{E.60/3}$$

- Dormitorio I:

$$\frac{1669 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 17 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 17\text{E.60/3}$$

- Dormitorio II:

$$\frac{752 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 8 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 8\text{E.60/3}$$

- Dormitorio III:

$$\frac{1085.86\text{Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 11 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 11\text{E.60/3}$$

- Dormitorio IV:

$$\frac{1169.05\text{Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 12 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 12\text{E.60/3}$$

Dependencia: Entradita planta B,1,2 derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	-	-	-	-	-
Ventana	-	-	-	-	-
Puerta	0.9	2.20	1.98	-	1.98
Muro inter.	1.6	2.7	4.32	1.98	2.34
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	1.6	2.6	4.16	-	4.16
Techo	1.6	2.6	4.16	-	4.16

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \eta \times \Delta t$	
Muro exter.	-	-				
Ventana	-	-				
Puerta	3	20-5	$1.89 \times 3 \times 15$ = 85			
Muro inter.	1.7	20-5	$2.34 \times 1.7 \times 15$ = 60			
Pared inter.	-	-				
Suelo	1.2	20-5	$4.16 \times 1.2 \times 15$ = 74.9			
Techo	1.4	20-5	$4.16 \times 1.4 \times 15$ = 87.3	11.23	1	$11.23 \times 0.24 \times 1.205 \times 1 \times 21$
			<b>+ 307.2</b>	<b>+ 68.2</b>		

Orientación Norte	Intermitencia	Más de dos paredes ext.	Total	
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (307.2 + 68.2) \times (1 + 0.05) = 394.17 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Salón planta B,1,2 derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	3.75	2.70	10.12	4.4	5.72
2	2.2	4.4	-	4.4	
Puerta	1.1	2.2	2.42	-	2.42
Muro inter.	5.5	2.7	14.85	-	14.85
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	5.5	20.62	-	20.62
Techo	3.75	5.5	20.62	-	20.62

Ventana

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov. m <sup>3</sup>	Renov./h	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \eta \times \Delta t$
Muro exter.	1.1	20-(-1)	5.72x1.1x21 = 132.1			
Ventana	5	20-(-1)	4.4x5x21 = 462			
Puerta	1.9	20-8	2.42x1.9x12 = 55.17			
Muro inter.	1.7	20-5	14.85x1.7x15 = 378.6			
Pared inter	-	-				
Suelo	1.2	20-5	20.62x1.2x15 = 371			
Techo	1.4	20-5	20.62x1.4x15 = 433	55.63	1	55.6x0.24x x1.205x1x21
			<b>1831.87</b>	<b>338</b>		

Orientación Norte	Intermitencia	Más de dos paredes ext.	Total	
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (1831.87 + 338) \times (1 + 0.05) = 2278 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Baño I planta B,1,2 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	2.2	2.70	5.94	0.45	5.49
Ventana	0.65	0.7	0.45	-	0.45
Puerta	0.65	2.20	1.43	-	1.43
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	2	2.70	5.4	-	5.4
Suelo	2.2	2	4.4	-	4.4
Techo	2.2	2	4.4	-	4.4

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>		$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$
Muro exter.	1.1	20-(-1)	5.49x1.1x21 = 126			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.45x2.9x21 = 27			
Puerta	1.9	20-8	1.43x1.9x12 = 32			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	2.1	20-8	5.4x2.1x12 = 136			
Suelo	1.2	20-5	4.4x1.2x15 = 79			
Techo	1.4	20-5	4.4x1.4x15 = 92	11.88	1	11.88x0.24 x1.205x1x21
			<b>492 Kcal/h</b>	<b>73 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (492 + 73) \times (1 + 0.05) = 593.25 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Baño II planta B,1,2 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	De0ucción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	4.1	2.70	11.07	0.45	10.61
Ventana	0.65	0.7	0.45	-	0.45
Puerta	0.65	2.20	1.43	-	1.43
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	1.5	2.70	4.05	-	4.05
Suelo	4.1	1.5	6.15	-	6.15
Techo	4.1	1.5	6.15	-	6.15

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones	
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times \rho \times \eta \times \Delta t$
Muro exter.	1.1	20-(-1)	10.61x1.1x21 = 245		
Ventana	2.9	20-(-1)	0.45x2.9x21 = 27		
Puerta	1.9	20-8	1.43x1.9x12 = 32		
Muro inter.	-	-	-		
Pared inter	2.1	20-8	4.05x2.1x12 = 102.06		
Suelo	1.2	20-5	6.15x1.2x15 = 110.7		
Techo	1.4	20-5	6.15x1.4x15 = 129.15	16.6	1 16.6x0.24x x1.205x1x21
			<b>646.91 Kcal/h</b>		<b>100.8 Kcal/h</b>

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (646.91 + 100.8) \times (1 + 0.05) = 785 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio I planta B,1,2 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	7.25	2.70	19.57	4.4	15.18
Ventana	2	2.2	4.4	-	4.4
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	4.25	3	12.75	-	12.75
Techo	4.25	3	12.75	-	12.75

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	15.18x1.1x21 = 350			
Ventana	5	20-(-1)	4.4x5x21 = 462			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	12.75x1.2x15 = 229			
Techo	1.4	20-5	12.75x1.4x15 = 268	34.4	0.5	34.4x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>1346.62Kcal/h</b>	<b>104 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	0.05	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (1346.62 + 104) \times (1 + 0.1) = 1596 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio II planta B,1,2 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	3	2.7	8.1	0.91	7.2
Ventana	1.3	0.7	0.91	-	0.91
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3	3	9	-	9
Techo	3	3	9	-	9

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	7.2x1.1x21 = 166.3			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.91x2.9x21 = 55.41			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9x1.2x12 = 162			
Techo	1.4	20-5	9x1.4x15 = 189	24.3	0.5	24.3x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>610.3 Kcal/h</b>	<b>73.78Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (610.3 + 73.78) \times (1 + 0.05) = 718.28 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio III planta B,1,2 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	6.25	2.7	16.87	1.82	15.04
Ventana	0.65,1.25	0.7,1.1	0.45x1.37=1.82	-	1.82
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	2.5	9.5	-	9.5
Techo	3.75	2.5	9.5	-	9.5

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	Δt °C	Qt=SxKxΔt	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	Qi=VxCex xPexηxΔt	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	15.04x1.1x21 = 347.42			
Ventana	2.9	20-(-1)	1.82x2.9x21 = 110.8			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9.5x1.2x15 = 171			
Techo	1.4	20-5	9.5x1.4x15 = 199.5	25.65	0.5	25.65x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>866.34Kcal/h</b>	<b>77.88Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	0.05	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q=(Qt+Qi) \times (1+F) = (866.34+77.88) \times (1+0.1) = 1038.64 \text{Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio IV planta B,1,2 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	5.75	2.7	15.52	2.75	12.77
Ventana	1.25	2.2	2.75	-	2.75
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	2.5	9.37	-	9.37
Techo	3.75	2.5	9.37	-	9.37

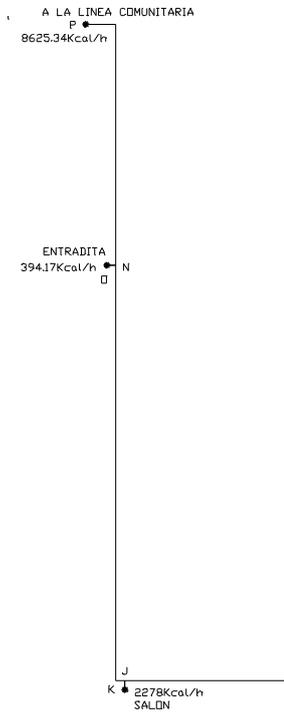
Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	12.77x1.1x21 = 294.9			
Ventana	5	20-(-1)	2.75x5x21 = 288			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9.37x1.2x15 = 168.66			
Techo	1.4	20-5	9.37x1.4x15 = 196.77	25.3	0.5	25.3x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>985.95Kcal/h</b>	<b>76.82Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	0.05	0.15

Pérdidas de calor totales:  
 $Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (985.95 + 76.82) \times (1 + 0.15) = 1222 \text{ Kcal/h}$

El cálculo de la red se apoya mediante un croquis del trazado de tubos. Se reflejarán en el las potencias de cálculo.

Croquis:



La potencia del generador supone las pérdidas de calor en las tuberías, que son función de su diámetro. Aún cuando éste no ha sido definido es válido considerar que las pérdidas de calor señaladas serán como máximo, conforme a la actual Normativa (IT.IC04.4), el 5% de la potencia útil instalada. Así pues: Pérdidas de calor en tuberías =

$$\frac{5}{100} \times (394.17+2278+593.25+785+1596+718.28+1038.64+1222)=$$

$$\frac{5}{100} \times (8625.34) = 431.2 \text{ Kcal/h}$$

La potencia que debe de suministrar la vivienda es =

$$(8625.34 + 431.2) = 9056 \text{ Kcal/h}$$

Los valores de caudal circulante en cada uno de los tramos del circuito se reflejan en el cuadro.

TRAMO	POTENCIA DE CALCULO Kcal/h	CAUDAL, LITROS/H = =POTENCIA/20°C
BA	1222	61.1 l/h
BC	1038.64	51.9 l/h
DB	1222+1038.64=2260.6	113.03 l/h
DE	785	39.25 l/h
FD	2260.6+785 =3045.6	152.2 l/h
FG	718.28	35.9 l/h
HF	3045.6+718.2=3763.9	188.2 l/h
HI	593.25	29.6 l/h
JH	3763.9+593.2=4357.1	217.8 l/h
JK	1596	79.8 l/h
LJ	4357.1+1596=5953	297.65 l/h
LM	2278	113.9 l/h
NL	5953+2278 =8231	411.5 l/h
NO	394.17	19.7 l/h
PN	8231+394.17=8625.34	431.2 l/h

Los valores de diámetro que resultan sobre el diagrama caudal-presión (tuberías de cobre) para los diferentes caudales e igual pérdida de carga 12 mm c.a./m. se reflejan en el cuadro:

(El diagrama caudal-presión según Norma NBE-CT).

<b>TRAMO</b>	<b>DIAMETRO TUBERIA</b>
BA	10/12
BC	10/12
DB	13/15
DE	10/12
FD	14/16
FG	8/10
HF	16/18
HI	8/10
JH	16/18
JK	12/14
LJ	20/22
LM	13/15
NL	20/22
NO	8/10
PN	20/22

Con el mismo diagrama, con los valores de caudal y diámetro se obtienen los de pérdida de carga y velocidad reales en cada tramo del circuito. Con todos los valores conocidos se ha completado el cuadro:

<b>TRAMO</b>	<b>DIAMET.</b>	<b>CAUDAL l/h</b>	<b>LONGIT. "L" m.</b>	<b>PERDIDA CARGA R mm ca/m</b>	<b>L x R mm c.a.</b>	<b>VELOC. m/sg.</b>
BA	10/12	61.1	2.5	7.5	18.75	0.22
BC	10/12	51.9	0.15	6	0.9	0.18
DB	13/15	113.03	11.75	7	82.25	0.24
DE	10/12	39.25	0.8	3.5	2.8	0.12
FD	14/16	152.2	2.5	9	22.5	0.28
FG	8/10	35.9	0.15	8.5	1.27	0.18
HF	16/18	188.2	1.5	7	10.5	0.26
HI	8/10	29.6	1.5	6.5	9.75	0.17
JH	16/18	217.8	7.5	10	75	0.32
JK	12/14	79.8	0.15	6	0.9	0.20
LJ	20/22	297.65	6	5	30	0.26
LM	13/15	113.9	0.15	7	1.05	0.23
NL	20/22	411.5	6.5	9	58.5	0.35
NO	8/10	19.7	0.15	3	0.45	0.12
PN	20/22	431.2	5.5	10	55	0.38

La pérdida de carga en las resistencias aisladas o simples de cada tramo del circuito se define relacionando los valores de  $\epsilon$  de los cuadros según norma NBC-CT-79. También apartado 2.4.8 de esta memoria de cálculo.

TRAMO BA (10/12)

Emisor	.....	3
1 LLave emisor paso escuadra	.....	4
2 curva 90° r/d = 1,5	.....	0.5
3 Codos 90°	.....	1.35
3 Pieza T paso, división	.....	0
		<hr/>
		9.35

TRAMO BD (13/15)

2 Codos 90°	0.5 x 2 =	1
1 Pieza T cruce (entrada)	.....	3
1 Pieza T cruce (salida)	.....	3
1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0.5
		<hr/>
		8.5

TRAMO FD (14/16)

1 Codo 90°	.....	0.6
2 Pieza T división	.....	0
1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0,5
		<hr/>
		2.1

TRAMO HF (16/18)

1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0.5
1 Pieza T cruce (entrada)	...	3
1 Pieza T cruce (salida)	...	3
2 Pieza T división	...	0
		<hr/>
		7.5

TRAMO JH (16/18)

2 Codos de 90°	0.7 x 2 = 1.4
2 Pieza paso división	... 0
	<hr/>
	1.4

TRAMO LJ (20/22)

4 Codos 90°	0.8 x 4 = 3.2
1 Unión con aumento sección	... 1
1 Unión con disminución sección	.. 0.5
2 Pieza paso división	... 0
	<hr/>
	4.7

TRAMO NL (20/22)

1 Pieza división	... 0
------------------	-------

TRAMO PN (20/22)

2 Codos 90°	0.8 x 2 = 1.6
1 Pieza cruce(entrada)	... 3
1 pieza cruce(salida)	... 3
	<hr/>
	7.6

Con la tabla de Velocidad-Pérdida de presión, según la norma NBE-CT-79 se obtiene la Pérdida de carga de resistencias simples en mm c.a. y con este se le suma la Pérdida de carga de tramos rectos y se obtiene Pérdida total de carga mm c.a.

Con todos los valores conocidos completamos el Cuadro:

TRAMO	PE.CARGA TR.RECTO mm c.a.	VELOCID. m/seg.	$\Sigma$ Resist simples	PE.CARGA RES.SIMP mm c.a.	TOTAL PE DE CARGA mm.c.a.
BA	18.75	0.22	9.35	22.15	40.9
BC	0.9	0.18	8.5	13.6	14.5
FD	22.5	0.28	2.1	8.18	30.68
HF	10.5	0.26	7.5	25.25	35.75
JH	75	0.32	1.4	7.1	82.1
LJ	30	0.26	4.7	15.71	45.71
NL	58.5	0.35	0	0	58.5
PN	55	0.38	7.6	54.8	109.8
TOTAL PA	271.15			146.79	417.94

La circulación que debe de llevar esta instalación ha de tener las características de:

$$\text{CAUDAL} \frac{9056}{20^{\circ}\text{C}} = 452.8 \text{ litros /hora} = 0.45 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{PRESION} = 417.64 \text{ mm c.a.} = 0.41 \text{ m.c.a.}$$

Los radiadores que se colocarán en esta instalación en las plantas B,1,2 Derecha serán de acero con una emisión calorífica por elemento de 93.4 Kcal/h, cuyo modelo sera de 3 columnas y de 60 cm de alto. Cálculo de los radiadores:

- Entradita:

$$\frac{394.17 \text{ kcal/h}}{93.4 \text{ kcal/h}} = 4.2 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 4\text{E.60/3}$$

- Salón:

$$\frac{2278 \text{ Kcal/h}}{93.4\text{Kcal/h}} = 24 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 24\text{E.60/3}$$

- Baño I:

$$\frac{593.25\text{Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 6 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 6\text{E.60/3}$$

- Baño II:

$$\frac{785 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 8 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 8\text{E.60/3}$$

- Dormitorio I:

$$\frac{1596 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 17 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 17\text{E.60/3}$$

- Dormitorio II:

$$\frac{718.28\text{Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 7 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 7\text{E.60/3}$$

- Dormitorio III:

$$\frac{1038.64\text{Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 11 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 11\text{E.60/3}$$

- Dormitorio IV:

$$\frac{1222 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 13 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 13\text{E.60/3}$$

Dependencia: Entradita planta 3 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	-	-	-	-	-
Ventana	-	-	-	-	-
Puerta	0.9	2.20	1.98	-	1.98
Muro inter.	1.6	2.7	4.32	1.98	2.34
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	1.6	2.6	4.16	-	4.16
Techo	1.6	2.6	4.16	-	4.16

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	-	-				
Ventana	-	-				
Puerta	3	20-5	$1.89 \times 3 \times 15$ = 85			
Muro inter.	1.7	20-5	$2.34 \times 1.7 \times 15$ = 60			
Pared inter.	-	-				
Suelo	1.2	20-5	$4.16 \times 1.2 \times 15$ = 74.9			
Techo	1.4	20-(-1)	$4.16 \times 1.4 \times 21$ = 122.3	11.23	1	$11.23 \times 0.24 \times 1.205 \times 1 \times 21$
			<b>342.2 Kcal/h</b>	<b>68.2 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (342.2 + 68.2) \times (1 + 0.05) = 430 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Salón planta 3 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	3.75	2.70	10.12	4.4	5.72
Ventana	2	2.2	4.4	-	4.4
Puerta	1.1	2.2	2.42	-	2.42
Muro inter.	5.5	2.7	14.85	-	14.85
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	5.5	20.62	-	20.62
Techo	3.75	5.5	20.62	-	20.62

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	5.72x1.1x21 = 132.1			
Ventana	5	20-(-1)	4.4x5x21 = 462			
Puerta	1.9	20-8	2.42x1.9x12 = 55.17			
Muro inter.	1.7	20-5	14.85x1.7x15 = 378.6			
Pared inter	-	-				
Suelo	1.2	20-5	20.62x1.2x15 = 371			
Techo	1.4	20-(-1)	20.62x1.4x21 = 606.2	55.63	1	55.6x0.24x x1.205x1x21
			<b>2004 Kcal/h</b>	<b>388 Kcal/h</b>		

Orientación Norte	Intermitencia	Más de dos paredes ext.	Total	
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (2004 + 388) \times (1 + 0.05) = 2460 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Baño I planta 3 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	2.2	2.70	5.94	0.45	5.49
Ventana	0.65	0.7	0.45	-	0.45
Puerta	0.65	2.20	1.43	-	1.43
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	2	2.70	5.4	-	5.4
Suelo	2.2	2	4.4	-	4.4
Techo	2.2	2	4.4	-	4.4

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	5.49x1.1x21 = 126			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.45x2.9x21 = 27			
Puerta	1.9	20-8	1.43x1.9x12 = 32			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	2.1	20-8	5.4x2.1x12 = 136			
Suelo	1.2	20-5	4.4x1.2x15 = 79			
Techo	1.4	20-(-1)	4.4x1.4x21 = 129.36	11.88	1	11.88x0.24 x1.205x1x21
			<b>529.36 Kcal/h</b>	<b>73 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	-	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (529.36 + 73) \times (1 + 0.1) = 662.5 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Baño II planta 3 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	De0ucción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	4.1	2.70	11.07	0.45	10.61
Ventana	0.65	0.7	0.45	-	0.45
Puerta	0.65	2.20	1.43	-	1.43
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	1.5	2.70	4.05	-	4.05
Suelo	4.1	1.5	6.15	-	6.15
Techo	4.1	1.5	6.15	-	6.15

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	10.61x1.1x21 = 245			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.45x2.9x21 = 27			
Puerta	1.9	20-8	1.43x1.9x12 = 32			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	2.1	20-8	4.05x2.1x12 = 102.06			
Suelo	1.2	20-5	6.15x1.2x15 = 110.7			
Techo	1.4	20-(-1)	6.15x1.4x15 = 180.8	16.6	1	16.6x0.24x x1.205x1x21
			<b>698.5 Kcal/h</b>	<b>100.8 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	-	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (698.5 + 100.8) \times (1 + 0.1) = 878 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio I planta 3 Izquierda

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	7.25	2.70	19.57	4.4	15.18
Ventana	2	2.2	4.4	-	4.4
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	4.25	3	12.75	-	12.75
Techo	4.25	3	12.75	-	12.75

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times \rho_{ex} \times \eta \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	15.18x1.1x21 = 350			
Ventana	5	20-(-1)	4.4x5x21 = 462			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	12.75x1.2x15 = 229			
Techo	1.4	20-(-1)	12.75x1.4x21 = 378.8	34.4	0.5	34.4x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>1453.4 Kcal/h</b>	<b>104 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	0.05	0.15

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (1453.4 + 104) \times (1 + 0.15) = 1791 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio II planta 3 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf. neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	3	2.7	8.1	0.91	7.2
Ventana	1.3	0.7	0.91	-	0.91
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3	3	9	-	9
Techo	3	3	9	-	9

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	7.2x1.1x21 = 166.3			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.91x2.9x21 = 55.41			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9x1.2x12 = 162			
Techo	1.4	20-(-1)	9x1.4x21 = 264	24.3	0.5	24.3x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>685.93Kcal/h</b>	<b>73.78Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	-	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (685.93 + 73.78) \times (1 + 0.1) = 835.68 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio III planta 3 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	6.25	2.7	16.87	1.82	15.04
Ventana	0.65, 1.25	0.7, 1.1	0.45x1.37=1.82	-	1.82
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	2.5	9.5	-	9.5
Techo	3.75	2.5	9.5	-	9.5

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	15.04x1.1x21 = 347.42			
Ventana	2.9	20-(-1)	1.82x2.9x21 = 110.8			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9.5x1.2x15 = 171			
Techo	1.4	20-(-1)	9.5x1.4x21 = 279.3	25.65	0.5	25.65x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>946.14 Kcal/h</b>	<b>77.88Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	0.05	0.15

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (946.14 + 77.88) \times (1 + 0.15) = 1177.6 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio IV planta 3 Izquierda.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	5.75	2.7	15.52	2.75	12.77
Ventana	1.25	2.2	2.75	-	2.75
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	2.5	9.37	-	9.37
Techo	3.75	2.5	9.37	-	9.37

Pérdidas calor por:		Transmisión		Infiltraciones	
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times \rho \times \eta \times \Delta t$
Muro exter.	1.1	20-(-1)	$12.77 \times 1.1 \times 21$ = 294.9		
Ventana	5	20-(-1)	$2.75 \times 5 \times 21$ = 288		
Puerta	1.9	20-8	$1.65 \times 1.9 \times 12$ = 37.62		
Muro inter.	-	-	-		
Pared inter	-	-	-		
Suelo	1.2	20-5	$9.37 \times 1.2 \times 15$ = 168.66		
Techo	1.4	20-(-1)	$9.37 \times 1.4 \times 21$ = 275.47	25.3	0.5 $25.3 \times 0.24 \times 1.205 \times 0.5 \times 21$
			<b>1064.6 Kcal/h</b>	<b>76.82 Kcal/h</b>	

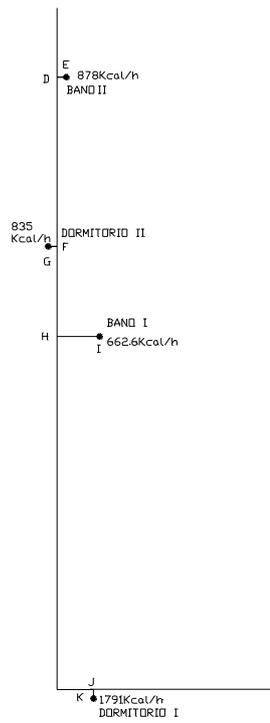
Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (1064.6 + 76.82) \times (1 + 0.1) = 1255 \text{ Kcal/h}$$

El cálculo de la red se apoya mediante un croquis del trazado de tubos. Se reflejarán en el las potencias de cálculo.

Croquis:



La potencia del generador supone las pérdidas de calor en las tuberías, que son función de su diámetro. Aún cuando éste no ha sido definido es válido considerar que las pérdidas de calor señaladas serán como máximo, conforme a la actual Normativa (IT.IC04.4), el 5% de la potencia útil instalada. Así pues: Pérdidas de calor en tuberías =

$$\frac{5}{100} \times (430+2460+662.5+878+1791+835.68+1177.6+1255) =$$

$$\frac{5}{100} \times (9489) = 474.45 \text{ Kcal/h}$$

La potencia que debe de suministrar la vivienda es =

$$(9489 + 474.45) = 9963.45 \text{ Kcal/h}$$

Los valores de caudal circulante en cada uno de los tramos del circuito se reflejan en el cuadro.

TRAMO	POTENCIA DE CALCULO Kcal/h	CAUDAL, LITROS/H = =POTENCIA/20°C
BA	1255	62.75 l/h
BC	1177.6	58.88 l/h
DB	1255+1177.6 =2432.6	121.63 l/h
DE	878	43.95 l/h
FD	2432.6+878 =3310.6	165.5 l/h
FG	835.68	41.78 l/h
HF	3310.6+835.6=4146.2	207.31 l/h
HI	662.5	33.1 l/h
JH	4146.2+662.5=4808.7	240.4 l/h
JK	1791	89.5 l/h
LJ	4808.7+1791 =6599.7	329.95 l/h
LM	2460	123 l/h
NL	6599.7+2460 =9059	452.9 l/h
NO	430	21.5 l/h
PN	9059 + 430 =9489	474.45 l/h

Los valores de diámetro que resultan sobre el diagrama caudal-presión(tuberías de cobre) para los diferentes caudales e igual pérdida de carga 12 mm c.a./m. se reflejan en el cuadro:

(El diagrama caudal-presión según Norma NBE-CT).

<b>TRAMO</b>	<b>DIAMETRO TUBERIA</b>
BA	10/12
BC	10/12
DB	13/15
DE	10/12
FD	14/16
FG	8/10
HF	16/18
HI	8/10
JH	16/18
JK	12/14
LJ	20/22
LM	13/15
NL	20/22
NO	8/10
PN	20/22

Con el mismo diagrama, con los valores de caudal y diámetro se obtienen los de pérdida de carga y velocidad reales en cada tramo del circuito. Con todos los valores conocidos se ha completado el cuadro:

TRAMO	DIAMET.	CAUDAL l/h	LONGIT. "L" m.	PERDIDA CARGA R mm ca/m	L x R mm c.a.	VELOC. m/sg.
BA	10/12	62.75	2.5	7.5	18.75	0.22
BC	10/12	58.88	0.15	7	1.05	0.19
DB	13/15	121.63	11.75	8	94	0.24
DE	10/12	43.95	0.8	4	3.2	0.14
FD	14/16	165.5	2.5	10	25	0.28
FG	8/10	41.78	0.15	11	1.65	0.22
HF	16/18	207.31	1.5	9	13.5	0.3
HI	8/10	33.1	1.5	8	12	0.18
JH	16/18	240.4	7.5	12	90	0.34
JK	12/14	89.5	0.15	8	1.2	0.24
LJ	20/22	329.9	6	7	42	0.3
LM	13/15	123	0.15	8	1.2	0.25
NL	20/22	452.9	6.5	12	78	0.4
NO	8/10	21.5	0.15	3.5	0.52	0.12
PN	20/22	474.45	5.5	13	71.5	0.42

La pérdida de carga en las resistencias aisladas o simples de cada tramo del circuito se define relacionando los valores de  $\epsilon$  de los cuadros según norma NBC-CT-79. También apartado 2.4.8 de esta memoria de cálculo.

TRAMO BA (10/12)

Emisor	.....	3
1 LLave emisor paso escuadra	.....	4
2 curva 90° r/d = 1,5	.....	0.5
3 Codos 90°	.....	1.35
3 Pieza T paso, división	.....	0
		<hr/>
		9.35

TRAMO BD (13/15)

2 Codos 90°	0.5 x 2 =	1
1 Pieza T cruce(entrada)	.....	3
1 Pieza T cruce(salida)	.....	3
1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0.5
		<hr/>
		8.5

TRAMO FD (14/16)

1 Codo 90°	.....	0.6
2 Pieza T división	.....	0
1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0,5
		<hr/>
		2.1

TRAMO HF (16/18)

1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0.5
1 Pieza T cruce (entrada)	...	3
1 Pieza T cruce (salida)	...	3
2 Pieza T división	...	0
		<hr/>
		7.5

TRAMO JH (16/18)

2 Codos de 90°	0.7 x 2 = 1.4
2 Pieza paso división	... 0
	<hr/>
	1.4

TRAMO LJ (20/22)

4 Codos 90°	0.8 x 4 = 3.2
1 Unión con aumento sección	... 1
1 Unión con disminución sección	.. 0.5
2 Pieza paso división	... 0
	<hr/>
	4.7

TRAMO NL (20/22)

1 Pieza división	... 0
------------------	-------

TRAMO PN (20/22)

2 Codos 90°	0.8 x 2 = 1.6
1 Pieza cruce(entrada)	... 3
1 pieza cruce(salida)	... 3
	<hr/>
	7.6

Con la tabla de Velocidad-Pérdida de presión, según la norma NBE-CT-79 se obtiene la Pérdida de carga de resistencias simples en mm c.a. y con este se le suma la Pérdida de carga de tramos rectos y se obtiene Pérdida total de carga mm c.a.

Con todos los valores conocidos completamos el Cuadro:

TRAMO	PE.CARGA TR.RECTO mm c.a.	VELOCID. m/seg.	$\Sigma$ Resist simples	PE.CARGA RES.SIMP mm c.a.	TOTAL PE DE CARGA mm.c.a.
BA	18.75	0.22	9.35	22.3	41.05
BC	1.05	0.19	8.5	15.2	16.25
FD	25	0.28	2.1	8.18	33.18
HF	13.5	0.3	7.5	33.75	47.25
JH	90	0.34	1.4	8.04	98.04
LJ	42	0.3	4.7	21.09	63.09
NL	78	0.4	0	0	78
PN	71.5	0.42	7.6	66.8	138.3
TOTAL PA	339.8			175.36	515.16

La circulación que debe de llevar esta instalación ha de tener las características de:

$$\text{CAUDAL} \frac{9963.45}{20^{\circ}\text{C}} = 498.17 \text{ litros /hora} = 0.49 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{PRESION} = 515.16 \text{ mm c.a.} = 0.51 \text{ m.c.a.}$$

Los radiadores que se colocarán en esta instalación en la planta 3 Izquierda serán de acero con una emisión calorífica por elemento de 93.4 Kcal/h, cuyo modelo sera de 3 columnas y de 60 cm de alto. Calculo de los radiadores:

- Entradita:

$$\frac{430 \text{ kcal/h}}{93.4 \text{ kcal/h}} = 4.6 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 4\text{E.60/3}$$

- Salón:

$$\frac{2460 \text{ Kcal/h}}{93.4\text{Kcal/h}} = 26 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 26\text{E.60/3}$$

- Baño I:

$$\frac{662.5 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 7 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 7\text{E.60/3}$$

- Baño II:

$$\frac{878 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 9 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 9\text{E.60/3}$$

- Dormitorio I:

$$\frac{1791 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 19 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 19\text{E.60/3}$$

- Dormitorio II:

$$\frac{835.68\text{Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 9 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 9\text{E.60/3}$$

- Dormitorio III:

$$\frac{1177.6 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 12 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 12\text{E.60/3}$$

- Dormitorio IV:

$$\frac{1255 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 13 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 13\text{E.60/3}$$

Dependencia: Entradita planta 3 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	-	-	-	-	-
Ventana	-	-	-	-	-
Puerta	0.9	2.20	1.98	-	1.98
Muro inter.	1.6	2.7	4.32	1.98	2.34
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	1.6	2.6	4.16	-	4.16
Techo	1.6	2.6	4.16	-	4.16

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	-	-				
Ventana	-	-				
Puerta	3	20-5	$1.89 \times 3 \times 15$ = 85			
Muro inter.	1.7	20-5	$2.34 \times 1.7 \times 15$ = 60			
Pared inter.	-	-				
Suelo	1.2	20-5	$4.16 \times 1.2 \times 15$ = 74.9			
Techo	1.4	20-(-1)	$4.16 \times 1.4 \times 21$ = 122.3	11.23	1	$11.23 \times 0.24 \times 1.205 \times 1 \times 21$
			<b>342.2 Kcal/h</b>	<b>68.2 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (342.2 + 68.2) \times (1 + 0.05) = 430 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Salón planta 3 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	3.75	2.70	10.12	4.4	5.72
Ventana	2	2.2	4.4	-	4.4
Puerta	1.1	2.2	2.42	-	2.42
Muro inter.	5.5	2.7	14.85	-	14.85
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	5.5	20.62	-	20.62
Techo	3.75	5.5	20.62	-	20.62

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	5.72x1.1x21 = 132.1			
Ventana	5	20-(-1)	4.4x5x21 = 462			
Puerta	1.9	20-8	2.42x1.9x12 = 55.17			
Muro inter.	1.7	20-5	14.85x1.7x15 = 378.6			
Pared inter	-	-				
Suelo	1.2	20-5	20.62x1.2x15 = 371			
Techo	1.4	20-(-1)	20.62x1.4x21 = 606.2	55.63	1	55.6x0.24x x1.205x1x21
			<b>2004 Kcal/h</b>	<b>388 Kcal/h</b>		

Orientación Norte	Intermitencia	Más de dos paredes ext.	Total	
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (2004 + 388) \times (1 + 0.05) = 2460 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Baño I planta 3 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	2.2	2.70	5.94	0.45	5.49
Ventana	0.65	0.7	0.45	-	0.45
Puerta	0.65	2.20	1.43	-	1.43
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	2	2.70	5.4	-	5.4
Suelo	2.2	2	4.4	-	4.4
Techo	2.2	2	4.4	-	4.4

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	5.49x1.1x21 = 126			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.45x2.9x21 = 27			
Puerta	1.9	20-8	1.43x1.9x12 = 32			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	2.1	20-8	5.4x2.1x12 = 136			
Suelo	1.2	20-5	4.4x1.2x15 = 79			
Techo	1.4	20-(-1)	4.4x1.4x21 = 129.36	11.88	1	11.88x0.24 x1.205x1x21
			<b>529.36 Kcal/h</b>	<b>73 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (529.36 + 73) \times (1 + 0.05) = 632.47 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Baño II planta 3 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	De0ucción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	4.1	2.70	11.07	0.45	10.61
Ventana	0.65	0.7	0.45	-	0.45
Puerta	0.65	2.20	1.43	-	1.43
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	1.5	2.70	4.05	-	4.05
Suelo	4.1	1.5	6.15	-	6.15
Techo	4.1	1.5	6.15	-	6.15

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex}$ $\times P_{ex} \eta \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	10.61x1.1x21 = 245			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.45x2.9x21 = 27			
Puerta	1.9	20-8	1.43x1.9x12 = 32			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	2.1	20-8	4.05x2.1x12 = 102.06			
Suelo	1.2	20-5	6.15x1.2x15 = 110.7			
Techo	1.4	20-(-1)	6.15x1.4x15 = 180.8	16.6	1	16.6x0.24x x1.205x1x21
			<b>698.5 Kcal/h</b>	<b>100.8 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (698.5 + 100.8) \times (1 + 0.05) = 839 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio I planta 3 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	7.25	2.70	19.57	4.4	15.18
Ventana	2	2.2	4.4	-	4.4
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	4.25	3	12.75	-	12.75
Techo	4.25	3	12.75	-	12.75

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	15.18x1.1x21 = 350			
Ventana	5	20-(-1)	4.4x5x21 = 462			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	12.75x1.2x15 = 229			
Techo	1.4	20-(-1)	12.75x1.4x21 = 378.8	34.4	0.5	34.4x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>1453.4 Kcal/h</b>	<b>104 Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	0.05	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (1453.4 + 104) \times (1 + 0.1) = 1713 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio II planta 3 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	3	2.7	8.1	0.91	7.2
Ventana	1.3	0.7	0.91	-	0.91
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3	3	9	-	9
Techo	3	3	9	-	9

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	7.2x1.1x21 = 166.3			
Ventana	2.9	20-(-1)	0.91x2.9x21 = 55.41			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9x1.2x12 = 162			
Techo	1.4	20-(-1)	9x1.4x21 = 264	24.3	0.5	24.3x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>685.93Kcal/h</b>	<b>73.78Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	-	0.05

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (685.93 + 73.78) \times (1 + 0.05) = 797.7 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio III planta 3 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	6.25	2.7	16.87	1.82	15.04
Ventana	0.65, 1.25	0.7, 1.1	0.45x1.37=1.82	-	1.82
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	2.5	9.5	-	9.5
Techo	3.75	2.5	9.5	-	9.5

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov./h m <sup>3</sup>	$Q_i = V \times C_{ex} \times P_{ex} \times \Delta t$	
Muro exter.	1.1	20-(-1)	15.04x1.1x21 = 347.42			
Ventana	2.9	20-(-1)	1.82x2.9x21 = 110.8			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9.5x1.2x15 = 171			
Techo	1.4	20-(-1)	9.5x1.4x21 = 279.3	25.65	0.5	25.65x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>946.14 Kcal/h</b>	<b>77.88Kcal/h</b>		

	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	-	0.05	0.05	0.1

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (946.14 + 77.88) \times (1 + 0.1) = 1075 \text{ Kcal/h}$$

Dependencia: Dormitorio IV planta 3 Derecha.

Superficie	Longit. m	Alto/ancho	Superf. bruta m <sup>2</sup>	Deducción m <sup>2</sup>	Superf neta m <sup>2</sup>
Muro exter.	5.75	2.7	15.52	2.75	12.77
Ventana	1.25	2.2	2.75	-	2.75
Puerta	0.75	2.2	1.65	-	1.65
Muro inter.	-	-	-	-	-
Pared inter.	-	-	-	-	-
Suelo	3.75	2.5	9.37	-	9.37
Techo	3.75	2.5	9.37	-	9.37

Pérdidas calor por:			Transmisión	Infiltraciones		
Superficie	Coef. K	$\Delta t$ °C	$Q_t = S \times K \times \Delta t$	Vol. Renov. m <sup>3</sup>	Renov./h	$Q_i = V \times C_{ex} \times \rho \times \eta \times \Delta t$
Muro exter.	1.1	20-(-1)	12.77x1.1x21 = 294.9			
Ventana	5	20-(-1)	2.75x5x21 = 288			
Puerta	1.9	20-8	1.65x1.9x12 = 37.62			
Muro inter.	-	-	-			
Pared inter	-	-	-			
Suelo	1.2	20-5	9.37x1.2x15 = 168.66			
Techo	1.4	20-(-1)	9.37x1.4x21 = 275.47	25.3	0.5	25.3x0.24x x1.205x0.5x21
			<b>1064.6 Kcal/h</b>	<b>76.82Kcal/h</b>		

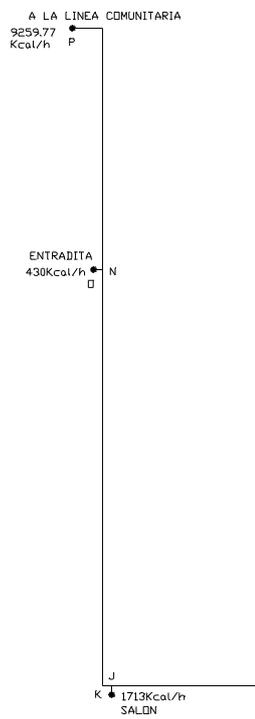
	Orientación Norte	Intermitencia reduc.nocturna	Más de dos paredes ext.	Total
Suple- mentos F	0.05	0.05	0.05	0.15

Pérdidas de calor totales:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F) = (1064.6 + 76.82) \times (1 + 0.15) = 1312.6 \text{ Kcal/h}$$

El cálculo de la red se apoya mediante un croquis del trazado de tubos. Se reflejarán en el las potencias de cálculo.

Croquis:



La potencia del generador supone las pérdidas de calor en las tuberías, que son función de su diámetro. Aún cuando éste no ha sido definido es válido considerar que las pérdidas de calor señaladas serán como máximo, conforme a la actual Normativa (IT.IC04.4), el 5% de la potencia útil instalada. Así pues: Pérdidas de calor en tuberías =

$$\frac{5}{100} \times (430+2460+632.47+839+1713+797.7+1075+1312.6) =$$

$$\frac{5}{100} \times (9259.77) = 462.98 \text{ Kcal/h}$$

La potencia que debe de suministrar la vivienda es =

$$(9259.77 + 462.98) = 9722.75 \text{ Kcal/h}$$

Los valores de caudal circulante en cada uno de los tramos del circuito se reflejan en el cuadro.

TRAMO	POTENCIA DE CALCULO Kcal/h	CAUDAL, LITROS/H = =POTENCIA/20°C
BA	1312.6	65.63 l/h
BC	1075	53.75 l/h
DB	1312+1075=2387.6	119.38
DE	839	41.95 l/h
FD	2387.6+839 =3226.6	161.32 l/h
FG	797.7	39.8 l/h
HF	3226.6+797.7=4024.3	201.2 l/h
HI	632.47	31.62 l/h
JH	4024.3+632.4=4656.7	232.8 l/h
JK	1713	85.65 l/h
LJ	4656.7+1713 =6369.7	318.48 l/h
LM	2460	123 l/h
NL	6369.7+2460 =8829.7	441.48 l/h
NO	430	21.5 l/h
PN	8829.7+430=9259.7	462.98 l/h

Los valores de diámetro que resultan sobre el diagrama caudal-presión (tuberías de cobre) para los diferentes caudales e igual pérdida de carga 12 mm c.a./m. se reflejan en el cuadro:

(El diagrama caudal-presión según Norma NBE-CT).

<b>TRAMO</b>	<b>DIAMETRO TUBERIA</b>
BA	10/12
BC	10/12
DB	13/15
DE	10/12
FD	14/16
FG	8/10
HF	16/18
HI	8/10
JH	16/18
JK	12/14
LJ	20/22
LM	13/15
NL	20/22
NO	8/10
PN	20/22

Con el mismo diagrama, con los valores de caudal y diámetro se obtienen los de pérdida de carga y velocidad reales en cada tramo del circuito. Con todos los valores conocidos se ha completado el cuadro:

TRAMO	DIAMET.	CAUDAL l/h	LONGIT. "L" m.	PERDIDA CARGA R mm ca/m	L x R mm c.a.	VELOC. m/sg.
BA	10/12	65.63	2.5	8	20	0.22
BC	10/12	53.75	0.15	6	0.9	0.18
DB	13/15	119.38	11.75	7	82.25	0.24
DE	10/12	41.95	0.8	4	3.2	0.14
FD	14/16	161.33	2.5	10	25	0.28
FG	8/10	39.8	0.15	10	1.5	0.22
HF	16/18	201.2	1.5	8	12	0.28
HI	8/10	31.62	1.5	7	10.5	0.18
JH	16/18	232.8	7.5	10	75	0.32
JK	12/14	85.65	0.15	6.5	0.97	0.22
LJ	20/22	318.48	6	6	36	0.28
LM	13/15	123	0.15	8	1.2	0.26
NL	20/22	441.48	6.5	12	78	0.4
NO	8/10	21.5	0.15	3	1.5	0.12
PN	20/22	462.98	5.5	10	55	0.38

La pérdida de carga en las resistencias aisladas o simples de cada tramo del circuito se define relacionando los valores de  $\epsilon$  de los cuadros según norma NBC-CT-79. También apartado 2.4.8 de esta memoria de cálculo.

TRAMO BA (10/12)

Emisor	.....	3
1 LLave emisor paso escuadra	.....	4
2 curva 90° r/d = 1,5	.....	0.5
3 Codos 90°	.....	1.35
3 Pieza T paso, división	.....	0
		<hr/>
		9.35

TRAMO BD (13/15)

2 Codos 90°	0.5 x 2 =	1
1 Pieza T cruce (entrada)	.....	3
1 Pieza T cruce (salida)	.....	3
1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0.5
		<hr/>
		8.5

TRAMO FD (14/16)

1 Codo 90°	.....	0.6
2 Pieza T división	.....	0
1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0,5
		<hr/>
		2.1

TRAMO HF (16/18)

1 Unión con aumento de sección	...	1
1 Unión con disminución sección	..	0.5
1 Pieza T cruce (entrada)	...	3
1 Pieza T cruce (salida)	...	3
2 Pieza T división	...	0
		<hr/>
		7.5

TRAMO JH (16/18)

2 Codos de 90°	0.7 x 2 = 1.4
2 Pieza paso división	... 0
	<hr/>
	1.4

TRAMO LJ (20/22)

4 Codos 90°	0.8 x 4 = 3.2
1 Unión con aumento sección	... 1
1 Unión con disminución sección	.. 0.5
2 Pieza paso división	... 0
	<hr/>
	4.7

TRAMO NL (20/22)

1 Pieza división	... 0
------------------	-------

TRAMO PN (20/22)

2 Codos 90°	0.8 x 2 = 1.6
1 Pieza cruce(entrada)	... 3
1 pieza cruce(salida)	... 3
	<hr/>
	7.6

Con la tabla de Velocidad-Pérdida de presión, según la norma NBE-CT-79 se obtiene la Pérdida de carga de resistencias simples en mm c.a. y con este se le suma la Pérdida de carga de tramos rectos y se obtiene Pérdida total de carga mm c.a.

Con todos los valores conocidos completamos el Cuadro:

TRAMO	PE.CARGA TR.RECTO mm c.a.	VELOCID. m/seg.	$\Sigma$ Resist simples	PE.CARGA RES.SIMP mm c.a.	TOTAL PE DE CARGA mm.c.a.
BA	20	0.22	9.35	22.18	42.18
BC	0.9	0.18	8.5	16.8	17.2
FD	25	0.28	2.1	8.18	33.18
HF	12	0.28	7.5	29.55	41.5
JH	75	0.32	1.4	7.14	82.14
LJ	36	0.28	4.7	18.23	54.23
NL	78	0.4	0	0	78
PN	55	0.38	7.6	54.8	112.8
TOTAL PA	301.9			156.79	462.69

La circulación que debe de llevar esta instalación ha de tener las características de:

$$\text{CAUDAL} \frac{9722.75}{20^{\circ}\text{C}} = 486.1 \text{ litros /hora} = 0.48 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{PRESION} = 461.69 \text{ mm c.a.} = 0.46 \text{ m.c.a.}$$

Los radiadores que se colocarán en esta instalación en la planta 3 derecha serán de acero con una emisión calorífica por elemento de 93.4 Kcal/h, cuyo modelo sera de 3 columnas y de 60 cm de alto. Calculo de los radiadores:

- Entradita:

$$\frac{430 \text{ kcal/h}}{93.4 \text{ kcal/h}} = 4.6 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 4\text{E.60/3}$$

- Salón:

$$\frac{2460 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 26 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 26\text{E.60/3}$$

- Baño I:

$$\frac{632.47 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 6 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 6\text{E.60/3}$$

- Baño II:

$$\frac{839 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 8 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 8\text{E.60/3}$$

- Dormitorio I:

$$\frac{1713 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 18 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 18\text{E.60/3}$$

- Dormitorio II:

$$\frac{797.7 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 8 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 8\text{E.60/3}$$

- Dormitorio III:

$$\frac{1075 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 11 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 11\text{E.60/3}$$

- Dormitorio IV:

$$\frac{1312.6 \text{ Kcal/h}}{93.4 \text{ Kcal/h}} = 14 \text{ elementos.} \quad \underline{\text{modelo:}} \quad 14\text{E.60/3}$$

#### 2.4.10.1 Cálculo instalación calefacción de líneas comunes.

Con los datos calculados en el apartado 2.4.10 de esta memoria, es decir cuatro cálculos diferentes dependiendo de la situación geográfica de la vivienda, vamos a calcular las líneas desde la vivienda hasta el cuarto de caldera situada en la azotea.

Pérdidas de calor en tuberías:

$$\frac{5}{100} \times (\Sigma \text{ de las potencias que se debe de suministrar a las viviendas en Kcal/h}) \text{ Esto esta calculado en el apartado anterior.}$$

$$\frac{5}{100} \times (9178 \times 3 + 9056 \times 3 + 9963.45 + 9722.75) =$$

$$\frac{5}{100} \times 74388.2 = 3719.41 \text{ Kcal/h, pérdidas de calor en tuberías hasta la caldera.}$$

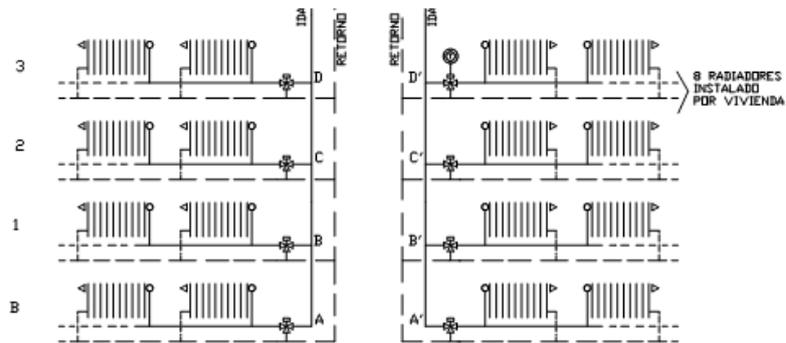
Potencia del generador: Según la norma NBE-CT-79 y también en el apartado 2.4.9 de esta memoria de cálculo.

$$P = (Q + Q_1) \times a = (74388.2 + 3719.41) \times 1.2 = \\ = 78107.61 \times 1.2 = 93729 \text{ Kcal/h.}$$

La caldera que se debe de colocar es de 93729 Kcal/h. Se ha tomado una caldera de 111000 Kcal/h de propano con un rendimiento de 91.2% entonces la caldera nos va a proporcionar un rendimiento de 101232 Kcal/h, cumple las condiciones de  $93729 < 101232$  Kcal/h.

El cálculo de la red se apoya mediante un croquis del trazado de tubos. Se reflejarán en el las potencias de cálculo.

Croquis:



Los valores de caudal circulante en cada uno de los tramos del circuito se reflejan en el cuadro.

TRAMO	POTENCIA Kcal/h	CAUDAL, POTEN/20°C
BA	9178	458.9 l/h
CB	$9178+9178= 18356$	917.8 l/h
DC	$18356+9178= 27534$	1376.7 l/h
ED	$27534+9963.45=37497$	1874.8 l/h
B'A'	9056	452.8 l/h
C'B'	$9056+9056= 18112$	905.6 l/h
D'C'	$18112+9056= 27168$	1358.4 l/h
E'D'	$27168+9722.75=36890$	1844.5 l/h
F (EE')	$37497+36890=74387.4$	3719.3 l/h

Los valores de diámetro que resultan sobre el diagrama caudal-presión(tuberías de cobre) para los diferentes caudales e igual pérdida de carga 12 mm c.a./m. se reflejan en el cuadro:

(El diagrama caudal-presión según Norma NBE-CT).

<b>TRAMO</b>	<b>DIAMETRO DE TUBERIA</b>
BA	20/22
CB	33/35
DC	33/35
ED	40/42
B'A'	20/22
C'B'	33/35
D'C'	33/35
E'D'	40/42
F (EE')	52/54

Con el mismo diagrama, con los valores de caudal y diámetro se obtienen los de pérdida de carga y velocidad reales en cada tramo del circuito. Con todos los valores conocidos se ha completado el cuadro:

TRAMO	DIAMET.	CAUDAL l/h	LONGIT. "L" m.	PERDIDA CARGA R mm ca/m	L x R mm c.a.	VELOC. m/sg.
BA	20/22	458.9	2.7	12	32.4	0.4
BC	10/12	917.8	5.4	3.2	17.28	0.28
DB	13/15	1374.7	8.1	8	64.8	0.46
DE	10/12	1874.8	12	6	72	0.48
FD	14/16	452.8	2.7	12	32.4	0.4
FG	8/10	905.8	5.4	3.2	17.28	0.28
HF	16/18	1358.4	8.1	8	64.8	0.46
HI	8/10	1844.5	11	6	66	0.46
JH	16/18	3719.3	2.7	6	16.2	0.55

La pérdida de carga en las resistencias aisladas o simples de cada tramo del circuito se define relacionando los valores de  $\epsilon$  de los cuadros según norma NBC-CT-79. También apartado 2.4.8 de esta memoria de cálculo.

TRAMO BA equivale B'A' (20/22)

2 Codos 90°

$$0.8 \times 2 = 1.6$$

TRAMO CB equivale C'B' (33/35)

1 Pieza T cruce(entrada)	.....	3
1 Pieza T cruce(salida)	.....	3
1 Unión con aumento de sección ..		1
1 Unión con disminución sección..		0.5
		<hr/>
		7.5

TRAMO DC equivale D'C' (33/35)

1 Pieza T cruce(entrada)	.....	3
1 Pieza T cruce(entrada)	.....	3
		<hr/>
		6

TRAMO ED equivale E'D' (40/42)

1 Pieza T cruce(entrada)	.....	3
1 Pieza T cruce(entrada)	.....	3
1 Unión con aumento de sección ..		1
1 Unión con disminución sección..		0.5
2 Codos 90°	0.8 x 2 =	1.6
		<hr/>
		9.1

TRAMO F(E+E') (40/42)

1 Pieza T cruce(entrada)	.....	3
1 Pieza T cruce(entrada)	.....	3
1 Unión con aumento de sección ..		1
1 Unión con disminución sección..		0.5
		<hr/>
		7.5

Con la tabla de Velocidad-Pérdida de presión, según la norma NBE-CT-79 se obtiene la Pérdida de carga de resistencias simples en mm c.a. y con este se le suma la Pérdida de carga de tramos rectos y se obtiene Pérdida total de carga mm c.a.

Con todos los valores conocidos completamos el Cuadro:

<b>TRAMO</b>	<b>PE.CARGA TR.RECTO mm c.a.</b>	<b>VELOCID. m/seg.</b>	<b>Σ Resist simples</b>	<b>PE.CARGA RES.SIMP mm c.a.</b>	<b>TOTAL PE DE CARGA mm.c.a.</b>
BA	32.4	0.4	1.6	12.74	45.14
CB	17.28	0.28	7.5	29.5	46.78
DC	64.8	0.46	6	63	127.28
ED	72	0.46	9.1	95.1	167.1
B'A'	32.4	0.4	1.6	12.74	45.14
C'B'	17.28	0.28	7.5	29.5	46.78
D'C'	64.8	0.46	6	63	127.28
E'D'	66	0.46	9.1	95.1	161.1
F(E+E')	16.2	0.55	7.5	112	128.2
F(A+A')	376.64			512.68	894.8

La circulación que debe de llevar esta instalación ha de tener las características de:

$$\text{CAUDAL} \frac{92729}{20^{\circ}\text{C}} = 4686.45 \text{ litros /hora} = 4.68 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{PRESION} = 894.8 \text{ mm c.a.} = 0.89 \text{ m.c.a.}$$

#### 2.4.10.2 Bomba aceleradora caldera.

Este tipo de bomba aceleradora o circulador está colocada en la línea de retorno de calefacción situado en el cuarto de caldera.

Este circulador retorna sobre la caldera para proporcionar a las viviendas la temperatura adecuada.

Cálculo:

C = Caudal en l/h

P = Potencia caldera en Kcal/h (Obtenido en los Cálculos de Calefacción.)

$\Delta t$  = Salto térmico instalación (temp. ida - temp. retorno)

Ce = Calor específico Kcal/h.Kg.°C = 1 para el agua

Pe = Peso específico en Kg/dm<sup>3</sup> = 1 para el agua

$$C = \frac{P}{\Delta t \times C_e \times P_e} = \frac{101.232 \text{ Kcal/h}}{(90-70) \times 1 \times 1} = 5.062'6 \text{ l/h} = 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

H1 = Calculado en el apartado 2.4.10.1 de línea comunitaria proporcionando un presión de 0.89 m.c.a.

H2 = Calculado en el apartado 2.4.10 y se tomará la vivienda que tenga mayor presión m.c.a. en este caso es la pl. 3º Izquierda con 0.51 m.c.a.

$$\begin{aligned} \text{Presión metro columna de agua} &= H1 + H2 \\ &= 0.89 + 0.51 = 1.4 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

Con los datos obtenidos nos vamos al manual de ROCA para obtener el modelo de la bomba aceleradora. Y el modelo elegido será PC1035 de 117W., se cumple las condiciones.

### 2.4.10.3 Cálculo del vaso expansión de caldera.

Va colocado en la entrada de agua fría de la caldera. Su uso esta descrito en la memoria descriptiva.

Cálculo:

- Radiadores: 1.26 litros por elementos.

	<u>elementos</u>		<u>radiador</u>		<u>vivienda</u>		<u>Total</u>
Planta B,1,2 Izquierda	90	x	1.26	x	3	=	340.2 l.
Planta B,1,2 Derecha	90	x	1.26	x	3	=	340.2 l.
Planta 3 Izquierda	99	x	1.26	x	1	=	124.7 l.
Planta 3 Derecha	95	x	1.26	x	1	=	119.7 l.
							<u>924</u> l.
- Capacidad litros de la caldera .....							47.2 l.
- Intercambiador del depósito acumulador .....							8 l.
- Considerando 54 m.tubería y 52mm.Ø							
							<u>V = π x r<sup>2</sup> x Longit. = π x 0.026<sup>2</sup> x 54 = 0.114 m<sup>3</sup> = 127</u> l.
- Volumen agua de la instalación.....							1099 l.

Con este dato se calcula el depósito de expansión cerrado para una presión máxima de trabajo de 3Kg/cm<sup>2</sup>. El coeficiente de dilatación de agua es de 80°C y según tabla del manual de ROCA equivale a 80°C = 2.9

Cálculo volumen expansión o capacidad útil depósito:

Vu = Volumen o capacidad útil.

Vi = Volumen agua de la instalación.

a% = Coeficiente dilatación del agua.

$$Vu = Vi \times a\% = \frac{2.9 \times 1099}{100} = 31.8 \text{ litros}$$

Cálculo coeficiente de utilización:

El coeficiente de utilización depende de la altura manométrica de la instalación y de la presión máxima de trabajo (tarado de la válvula de seguridad del depósito).

Pf = Presión absoluta máxima de trabajo.

Pi = Presión absoluta altura manométrica.

$\eta$  = Coeficiente de dilatación.

$$\eta = \frac{Pf - Pi}{Pf} = 0.25$$

Cálculo capacidad total depósito:

Vv = capacidad total del depósito.

$$V_v = \frac{V_u}{\eta} = \frac{31.8}{0.25} = 127.2 \text{ litros.}$$

Este valor  $V_v$  de 126.4 litros es el depósito de expansión cerrado que se debe de colocar en la instalación.

#### **2.4.10.4 Aislamiento térmico.**

El aislamiento térmico de la tubería de las viviendas sera como mínimo de 20 mm de espesor, con temperatura de fluido de 66 a 100 °C. ya que le diámetro de la tubería  $D \leq 32$ .

El aislamiento térmico de la tubería de la línea comunitaria seran según indique el cuadro siguiente:

<b>DIAMETRO DE LA TUBERIA</b>	<b>ESPEJOR MINIMO AISL.T. mm.</b>
20/22	20
33/35	30
40/42	30
52/54	30

con una temperatura de fluido de 66 a 100°C. Al estar estas tuberías por el exterior es decir por la línea comunitaria se le incrementará 10 mm.

Esta basado según la Norma RCAS del IT.IC.19 en el apartado 1.1 de fluidos calientes.

#### **2.4.10.5 Caldera a instalar.**

Se instalará una sola caldera para la calefacción y para el apoyo de agua caliente sanitaria.

- Para el A.C.S. se necesita una potencia de 58940 Kcal/h
  - Para la calefacción se necesita una potencia de 92729 Kcal/h
- Se ha tomado una caldera de 111000 Kcal/h de propano con un rendimiento de 91.2% entonces la caldera nos va a proporcionar un rendimiento de 101232 Kcal/h, cumple las condiciones de  $58940 < 93729 < 101232$  Kcal/h.

#### **2.4.10.6 Cálculo de la chimenea.**

Recogerá los humos o gases procedentes de un conducto de evacuación, para su expulsión al exterior. La chimenea será de recorrido vertical y servirán para la evacuación de humos y gases, de la caldera, no debiendo acometer simultáneamente a la misma chimenea humos o gases procedentes de tipos distintos de combustibles.

La distancia entre un conducto de evacuación de humos o gases y una tubería de gas será como mínimo de 5 cm. Según IT.IC.08 y las NTE de humos y gases 2ª parte para el cálculo.

Datos:

- Chimenea unitaria de ladrillo.
- Altura entre 2.7 entre plantas.
- Caldera para combustible gaseoso de potencia calorífica

101232 Kcal/h.

Con la tabla 1 de la NTE se obtiene:

Altura libre sobre cubierta  $H = 1.1$  metros.

Altura total de la chimenea  $2.7 + 1.1 = 3.8$  metros.

Con la tabla 3 de la NTE se obtiene:

Dimensiones de la chimenea de fábrica de ladrillo 40x40cm.

Dimensiones de la compuerta metálica de registro 30x18cm.

Dimensiones del sombrerete 0 cm.

## **2.5 Cálculo de la Instalación del depósito GAS PROPANO.**

### **2.5.1 Autonomía del depósito y consumo de caldera.**

Es el tiempo mínimo que debe transcurrir entre dos llenados sucesivos del depósito, en la época de mayor consumo de la instalación.

Esta autonomía está fijada por Norma en 15 días.

Para calcular la autonomía de una instalación hay que tener en cuenta la cantidad máxima de producto que se puede consumir de un depósito, que será la cantidad que se restituye en cada llenado.

De un depósito no se puede llenar mas que el 85% de su volumen total, y no se debe vaciar más de 20%, por lo que el volumen útil que se debe considerar es el 65% de su volumen total(volumen geométrico).

Por lo tanto, tenemos que siendo:

$V_t$  = Volumen total del depósito en  $m^3$

$C_u$  = Capacidad útil de almacenamiento de G-L.P., propano en Kg.

$V_u$  = Volumen útil de almacenamiento de G.L.P., propano en metros cúbicos  $m^3$ .

Y teniendo en cuenta que la masa volumétrica del propano comercial es de 510 Kgs/ $m^3$  tenemos:

$$V_u = 0.65 \times V_t (m^3)$$

$$C_u = 0.65 \times 510 \times V_t = 331.5 \times V_t (Kg)$$

$$V_t = C_u : 331.5$$

A la vista de todas estas consideraciones vamos a calcular la instalación que nos ocupa, para averiguar que depósito debemos de colocar.

La demanda de gas del aparato de consumo a instalar sera lo siguiente:

<u>n°apar.</u>	<u>Naturaleza</u>	<u>P.calorf.</u>	<u>Cons.Kg/h</u>	<u>Pres. gr/cm<sup>2</sup></u>
1	Caldera	111.000Kcal/h	9.32	50

El consumo hora se obtiene de la operación:

$$\frac{\text{Potencia de la caldera}}{\text{Poder calorifico}} = \frac{111.000 \text{ Kcal/h}}{11.900} = 9.32 \text{ Kg/h}$$

Siendo el poder calorifico la capacidad que tiene un combustible para ceder calor al arder.

Para el cálculo del consumo diario, al objeto de determinar

el almacenamiento necesario, se ha tenido en cuenta, que durante seis meses al año encenderemos la caldera durante 6 horas.

$$9,32 \text{ Kg/h} \times 6 = 55.92 \text{ Kg de gas al día en caldera.}$$

Según Normativa vigente, necesitamos una reserva para 15 días de consumo, con lo que en la zona de almacenaje tenemos que tener previsto.

$$55.92 \text{ Kg/día} \times 15 \text{ días} = 838.8 \text{ Kg. es el almacenamiento que debo de tener.}$$

Volumen Total mínimo:

$$V_t = C_u : 331.5 = 838,8 : 331.5 = 2.53 \text{ m}^3$$

Así pues necesitamos un depósito que tenga un capacidad de 838.8 Kg. y un volumen de 2530 litros.

El depósito que se ha elegido y que cumple con exceso, es el fabricado por la firma LAPESA modelo LP-4.000, que está muy por encima del necesario. Se ha escogido este modelo en capacidad, para disponer de almacenamiento para una futura ampliación.

La carga útil del elegido será:

$$C_u = 331.5 \times V_t = 331.5 \times 4.000 = 1.326 \text{ Kgs.}$$

La autonomía de esta instalación a consumo máximo será:

$$A = Cu/cons.día = 1.326/55.92 = 23.71 \text{ días.}$$

Dicho depósito se encuentra clasificado en la O.M. de 28/1/86, en el Anexo, punto 3 como A-0, es decir, depósitos de superficie con capacidad hasta 5 m<sup>3</sup>.

### **2.5.2 Canalización.**

Para el cálculo de la sección de la tubería que vamos a colocar, tenemos que considerar lo siguiente:

Consumo punta sería de 9.32 Kg/h.

Peso Especifico del gas 1.85 Kg/m<sup>3</sup>

$$Q = 9.32 \text{ Kg/h} : 1.85 \text{ Kg/m}^3 = 5.03 \text{ m}^3/\text{h.}$$

L = longitud en metros, tomamos 15 metros.

Aplicando la fórmula de Renouard reducida tenemos:

$$D = 2.81 \times \text{raiz quinta}(Q^2 \times L)$$

$$D = 2.81 \times \text{raiz quinta}(5.03^2 \times 30) = 9.21 \text{ mm de } \emptyset$$

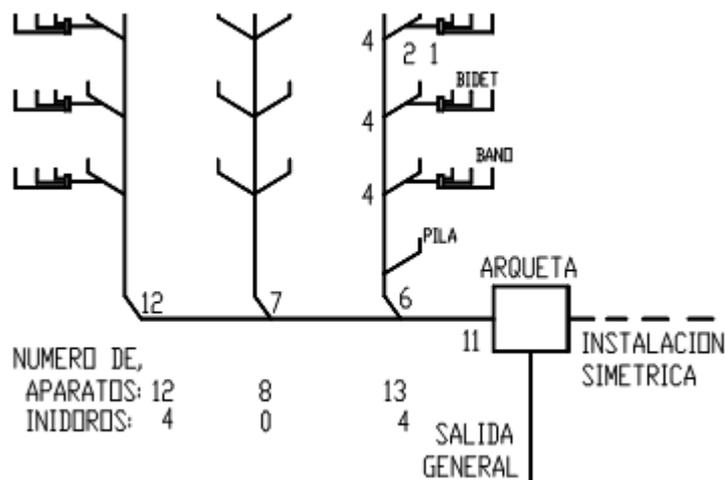
Tomaré una tubería de 10/12 mm. de  $\emptyset$  cumpliendose así las condiciones.

## 2.6 Saneamiento.

Se calculará según la norma NTE de saneamiento 2ª parte. Se mostrará un croquis señalando los tramos a calcular.

El esquema adoptado es el esquema A. La distancia del bote sifónico al bajante no será mayor de 1m. El bajante de PVC se utilizará para la conducción vertical, hasta el colector suspendido, de las aguas residuales y pluviales, reuniéndose mediante conexiones de T y llevando una línea a la arqueta general de salida de saneamiento. Lo mismo ocurre con la parte simétrica de la vivienda.

Croquis del saneamiento:



La acometida a la red de alcantarillado, se hará la NTE-ISA: alcantarillado y ateniéndose a las Ordenanzas y Reglamentos locales.

Datos:

- Edificio de 4 plantas situado en Rota(Cádiz).
- Zona pluviométrica: Z
- Distribución de los aparatos según el esquema A de diseño.
- Pendiente en derivaciones y colectores: 3%
- Superficie de cubierta por sumidero 150 m<sup>2</sup>, para la mitad del bloque.
- Con estos datos se calcula mediante la tabla I de la NTE-ISS, de saneamiento:

<b>TRAMO</b>	<b>SUPERFICIE CUBIERTA</b>	<b>NUMEROS DE APARATOS</b>	<b>NUMERO DE INODOROS</b>	<b>DIAMETRO EN mm.</b>
1-2	0	3	0	50
3-4	0	3	1	100
5-6	0	13	4	100
9-10	150 m <sup>2</sup>	0	0	150
8-7	150 m <sup>2</sup>	8	0	150
12-7	0	12	4	200
7-6	150 m <sup>2</sup>	20	4	200
6-11	150 m <sup>2</sup>	33	8	200
General	300 m <sup>2</sup>	66	16	250

Estos datos corresponden a una parte de la vivienda, la otra parte de la vivienda es idéntica ya que la instalación es simétrica.

- Cálculo de las dimensiones de la arqueta general, se calcula en la tabla II de NTE-ISS de saneamiento, sabiendo el diámetro de colector de salida, en este caso es 250 mm calculado en el apartado anterior.

Las dimensiones son de 63 x 51 cm. A cada lado de la arqueta solo se podrá acometer un colector.

**INSTALACION DE AUTOMATISMO  
EN VIVIENDAS PARA AHORRO  
ENERGETICO Y DE AGUA  
(PLIEGO DE CONDICIONES)**

### **3.1 Pliego de condiciones: Pliego Administrativo.**

#### **Contradicciones y omisiones en la documentación.**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos o viceversa habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y lo expuesto en este Pliego prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y en el Pliego o las prescripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensable llevar a cabo o que por uso o costumbre deban ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos y deberán ser ejecutados como si hubieran sido completados y correctamente especificados en los Planos.

#### **Confrontación de Planos y Medidas.**

El contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la Dirección Facultativa sobre cualquier contradicción. Las cotas de los Planos deberán en general preferirse a las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán ser en general preferidos a los de menor escala.

El Contratista deberá confrontar todos los planos tanto de red eléctrica, electrónica, fontanería, A.C.S., calefacción, saneamiento, y comprobar cotas antes de aparejar la obra, será responsable por cualquier error que se hubiera podido evitar de haberlo hecho.

### **Plan de ejecución de las obras.**

El Contratista propondrá un plan muy detallado de ejecución de las obras, con especificación de los planos parciales en los que desea dividir los diversos tajos y de la maquinaria que juzgue necesaria para cada uno.

Este plan una vez aprobado por el Técnico Director, será obligatorio y su incumplimiento aún en plazos parciales producirá retenciones en la certificación de hasta el 20%, retenciones que serán reintegradas al final de la obra, si no obstante se cumpliera el plazo total.

Será motivo suficiente de retención la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Técnico Director.

No obstante, cuando el Técnico Director lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación fundada en este particular.

Así mismo, el Contratista contrae la obligación de ejecutar las obras en aquellos tramos señalados que designe el Técnico

Director, aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Técnico podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y de un modo especial el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos, o la modificación previa de algunos servicios públicos o la autorización de entidades o particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

#### **Reconocimientos previos y Replanteo general.**

Antes de dar comienzo las obras se llevará a cabo un reconocimiento previo de todos los servicios, acometidas, edificios y construcciones que puedan ser afectados por los trabajos, redactándose una relación detallada en la que se consigne el estado en el que se encuentran. De los que presenten grietas, daños o alguna causa de posible lesión futura, se acompañarán las fotografías pertinentes, o incluso se levantará Acta Notarial si se estimara necesario.

Todos los gastos que ocasionan estos reconocimientos previos serán por cuenta del Contratista.

Previamente a la iniciación de las obras, el Técnico director o ayudante designado, efectuarán el replanteo general de las mismas, comprobándose los planos topográficos que han servido de base a la redacción del Proyecto.

En caso de discrepancia, se corregirán sirviendo luego de base, una vez aceptados por la Administración, la Dirección Facultativa y el Contratista para liquidar la obra.

Se establecerán las señales permanentes necesarias para que con auxilio de los planos, pueda el Contratista ejecutar las obras, siendo obligación suya la vigilancia y reposición de estas señales.

Se levantará un Acta de replanteo en el que se recojan, tanto las señales establecidas como las discrepancias e incidencias que pudieran apreciarse y los planos contradictorios antes mencionados, si los hubiera.

El Contratista facilitará a su costa los medios necesarios, materiales de cualquier clase, así como el personal necesario para ejecutar el replanteo.

#### **Replanteos complementarios en la ejecución de la obra.**

El Contratista llevará a cabo durante la ejecución de las obras cuantos replanteos parciales estime necesarios. En todos ellos deberá atenerse el replanteo general previamente

efectuado y serán de su exclusiva responsabilidad, siendo así mismo de su cuenta cuantos gastos se originasen por ello.

El Técnico Director podrá en todo momento proceder a comprobar los replanteos hechos por el Contratista, siendo obligación de éste el facilitar a su cargo todo el personal y cuantos elementos juzgue necesarios el Ingeniero Director para realizar con la mayor seguridad la comprobación que desee.

Cuando el resultado de esta comprobación, sea cualquiera la fecha y época que se ejecute, se encontraran errores de cualquier clase, el Técnico Director ordenará la demolición de lo erróneamente ejecutado, restitución a su estado anterior de todo aquello que indebidamente haya sido excavado o demolido, y ejecución de las obras necesarias o de seguridad para la obra definitiva, que pudieran ser precisas como consecuencia de las falsas operaciones hechas.

Todos los gastos de demoliciones, restitución a su primitivo estado de lo mal ejecutado y obras necesarias o de seguridad, son por cuenta del Contratista, sin derecho a ningún abono por parte de la Administración y sin que nunca pueda servir de pretexto el que el Ingeniero haya visto o visitado con anterioridad y sin hacer observación alguna de las obras que ordena demoler o rectificar, o incluso el que ya hubieran sido abonados en relaciones o certificaciones mensuales anteriores.

### **Señalización de la superficie a ocupar.**

Una vez efectuados los replanteos oportunos, el Contratista representará en un plano que se entregará por triplicado el Técnico Director, las zonas de la superficie del terreno a ocupar, para que por la Administración se solicite la correspondiente autorización de ocupación.

### **Normas Generales de ejecución de las obras.**

El Contratista deberá atenerse en todo caso a las instrucciones dadas por el Técnico Director de las obras, en cuanto se refiere a las longitudes de los distintos tramos correspondiente a cada tajo, así como a la forma de ejecutar los trabajos en zonas localizadas en que pueda afectar a terceros.

En cualquier caso, el Contratista deberá cumplir las condiciones que impongan el Ayuntamiento y otros Organismos Oficiales o entidades interesadas o afectadas por las obras.

Aparte de las condiciones anteriores, se procurará no alterar los servicios de carácter público, sino en lo absolutamente necesario, compatibles con el buen desarrollo, dentro de los límites y ejecución de los trabajos.

Al finalizar la obra hará desaparecer las instalaciones provisionales y dejará libre de escombros y materiales

sobrantes en la zona de trabajo y sus alrededores, que deberán quedar totalmente limpios y en las condiciones en que se encontraron antes del inicio de las obras.

A los efectos de lo prescrito anteriormente en los párrafos anteriores, el Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria para que impida toda posible imprudencia o negligencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que por su incumplimiento de esta previsión pudiera producirse.

Así mismo deberá señalizar y vallar las zonas que ofrezcan algún tipo de riesgo, sin que tenga derecho a abono alguno por estos conceptos. Esta señalización será tanto diurna como nocturna.

#### **Responsabilidad del contratista.**

El Contratista es responsable de la calidad de los materiales empleados hasta que las obras se reciban definitivamente, sin que disminuya dicha responsabilidad el hecho de que haya sido certificadas las unidades de obra en que intervienen. Los materiales a suministrar por el Contratista deberán ser productos normales de un fabricante de reconocida solvencia.

El Contratista es responsable de los daños que pueda ocasionar a personas, propiedades, instalaciones o edificios de cualquier tipo, durante la ejecución de las obras y el plazo de garantía, debiendo tomar todas las medidas que estime necesarias para garantizar la seguridad de las obras. En consecuencia, si pese a estas medidas se produjesen daños, averías o perjuicios, el Contratista abonará las indemnizaciones correspondientes a su costa.

El Contratista es responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de señalización, seguridad e higiene en el trabajo y de cuantas disposiciones legales de carácter social rijan hasta la fecha, sin perjuicio de los que sobre el particular ordene el Técnico

#### **Drenaje e Incendios.**

Durante las diversas etapas, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que se dicten por el Director.

En todo caso adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar

la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

#### **Rescisión de las obras.**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por Peritos o convenios con el Contratista, debiendo retirar lo restante en el plazo de tres meses, entendiéndose como abandonado lo que no retire en dicho plazo.

#### **Plazo de garantía.**

El plazo de garantía será de un año, contando a partir de la fecha de la recepción provisional y durante el cual correrá por cuenta del Contratista la conservación de las obras y reparación de todos los desperfectos que puedan ocurrir.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de las obras, no se encontraran éstas en las debidas condiciones se aplazará esta recepción hasta tanto que la obra esté en condiciones de ser recibida, sin abonar al Contratista

cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación del mismo continuar encargado de la conservación y reparación a su costa de las obras.

### **Legislación Social.**

El Contratista está obligado al cumplimiento de toda la legislación que regula las relaciones entre obreros y patronos, las de accidente de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social vigente o que en lo sucesivo se dicten.

### **3.2 Pliego de condiciones: Electricidad.**

#### **3.2.1 Instalación eléctrica.**

En el montaje eléctrico se observarán en todo momento las normas contenidas en:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas particulares de Compañía Sevillana de electricidad.
- Hojas complementarias de Interpretación del Ministerio de Industria y circulares emitidas por éste.

Todos los trabajos se realizarán con la máxima profesionalidad y utilizando las técnicas y materiales más avanzados.

### **3.2.2 Cajas de acometida.**

Serán de material autoextinguible y de capacidad de corte apropiada. Estarán equipada con cartuchos de APR(alto poder de ruptura).

Como la acometida es subterránea, la instalación en nicho, la altura mínima desde la base de la CGP al suelo será de 0.5 metros.

La construcción es de polyester reforzadas con fibra de vidrio, prensadas en caliente y polimerizadas a 140 °C, garantizando con ello una total estabilidad de las características mecánicas, de protección y de aislamiento eléctrico.

De color gris claro UNE B - 113 estable a la intemperie por su tintado en masa. Montaje de doble aislamiento. Anclaje desde el interior con tornillos a la pared o desde el exterior con piezas metálicas, colocándose tapones de plásticos en el interior de la caja asegurar el doble aislamiento.

### **3.2.3 Línea repartidora.**

Discurrirá siempre por lugares de servicios comunes, estarán alojadas en tubos de diámetros suficiente para doblar la sección de conductores en caso de posible ampliación. Los conductores serán de 1KV de aislamiento termoplástico.

### **3.2.4 Centralización de contadores.**

Estarán colocados los módulos de contador sobre pared. Los módulos se colocarán a una altura mínima del suelo de 0.5 metros y máximo de 1.80 metros. La distancia mínima entre los contadores y la pared del frente será de 1.10 metros.

La centralización de contadores es de un modelo y tipo aceptado por la Empresa suministradora y cumple, con carácter general, las especificaciones de la Norma UNE 20098 y de las Recomendaciones UNESA 1404 ó 1411.

La línea repartidora enlaza C.G.P. con el modulo embarrado de toma a los contadores, constituido por pletinas de cobre calculada para la intensidad de 350 A. Cada derivación que se tome de fase llenará su correspondiente fusible de seguridad de tipo cilíndrico de 22 x 58 mm (tipo de 40A) según utilización, para uso general.

El embarrado estará colocado y protegido en una caja de material antideflagante y precintable preparados para admitir bornas de 25 mm<sup>2</sup>.

Los contadores irán alojados en una caja modular precintable con material aislante antideflagante.

El fondo de la caja será de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de color gris. La tapa de policarbonato transparente. Grado de protección IP 659(norma UNE), contra el polvo, agua e impactos.

Los materiales serán autoextinguibles según normas UNE 53315. El material aislante será de clase A, resistente a los álcalis. Tendrán como mínimo, en posición de servicio el grado de protección IP-403(norma UNE), excepto en sus partes frontales y en las expuestas a golpes en las que, una vez efectuada su colocación como en servicio, la tercera cifra característica no será inferior a siete.

La placa de fijación permitirá la instalación de los contadores mediante tres puntos de fijación desplazables, cuyos recorridos mínimos será de 62 mm en guías horizontales y 152 mm en la guía vertical.

Será del tipo normalizado y homologado por el Ministerio de Industria y la Compañía de Electricidad.

### **3.2.5 Derivaciones individuales.**

Atenderán en secciones al cuadro dado en la Memoria de este proyecto. Los tubos serán de diámetro suficiente para doblar en sección en caso de ampliación.

### **3.2.6 Cuadro de protección de viviendas.**

Estarán colocados en lugar más próximo de llegada a la derivación individual. Estarán a una altura donde se pueda accionar fácilmente y contendrá todos los elementos necesarios,

según memoria.

El interruptor diferencial tendrá una sensibilidad de 30 mA. Cada circuito quedará protegido por su correspondiente magnetotérmico, que quedarán con las bornas cubiertas.

### **3.2.7 Circuitos.**

Discurrirá cada circuito por una canalización independiente. Los conductores serán continuos de una toma a la siguiente, prohibiéndose los empalmes fuera de las cajas destinadas a tal fin, dentro de los tubos canalizaciones.

### **3.2.8 Instalación.**

Toda la instalación se realizará con conductor unipolar de 750 V de doble capa alojados en tubo corrugado de protección empotrado. En todo momento se mantendrá líneas horizontales y verticales, y jamás en diagonal. Se utilizarán los colores normalizados, siendo azul para neutro, negro, gris y marron para fases y bicolor amarillo-verde para conductor de tierra.

### **3.2.9 Mecanismo.**

El tipo de mecanismo a colocar será de primera calidad.

### **3.2.10 Puntos de utilización.**

Serán en todo momento cuando menos los estipulados, para el grado de electrificación media.

### **3.2.11 Tomas de tierra.**

Los electrodos serán de cobre de 2 metros de longitud, en arqueta registrable.

Ha de garantizarse que en todo momento, la resistencia a tierra sea menor de 20 Ohmios.

Se controlará especialmente que todas las tomas de corriente en cocina y cuartos de baño lleven contacto de puesta a tierra.

Se vigilará periódicamente el riego de la arqueta donde va la piqueta a tierra.

### **3.2.12 Antena.**

El mástil se situará en la parte más alta del edificio y alejado de chimeneas u otros obstáculos. La distancia entre mástiles no será inferior de 5m.

Las cajas de derivación irán colocadas en el recinto de escalera o zona común del edificio.

Todos los elementos de la instalación se conectarán con la puesta a tierra del edificio.

El equipo de amplificación estará situado en la última planta de la comunidad, tendrá que estar una altura de 2 metros desde el suelo.

Características:

Antena UHF:

Elementos .....	45
Canal .....	21-69
Ganancia .....	16.5 dB.
Longitud .....	1020 mm.

Antena FM:

Elementos .....	circular
Canal .....	FM
Ganancia .....	1 dB.
Longitud .....	500 mm.

Amplificador:

Ganancia FM .....	36 dB.
Ganancia UHF .....	43 dB.

Derivadores inductivos:

Atenuaciones o pérdidas 1 planta .....	9.8 dB.
Atenuaciones o pérdidas 2-4 planta .....	14.1 dB.

Cajas de paso:

Atenuaciones o pérdidas 1 caja .....	12.5 dB.
Atenuaciones o pérdidas 2-4 caja .....	14 db.
Atenuaciones o pérdidas 5-6 caja .....	17 dB.

Cable blanco:

Conduc.centro.de cobre (mm) .....	1.13 mm
Diámetro exterior .....	6.65 mm
Capacidad pf/m .....	53
Impedancia .....	75 ohmios

Cumple lo calculado en la memoria de cálculo. El material empleado para esta instalación de marca TELEVES.

### **3.3 Pliego de condiciones: Instalación de Electrónica.**

#### **3.3.1 Portero electrónico.**

Confirmación de llamada en Placa de Calle. Llamada Electrónica en los Teléfonos. Apertura de puerta, desde el teléfono, mediante la tecla correspondiente. Accionamiento del abrepuertas a través de Relé.

El sistema admite la colocación de hasta 3 teléfonos, en paralelo, con la misma llamada.

#### **3.3.2 Sistema de control de Alumbrado Escalera.**

Los interruptores Detectores de Movimientos Infrarrojos son dispositivos capaces de detectar los cambios de temperatura ambiente debidos al calor irradiado por la personas u objetos que se desplacen dentro de su campo de acción.

Permiten controlar cualquier tipo de aparato eléctrico, conectándolo cuando una fuente de calor penetra en su campo de detección y desconectándolo tras un período de tiempo variable, una vez que la fuente de calor deja de desplazarse en la zona de detección.

### **3.4 Pliego de condiciones: Instalación de Fontanería.**

#### **3.4.1 Instalación de agua fría.**

##### **3.4.1.1 Acometida.**

Es la tubería que enlaza la instalación interior del inmueble con la tubería de la red de distribución. Atravesará el muro de cerramiento del edificio por un orificio practicado por el propietario o abonado, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado.

##### **3.4.1.2 Llave general.**

Permitirá el corte del paso de agua. Cuerpo de bronce o fundición con mecanismo de bronce. Se utilizará el tipo embridado y estanca a la presión de 15 atm.

Las dimensiones mínimas en mm. de dicha cámara, con 40 mm de Ø de cobre en la acometida serán:

Largo: 600

ancho: 600

alto: 700

En el paso de la conducción a través de muros o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de

fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

#### **3.4.1.3 Contadores divisionarios centralizados.**

Se alojará en el semisótano, próxima al pie de las columnas, en un local de la zona común fácilmente accesible, impermeabilizado y con desagüe.

Con una instalación de 8 contadores, utilizaremos un soporte de cuadro de 2 niveles, cuyas dimensiones serán:

Largo: 1600 mm.

ancho: 700 mm.

Sera de un cuerpo de fundición gris con acabado a base de pintura antioxidante.

Dispondrá de una llave de paso antes y después de cada contador. El contador a colocar será roscado, el cual permitirá medir el caudal de agua que pasa a su través. El calibre en mm del contador estan en la memoria de calculo.

Homologado por la Delegación de Industria.

#### **3.4.1.4 Válvula de retención.**

Permitirá el paso de agua en un solo sentido, marcado por una flecha. Será estanca y con pérdida de presión mínima. Este de tipo de roscado en forma de embolo.

#### **3.4.1.5 Depósito acumulación de agua.**

Depósito de fibrocemento, provisto de tapa y con tornillo de purga en latón. Con un volumen de 2 m<sup>3</sup> o 2000 litros.

Dispondrá de compuerta embridada a la entrada y salida del depósito, válvula de flotador roscada al tubo de alimentación, y provisto de rebosadero a la red de saneamiento.

#### **3.4.1.6 Grupo de presión.**

Permitirá elevar la presión del agua a los valores requeridos. El tanque de presión en acero galvanizado con válvula de seguridad, manómetro, indicador de nivel y grifo de purga. Será aconsejable la disposición de una membrana de separación entre el agua y el aire.

Herméticamente cerrado y capaz de resistir una presión hidráulica. En la unión de la bomba con el tanque se situará una válvula de retención y una llave de compuerta.

Antes de cada bomba y antes y después de cada tanque llevará llave de compuerta.

El caudal de la bomba en l/min, la presión P en m.c.a. y volumen del tanque en litros estan calculados en la memoria de calculo.

Homologado por la Delegación de Industria.

### **3.4.1.7 Canalización.**

La canalización será de cobre y su diámetro dependerá de la línea a colocar, según calculado en la memoria de cálculo.

Comprende distribuidor, columna y derivación.

Distribuidor:

Canalización horizontal desde la llave general hasta el pie de las columnas. La canalización irá vista y recibida a los paramentos o suspendida del forjado.

Columna:

Canalización vertical desde el distribuidor hasta las derivaciones.

Derivación:

Canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo.

Sus características:

De cobre estirado sin soldadura.

Desoxidado con fósforo.

Estancos a una presión mínima de 10 atm.

Sección circular y espesor uniforme.

Las superficies exterior e interior serán lisas y estarán exentas de rayas, manchas, sopladuras, escorias, picaduras o pliegues. Norma UNE 37141.

### **3.4.2 Instalación de Agua caliente sanitaria (A.C.S).**

#### **3.4.2.1 Interacumulador.**

Es un depósito de alta eficiencia de 2 circuitos. Sirve para el almacenamiento de agua caliente. Mediante recubrimiento de vitrificado doble capa y al vacío, sobre chapa de acero de 3 mm. de espesor se consigue:

- El mejor recubrimiento frente a cualquier tipo de agua, incluidas las más agresivas.
- La eliminación de incrustaciones calcáreas en la superficie del depósito y del intercambiador, lo que no garantiza no disminuir el rendimiento del mismo y una fácil limpieza.
- Ausencia de pares galvánicos.

Características:

- Modelos registrados (Homologados) por el M.I. y E.
- Inclusión de Placa de Timbre del M.I. y E. de recipiente a presión.
- Altísimos rendimientos por el sistema exclusivo de vergado del Intercambiador.
- Aislamiento de 100 mm. de poliuretano flexible y acabado con funda naranja PVC.
- Acabado con funda de manta y plastificado exterior.
- Termómetro y manómetro.
- Valvula de seguridad.

- Protección catódica (ánodo de magnesio).
- Colocación vertical.
- Garantía 8 años de las partes vitrificadas.

Su aplicación combinadas energía solar + caldera.

<b>MODELO</b>	<b>CAPACI. A.C.S</b>	<b>S. m<sup>2</sup> calefac</b>	<b>CAPACI. PRIMAR.</b>	<b>PESO Kg.</b>	<b>Diamet. m.</b>	<b>Altura m.</b>
A.E. 2000-2C	2000 litros	4.5 m <sup>2</sup> 5 m <sup>2</sup>	9 liter. 10liter.	500	0.5 metros	2.5 metros

El depósito estará fabricado de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión (Rep. Leg. 1979, 1475, 2018, y Ap.1975-85, 7368), Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP11 (Rep. Leg. 1985, 1475, 2018 y Ap.1975-85,7431) y aprobado con una presión igual a dos veces la presión de trabajo y homologado por el Ministerio de Industria y Energía.

El acumulador llevará una placa de identificación situada en el lugar claramente visible y escrita con caracteres indelebles en las que aparecerán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y razón social.
- Contraseña y fecha de registro de tipo.
- Número de fabricación.
- Volumen neto de almacenamiento en litros.

- Presión máxima de trabajo.

Los depósitos vendrán equipados de fábrica con las bocas necesarias soldadas antes de efectuar el tratamiento de protección interior.

### **3.4.2.2 Colectores solares.**

El colector solar deberá estar homologado por el Ministerio de Industria y Energía de acuerdo con lo señalado en el Real Decreto 891/1980 de 14 abril (Rep.leg.1980,1057 y Ap. 1975-85,4252), sobre homologación de los paneles solares y en la Orden de 25 de julio de 1980 (Rep.Leg.1980,1862 y Ap.1975-85,4252 nota), por lo que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los paneles solares.

Características del colector solar:

- Superficie útil ..... 1.90 m<sup>2</sup>
- Capacidad ..... 1.42 litros
- Peso en vacío ..... 40.2 Kg.
- Tratamiento Selectivo
  - Coeficiente absorción ..... 0.97
  - coeficiente emisión ..... 0.12
- Espesor de la cubierta de vidrio templado ... 3.2 mm.
- Espesor del aislamiento de fibra de vidrio .. 45 mm.
- Dimensiones en mm. .... 1942 x 1045

- Modelo ROCA.

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como material el cobre, con uniones embridadas y protección con pintura exterior.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Para la protección del material aislante situado en intemperie se podrá utilizar una cubierta o revestimiento de escayola protegido con pintura asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o chapa de aluminio.

La estructura soporte de colectores se calculará para resistir, con los colectores instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación NBE-MV-101-1979 "Acciones en la Edificación".

El diseño y construcción de la estructura y el sistema de fijación de colectores permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los colectores o el circuito hidráulico.

Mantenimiento:

1.- El instalador garantizará el conjunto de la instalación y los equipos por un período de dos años.

2.- El instalador se responsabilizará del mantenimiento de la instalación por el mismo período de tiempo que la garantía.

3.- El mantenimiento implicará una revisión de la instalación con una periodicidad mínima de seis meses.

4.- El instalador entregará al titular de la instalación un manual de operación y mantenimiento.

5.- El manual de operación y mantenimiento deberá contener:

- La memoria de diseño de la instalación.
- Instrucciones de operación.
- Instrucciones sobre las operaciones sobre mantenimiento exigibles.

6.- Las instrucciones de operación incluirán las siguientes supervisiones mínimas a cargo del usuario, así como los procedimientos correctivos correspondientes.

7.- Comprobación, en frío, de la presión en el circuito cerrado.

8.- Vaciado de aire de los sistemas de purga.

9.- Las operaciones de mantenimiento exigibles son:

- Control del estado de colectores solares, estructura soporte, tuberías y aislamientos.
- Comprobación de estado del anticongelante.
- Verificación de la actuación de los elementos del circuito hidráulico: válvulas, purgadores, vaso de expansión, circulador.
- Comprobar presión del vaso de expansión.

- Verificar prestaciones del intercambiador.

### **3.4.2.3 Caldera.**

La utilización de la caldera en el agua caliente sanitaria es de apoyo a los colectores solares. En este caso la caldera trabajará en determinadas ocasiones dependiendo de como se encuentre el tiempo. Sus características se redactarán mas adelante en el apartado de calefacción.

### **3.4.2.4 Bomba aceleradora, interacumulador-viviendas**

También llamado circulador, y es que permite la circulación del flujo del agua a la temperatura determinada por la tubería, hacia las viviendas.

Características:

- Modelo ..... SB-10 YA
- Tensión monofásica ..... 220 Voltios
- Posición selector velocidad:
  - Posición 1:
    - Velocidad ..... 2500 rpm
    - Pot abs. máx. .... 50 W
    - Intensidad nominal ..... 0.24 A

- Posición 2:

Velocidad ..... 2700 rpm

Pot abs. máx. .... 77 W

Intensidad nominal ..... 0.35 A

- Dimensiones:

- Largo ..... 140 mm.

- Ancho ..... 124 mm.

- Altura ..... 130 mm.

**3.4.2.5 Bomba aceleradora, interacumulador-caldera.**

Este circulador actuará cuando las placas de energía solar necesite apoyo de la caldera.

Características:

- Modelo ..... SB-100 XL

- Tensión monofásica ..... 220 Voltios

- Posición selector velocidad:

- Posición 1:

Velocidad ..... 1400 rpm

Pot abs. máx. .... 78 W

Intensidad nominal ..... 0.40 A

- Posición 2:

Velocidad ..... 2000 rpm

Pot abs. máx. .... 126 W

Intensidad nominal ..... 0.62 A

- Posición 3:

Velocidad ..... 2550 rpm

Pot abs. máx. .... 175 W

Intensidad nominal ..... 0.80 A

- Dimensiones:

- Largo ..... 176 mm.

- Ancho ..... 180 mm.

- Altura ..... 180 mm.

#### **3.4.2.6 Canalización.**

La canalización será de cobre y su diámetro dependerá de la línea a colocar, según calculado en la memoria de cálculo.

Comprende: Distribuidor, columna de ida, colector de retorno y columna de retorno.

Distribuidor:

Canalización desde el acumulador o calentador centralizado hasta el pie de las columnas.

La canalización será accesible, e irá anclada a los paramentos o suspendida del forjado. Llevará una pendiente ascendente no menor del 2%

Columna de ida:

Canalización vertical desde el distribuidor hasta la altura del punto de consumo más alto servido por la columna. La

canalización irá en lugar accesible.

Colector de retorno:

Canalización desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. La canalización será fácilmente accesible y llevará una pendiente descendente no menor del 2%.

Se empleará solamente en distribuciones por grupos múltiples de columnas. Cada colector de retorno puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.

Columna de retorno:

Canalización vertical desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado. La canalización irá en lugar accesible.

Las tuberías por agua caliente irán colocadas de manera que no se forman bolsas de aire. Para la evacuación automática del aire hacia el vaso de expansión o hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener un pendiente mínima del 0.5% cuando la circulación sea por gravedad o del 0.2% cuando la circulación sea forzada. Estas pendientes se mantendrán en frío y en caliente.

Los apoyos de las tuberías, en general serán los suficientes para que, una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre los

elementos o aparatos a que estan unidas, como calderas, intercambiadores, bombas.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas. Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán al aislamiento de la misma. Las distancias entre soportes para tuberías de cobre como máximo las indicadas según norma IT.IC.16.2.

Diámetro de la tubería mm.	Separación máx.entr.soportes en metros en Tramos	
	VERTICALES	HORIZONTALES
≤10	1.80	1.20
de 12 a 20	2.40	1.80
de 25 a 40	3.00	2.40
de 50 a 100	3.70	3.00

### **3.4.3 Valvulería y accesorios.**

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo se recomienda que sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar 20 cm. En cualquier caso permitirá que las operaciones de apertura y cierre se hagan cómodamente.

Las válvulas y grifos, hasta un diámetro nominal de 50 mm estarán construidas de bronce o latón.

Las válvulas de más de 50 mm de diámetro nominal serán de fundición y bronce o de bronce cuando la presión que van a soportar no sea superior a 400 kPa.

La pérdida de carga de las válvulas, estando completamente abiertas y circulando por ellas un caudal igual al que circularía por una tubería del mismo diámetro nominal que la válvula, cuando la velocidad del agua por esa tubería fuese de 0.9 m/s.

Los accesorios serán de fundición maleable. Los espesores mínimos de metal, de los accesorios para embridar o roscar serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.

### **3.5 Pliego de Condiciones: Instalación de Calefacción.**

Cualquier material empleado en la construcción e instalación de los equipos utilizados en las instalaciones de calefacción, deberá ser resistente a las acciones a que esté sometido en las condiciones de trabajo de forma que no podrá deteriorarse o envejecer prematuramente, en condiciones normales de utilización y en especial a altas o bajas temperatura según su respectivo régimen de funcionamiento. Particular atención deberá tenerse con las acciones de corrosión que pueden producirse por el contacto de dos o más materiales.

Se utilizarán con prioridad en el diseño y construcción de los equipos las normas UNE, complementadas por códigos o recomendaciones aceptados nacional e internacionalmente.

Se prestará especial atención a la seguridad de los equipos sometidos a altas temperaturas o presiones realizando un cálculo de espesores y seleccionando adecuadamente el material, así como el rendimiento energético de las unidades de intercambio térmico.

Los equipos de regulación en las instalaciones deberán, como mínimo, cumplir las exigencias dadas en esta instrucción Técnica y además deberán ser los adecuados para permitir el cumplimiento de los límites dados en I.T.IC.04

### 3.5.1 Caldera.

La caldera se utilizará para la calefacción y para el apoyo del colector solar para el consumo de A.C.S.

Características:

- Modelo o tipo de caldera ..... G100/110
- Potencia útil .....111000 Kcal/h o 129 Kw.
- Tipo de gas ..... PROPANO
- Rendimiento ..... 91.2 %
- Número de elementos ..... 12
- Número de quemadores ..... 3
- Capacidad en litros ..... 43.2
- Peso aproximado en Kg. .... 361
- Pérdida de carga circuito de agua mm c.a.:
  - $\Delta t = 10^{\circ}\text{C}$  ..... 240
  - $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$  ..... 58
- Dimensiones:
  - Largo ..... 1560 mm.
  - Ancho ..... 600 mm.
  - Alto ..... 1005 mm.

### 3.5.2 Regulación.

Irá situado en el salón y llevará el control de la temperatura ambiente de la vivienda. Sus características son:

Termostato ambiente TM-1R: Resistencia anticipada, interruptor de paro-marcho, piloto de neón.

### **3.5.3 Radiadores.**

Los radiadores se colocarán, como mínimo, a 4 cm de la pared y a 10 cm del suelo.

El radiador permanecerá sensiblemente horizontal apoyado sobre todos sus apoyos, cualesquiera que sean las condiciones en que funcione. No ejercerá esfuerzo alguno sobre las canalizaciones. Los radiadores de hasta 10 elementos o 50 cm de longitud tendrán dos apoyos o cuelgues, y por cada 50 cm de longitud o fracción tendrán un elemento más de cuelgue o apoyo.

La instalación del radiador y su unión con la red de tuberías se efectuará de forma que el radiador se pueda purgar bien de aire hacia la red, sin que queden bolsas que eviten el completo llenado del radiador, o impidan la buena circulación del agua a través del mismo; en caso contrario cada radiador dispondrá de un purgador automático o manual.

Cuando las superficies de calefacción estén junto a un cerramiento exterior, se recomienda poner, entre la superficie de calefacción y el muro exterior, un aislamiento de un material apropiado cuya conductancia sea, como máximo de 1.5 W/m<sup>2</sup> C.

Características:

- Modelo ..... 60-3
- Dimensiones por elemento ..... 600 x 50 mm.
- Capacidad de agua por elemento ..... 1.26 litros
- Peso aproximado por elemento ..... 2 Kg.
- Emisión calorífica por elemento .... 93.5 Kcal/h o 108.6 W

**3.5.4 Canalización.**

La canalización será de cobre y su diámetro dependerá de la línea a colocar, según calculado en la memoria de cálculo.

Distribuidor de ida: Canalización que partiendo de la caldera o intercambiador de calor, se ramifica hasta el pie de cada columna de ida, o da servicio a las derivaciones, en el caso de un sola planta a calefactar.

Columna de ida: Canalización vertical que partiendo del distribuidor da servicio a las derivaciones, prolongándose por encima de la más alta hasta el purgador. Su trazado se hará evitándose los encuentros con vigas.

Derivación de ida: Canalización que da servicio a radiadores. Se dispondrá preferentemente de forma que el radiador más alejado servido por ella, quede a una distancia no mayor de 4 metros de la columna.

Ramal de acometida: Canalización desde la derivación hasta la llave de doble reglaje de radiador, cuando ésta sea de 2 vías.

Ramal de retorno: Canalización desde la salida del radiador hasta la derivación, cuando se emplee ramal de acometida.

Derivación de retorno: Canalización que uniendo los ramales de retorno de todos los radiadores, retorna el agua procedente de éstos.

Columna de retorno: Canalización vertical que partiendo de la derivación más alta y recogiendo las demás, acomete al colector de retorno. Su trazado se hará evitándose los encuentros con vigas.

Colector de retorno: Conjunto de canalizaciones que partiendo de las columnas de retorno, o recogiendo las derivaciones en el caso de una sola planta a calefactar, inciden a una canalización que acomete a la caldera o intercambiador de calor. Su trazado se hará de forma ordenada y siguiendo las líneas principales de la estructura del edificio.

Los materiales de origen industrial deberá cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se indican cuando se empleen tubos de cobre responderan a las calidades máximas exigidas en las normas 37107, 37116, 37117, 37131 y 37141.

### **3.5.5 Bomba aceleradora para la calefacción.**

También llamado circulador, y es que permite la circulación del flujo del agua a la temperatura determinada por la tubería, hacia las viviendas. Características: Pr.max 10 bar, T.max110°C

- Modelo ..... PC-1035
- Tensión monofásica ..... 220 Voltios
- Velocidad rpm ..... 2600 rpm
- Motor Potencia absorbida máxima ..... 117 W
- Intensidad nominal máxima ..... 0.52 A
- N° posic. selector velocidad ..... 3
- Dimensiones en mm.:
  - Largo x ancho ..... 142 x 180
  - Alto ..... 230

### **3.6 Pliego de condiciones: Depósito de expansión cerrado.**

El depósito de expansión será metálico o de otro material estanco y resistente a los esfuerzos que va a soportar.

En el caso de que el depósito de expansión sea metálico, deberá ir protegido contra la corrosión.

La ventilación del depósito de expansión se realizará por su parte superior, de forma que se asegure que la presión dentro del mismo es la atmosférica.

Como los depósitos de expansión son cerrado, éste deberá soportar una presión hidráulica igual, por lo menos, a vez y media de la que tenga que soportar en régimen, con un mínimo de 300 kPa sin que se aprecie fugas, exudaciones o deformaciones. La capacidad del depósito de expansión será la suficiente para absorber la variación del volumen del agua de la instalación, al pasar de 4°C a la temperatura de régimen.

Los vasos de expansión cerrados que tengan asegurada la presión por colchon de aire deberán tener una membrana elástica, que impida la disolución de aquél en el agua.

Tendrá timbrada la máxima presión que pueden soportar, que en ningún caso será inferior a la de regulación de la válvula de seguridad de la instalación al mismo nivel.

Características del depósito de expansión cerrado que va conectado al circuito primario del colector solar:

- Modelo ..... VASOFLEX
- Capacidad en litros ..... 25 Litros 0.5 Kg.
- Alto ..... 418 mm
- Ancho ..... 327 mm Ø
- Orificio conexión ..... 3/4" de Ø
- Peso Kg ..... 4.5 Kg.
- Presión máxima de trabajo en bar ..... 3 bar

Características del depósito de expansión cerrado que va conectado a la entrada de la Caldera:

- Modelo ..... VASOFLEX 1.5 kG.
- Capacidad en litros ..... 140 litros
- Alto ..... 940 mm.
- Ancho ..... 519 mm Ø
- Orificio conexión ..... 1" de Ø
- Peso Kg ..... 32.5 Kg
- Presión máxima de trabajo en bar ..... 3 bar.

Estas características cumplen lo obtenido en la memoria de cálculo.

### **3.7 Pliego de condiciones: Cuarto de caldera.**

#### **3.7.1 Instalación de la maquinaria.**

Las instalaciones deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción y particularmente:

a) Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.

b) Entre los distintos equipos y elementos situados en la sala de máquinas existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante, para poder efectuar las operaciones de mantenimiento, vigilancia o conducción requeridas.

Concretamente para las calderas, este espacio será como mínimo de 70 cm entre uno de los laterales de la caldera y la pared, y de 60 cm entre el otro lateral y el fondo y las paredes de la sala. Entre el techo y la caldera, la distancia mínima será de 80 cm.

c) Deberán existir además suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.

d) El cuadro eléctrico, con su interruptor general, deberá estar situado lo más próximo posible a la puerta de acceso.

e) La conexión entre la caldera y la chimenea deberá ser perfectamente accesible y permitirá el drenaje de los condensados y un tiro adecuado. El tiro, en casos excepcionales, podrá asegurarse mediante extracción mecánica.

### **3.7.2 Cuarto de caldera.**

La sala de máquinas deberá tener las dimensiones suficientes para poder albergar a las instalaciones en las condiciones exigidas en IT.IC.07.1 y deberá cumplir además las siguientes prescripciones:

a) Estará dotada de los dispositivos de seguridad de corte de energía especificados en la instrucción Técnica IC.03.5 y de los dispositivos de protección contra incendios, según la Instrucción Técnica IC.03.8.

b) La puerta de acceso deberá comunicar con un vestíbulo, no pudiéndose abrir directamente a escaleras, garajes y otras dependencias.

c) Las puertas de entrada se abrirán siempre hacia fuera y tendrán la resistencia al fuego que se fije en la reglamentación específica, siendo estancas al paso de humos y de eventuales escapes de refrigerante, para lo cual su permeabilidad no será superior a  $1 \text{ dm}^3/\text{s m}^2$  bajo una presión diferencial de 100 Pa.

d) No se permitirá ninguna abertura o toma de ventilación que

comunique con otros locales (garajes, escaleras, etc.).

e) Las paredes, suelo, y techo tendrán la resistencia al fuego que establezca la reglamentación específica y cuando la sala de máquinas sea adyacente a un local ocupado (vivienda, oficina, etc), se dispondrá de una separación acústica suficiente.

f) Las paredes, suelo y techo no permitirán filtraciones de humedad, impermeabilizándolas en caso necesario.

g) La sala de máquina dispondrá de un sistema de desagüe eficaz con un diámetro mínimo de 100 mm.

h) La iluminación de la sala de máquinas será suficiente para realizar con comodidad los trabajos de conducción e inspección de los equipos y elementos en ella situados. Esta iluminación se reforzará, cuando sea preciso, para poder apreciar sin necesidad de iluminación portátil las lecturas de los aparatos de regulación y control.

i) Colocación de carteles indicadores señalados en la IT.IC.03.9

### **3.7.3 Ventilación.**

La ventilación directa desde el exterior, se realizará mediante aberturas con rejillas de protección a la intemperie, de área libre mínima de 50 cm<sup>2</sup>, por cada 10000W de potencia nominal. Se recomienda utilizar más de una abertura, colocadas en diferentes fachadas si es posible.

Las rejillas de toma de aire exterior serán de un material inoxidable o protegido contra la corrosión y estarán para impedir la entrada de gotas de agua de lluvia en el interior de los conductos, siempre que la velocidad del aire a través de los vanos no supere 3 m/s.

Su construcción será robusta y sus piezas no entrarán en vibración ni producirán ruidos al paso del aire.

#### **3.7.4 Recepción de las instalaciones.**

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de estas Instrucciones Técnicas, IT.IC.21, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la instalación, el cual dará fé de los resultados por escrito.

### **3.7.5 Mantenimiento.**

Las operaciones de mantenimiento se redactaron en la memoria descriptiva.

Se deberá disponer de un Libro de Mantenimiento, en donde se reflejen los resultados de las operaciones y medidas que reglamentariamente deban llevarse a cabo.

El titular de este documento será el mismo de la instalación, quien será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección, visitas de control o cualquier otro requerimiento.

El titular de la instalación será igualmente responsable de que se realicen las operaciones de mantenimiento reglamentarias, así como mantener los valores correspondientes dentro de los límites exigidos por el presente Reglamento.

El modelo del libro de Mantenimiento de la instalación deberá ser visado por el director de obra y presentado ante la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía junto con el certificado de la instalación que se especifica en las Instrucciones Técnicas IC.21 e IC.24.

Todos los ejemplares que se utilicen, debidamente numerados y foliados, estarán sellados por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía, previamente a su utilización.

En el libro de Mantenimiento deberán aparecer todas las modificaciones realizadas en la instalación, así como las visitas de inspección realizadas por el personal facultado por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía. Los datos mínimos que deberán constar en el Libro de Mantenimiento son los que a continuación se citan:

- Titular de la instalación y de la empresa de mantenimiento.
- Datos generales de la instalación y de los titulados responsables del proyecto, Dirección Técnica e instalador de la misma.
- Resultados de la puesta en marcha y recepción de la instalación.
- Resultados de la operación periódica de mantenimiento.
- Reparaciones y modificaciones que se realicen en la instalación.
- Visitas de inspección.
- Observaciones que se crean oportunas.

### **3.8 Pliego de condiciones: Aislamiento térmico.**

Con el fin de evitar los consumos energéticos superfluos, los aparatos, equipos y conducciones que contengan fluidos a temperatura inferior a la ambiente o superior a 40°C dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía.

Los aparatos, equipos y conducciones de la instalación deberán quedar aislados con las exigencias de carácter mínimo, entendiéndose que en cualquier caso las pérdidas térmicas globales horarias no superan los indicado en la Instrucción Técnica IC.04.

#### **3.8.1 Materiales.**

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en él. No desprenderá olores a la temperatura a que va a estar sometido, no sufrirá deformaciones como consecuencia de las temperaturas ni debido a una accidental formación de condensaciones.

Será compatible con las superficies a que va a ser aplicado, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.

La conductividad térmica del aislamiento será la especificada por la norma NBE-CT Condiciones Térmicas en los edificios. Se considerará en los cálculos la variación del

coeficiente de conductividad térmica respecto a la temperatura. El aislamiento de las calderas, o de partes de la instalación que van estar próximas a focos de fuego, será materiales incombustibles.

En cualquier caso, se recomienda la utilización de materiales incombustibles.

### **3.8.2 Colocación.**

La aplicación del material aislante deberá cumplir las exigencias que a continuación se indican:

Antes de su colocación deberá haberse quitado de la superficie aislada toda materia extraña, herrumbre, etc.

A continuación, se dispondrán dos capas de pintura antioxidante u otra protección similar en todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación.

El aislamiento se efectuará a base de mantas, filtros, placas, segmentos, coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme en las piezas aislantes y de que se mantenga uniforme el espesor.

Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de éste, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas no coincidan y que cada

capa quede firmemente fijada.

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios, para que no se deteriore en el transcurso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de manera que éste quede firme y lo haga duradero. Se ejecutará disponiendo amplios solapes para evitar pasos de humedad del aislamiento y cuidando que no se aplaste.

En las tuberías y equipos situados en la intemperie, las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el terminado será impermeable sobre base de emulsión asfáltica o banda bituminosa.

### **3.8.3 Aislamiento térmico de tuberías y accesorios.**

Hasta un diámetro de 150 mm, el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros; sólo podrán utilizarse aislamiento a granel en tuberías empotradas en el suelo.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento por sección y capa presentará más de dos juntas longitudinales.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables, de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas (dejando espacio para sacar los tornillos),

del mismo espesor que el calorifugado de la tubería en que están intercalados, de manera que, al mismo tiempo que proporciona un perfecto aislamiento, sean fácilmente desmontables para la revisión de estas partes sin deterioro del material aislante. Si es necesario dispondrán de un drenaje.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatilladas y, de tal forma que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

Se evitará en los soportes el contacto directo entre estos y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Podrán utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc., siendo éstas recomendables en las tuberías y equipos situados a la intemperie.

### **3.9 Pliego de condiciones: Chimeneas y conducto de humo.**

Las chimeneas y conductos de humos cumplirán lo especificado en el IT.IC.08 y los que en su caso les sean exigibles por la reglamentación sobre protección ambiental, seguridad o salubridad.

El conducto de humos será estanco y de material resistente a los humos y a la temperatura, de acuerdo con las especificaciones de la Instrucción Técnica IT.IC. Los conductos de humos no podrán ser utilizados para otros usos.

Las bocas de las chimeneas estarán situadas por lo menos a un metro por encima de las cumbreras de los tejados, muros o cualquier otro obstáculo o estructura, distante de 10 m.

Los conductos de unión del tubo de humos a caldera estarán colocados de manera que sean fácilmente desconectables de esta y preferentemente serán metálicos.

La sección de los conductos de humos en su recorrido estará calculada de acuerdo con el volumen de gases previsible, quedando prohibidos los cambios bruscos de sección.

La chimenea no irá atravesada por elementos ajenos a la misma (elementos resistentes, tuberías de instalaciones, etc.)

El conducto de humos estará aislado térmicamente de modo que la resistencia térmica del conjunto conducto-caja sea tal que la temperatura en la superficie de la pared de los locales

contiguos a la chimenea no sea mayor de 5°C, por encima de la temperatura ambiente de proyecto de este local y en ningún caso sea superior a 28 °C. La localización de este aislamiento térmico se hará sobre el conducto para evitar el enfriamiento de los gases.

El material del conducto de humos será resistente a los humos, al calor y a las posibles corrosiones ácidas que se pudieran formar.

### 3.10 Pliego de condiciones técnicas: GAS PROPANO.

Las características principales del depósito son las siguientes:

- Fabricante ..... LAPESA
- Capacidad en litros ..... 4.000
- Capacidad de gas almacenado en Kgs.... 1.680
- Superficie total en m<sup>2</sup> ..... 15,39
- Descarga válvula seguridad en m<sup>3</sup>/met.. 99.2
- Peso aproximado en vacío en Kgs..... 880
- Diámetro en mm ..... 1.200
- Longitud en mm ..... 3.850

#### ARTICULO 1:

Los depósitos de almacenamiento de gas propano, deberán de cumplir el Reglamento de Aparatos a Presión, debiendo llevar indicada la placa de identificación establecida por dicho Reglamento la superficie exterior del mismo en m<sup>2</sup> y el volumen en m<sup>3</sup>.

#### ARTICULO 2:

Los depósitos dispondrán de drenaje situado en la parte inferior del mismo.

#### ARTICULO 3:

Los depósitos dispondrán de borna para toma de tierra, cuya resistencia será inferior a 20 Ohmios.

#### ARTICULO 4:

Las canalizaciones para fase gaseosa deberán cumplir con las exigencias del Reglamento de Redes y acometidas de Combustibles Gaseosos y de la Instrucción Técnica Complementaria (ITC-MIG), correspondiente a la presión máxima de servicio y para la tercera familia, salvo las prescripciones específicas que se indican en este Reglamento.

#### ARTICULO 5:

El depósito se colocará sobre apoyo capaces de soportar la carga que produce durante la prueba hidráulica con una resistencia mínima al fuego de RF-180. La fijación de estos apoyos deberá permitir dilataciones y contracciones térmicas que puedan producirse.

#### ARTICULO 6:

En las canalizaciones aéreas las distancias mínima de la generatriz inferior de las canalizaciones al suelo será de 5 cm. Cuando discurren por un muro estarán separadas de este como mínimo de 2 cm.

#### ARTICULO 7:

Las tuberías deberán estar protegidas contra la corrosión.

ARTICULO 8:

Las canalizaciones enterradas, las uniones entre tuberías que puedan formar pares galvánicos se efectuarán mediante juntas aislantes debidamente dimensionadas.

ARTICULO 9:

En lo que a protección contra fuegos se refiere, los extintores que se utilicen serán de polvo seco.

ARTICULO 10:

En las zonas de depósito se dispondrá de cartel indicador en el conste: "gas inflamable, prohibido fumar y encender fuego", en el caso de existir cerramiento se colocarán en cada lado del mismo y en la puerta de acceso.

ARTICULO 11:

Todas las Normas que no se han contemplado en este Pliego de Condiciones Técnicas, se remitirán a la Orden de 29 de Enero de 1.986, por lo que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases alicuados del petróleo (G.L.P.) en depósitos fijos.

### **3.11 Pliego de condiciones: Saneamiento.**

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante y quedando los inodoros, a una distancia de ésta, no mayor de 1m.

El desagüe de inodoros, se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavaderos se hará con sifón individual.

Se situará en cada cuarto de baño un bote sifónico. La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 1 metro. La distancia del aparato más alejado al bote sifónico, no será mayor de 2.5 metros.

Se preverán arquetas en la red enterrada y registros en la red suspendida, en los pies de bajante, encuentros de colectores y en general en todos los puntos de la red en los que se puedan producir atascos. La conducción entre registros o arquetas será de tramos rectos y pendiente uniforme.

Todas las bajantes quedarán ventiladas, por su extremo superior o mediante conducto de igual diámetro con abertura dispuesta en lugar adecuado.

La acometida a la red de alcantarillado, se hará según la NTE-ISA: Alcantarillado y antendiéndose a las Ordenanzas y Reglamentos locales.

### **3.11.1 Materiales.**

Características:

- Bajante PVC. Tubo y piezas especiales de PVC de policloruro de vinilo rígido; terminados con copa en una de sus extremos. Espesor uniforme y superficie interior lisa según Norma UNE 53114. Abrazadera de acero galvanizado con manguito de caucho sintético. Diámetro desde 60 hasta 200 mm, y espesor desde 1.4 hasta 2.6 mm.

Las uniones se sellarán con colas sintéticas impermeabilizables de gran adherencia, dejando una holgura en el interior de la copa de 5 mm. Los pasos a través del forjado se protegerán con capa de papel de 2 mm de espesor.

- Bote sifónico de PVC de tapa de acero inoxidable de diámetro 110 mm y de altura 140 mm.

- Desagüe de lavabos y bidés a bote sifónico. Tubo de PVC. Diámetro interior 32 mm. Se unirá en un extremo al manguito de la válvula de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se unirá al bote sifónico.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2.5% y máxima del 10%. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm. Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

- Válvula de desagüe con toma para rebosadero. diámetro interior de 32mm. para lavabos y bidés.

- Desagüe de fregaderos de dos senos. Tubo de PVC. Diámetro interior de 35 mm. Constará de dos tramos. El primero irá soldados a los manguitos de las válvulas de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El segundo tramo irá unido en un extremo al sifón, previo abocardado en una longitud igual a su diámetro y en el otro a la derivación o manguetón del inodoro.

- Desagüe de lavaderos de un seno. Tubo de PVC. Diámetro interior de 50 mm.

- Válvula de desagüe con toma rebosadero. Diámetro interior de 35 mm. para fregaderos de dos senos y lavaderos de un seno.

- Sifón tipo P. Diámetro interior de 35 mm. Se soldará dependiendo si es de dos senos o de uno.

- Desagüe de bañeras a bote sifónico. Tubo de PVC. Diámetro interior 40 mm. para el tramo de desagüe y 25 mm. para el de rebosadero.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2.5% y máxima del 10%. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

- Válvula de desagüe para bañera. Diámetro interior 40 mm.

- Desagüe para rebosadero para bañera. Diámetro interior 25 mm.

- Desagüe de inodoros y vertederos. Manguetón de PVC.

Diámetro interior D mm:

Vertedero D = 70

Inodoro sifónico D = 80

Inodoro con cisterna D =110

- Sumidero sifónico para azoteas transitables. Manguetón de PVC de Ø110 mm. Diámetro interior según el calculado en la memoria de cálculo. La caldereta se colocará sobre lecho de masilla asfáltica. El sumidero sifónico de salida horizontal se colocará sobre la caldereta sellando los bordes con masilla asfáltica.

- Columna de ventilación. Tubo de PVC. Diámetro interior de 50 mm. Llevará soldada derivación a 45°. Las uniones a la bajante se reforzarán, con manguitos de latón que se fijarán interponiendo anillo de caucho y sellando con masilla asfáltica.

- Colector suspendido. Tubo y piezas especiales de fibrocemento de presión. Diámetro interior según el calculado en la memoria de cálculo. La sujeción se hará a forjado o muro espesor no inferior a 15 cm. mediante abrazaderas dispuestas a intervalos no superiores de 150 cm. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm que se sellará con masilla asfáltica. siempre que sea posible las cabeceras del colector y los encuentros se dejarán registrables con tapón tipo Gibault.

Codo de hierro fundido. Diámetro interior según el calculado en la memoria de cálculo. Se unirá al pie de la bajante y al colector, mediante unión Gibault.

Unión gibault en todas las uniones entre tubos y con las piezas especiales.

Unión Gibault con brida ciega para registro.

- Arqueta de paso según la ISS-51 de la NTE 2ª parte.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE.

**INSTALACION DE AUTOMATISMO  
EN VIVIENDAS PARA AHORRO  
ENERGETICO Y DE AGUA  
(MEDICIONES Y PRESUPUESTO)**

CONCEPTO	Cantidad	Prec.unidad	IMPORTE
<b>1. ELECTRICIDAD.</b>			
Conduc.rigido Cu-0.75Kv en mm <sup>2</sup> de Ø:			
1.5	2.160 metros	36 ptas/m	77.760
2.5	1.882 "	59 "	111.038
4	240 "	92 "	22.080
6	650 "	143 "	92.950
10	150 "	195 "	29.250
Cond.unipolar Cu-1Kv. en mm <sup>2</sup> de Ø:			
16	15 metros	341 ptas/m	5.115
25	45 "	377 "	16.965
Tubos corru- gados en mm. de Ø:			
21	80 metros	32 ptas/m	2.560
23	1.347 "	46 "	61.962
29	270 "	61 "	16.470
Tubo PVC de 80 mm. de Ø	20 metros	1.557 ptas/m	31.140
Tubo PVC rig. de 29 mm.Ø	42 metros	560 ptas/m	23.520
Magnetotérmi. en Amperios:			
10	14 u.d.	826	11.564
15	9 "	826	7.434
20	8 "	826	6.608
25	8 "	826	6.608
Interruptor magnet.genera de 2x25A.	9 u.d.	1.399	12.591
Interruptor diferencial de 2x25/0.03	9 u.d.	4.656	41.904
Caja para los magnetotérmi.	9 u.d.	2.130	19.170
Caja registro redonda.	96 u.d.	70	6.720
cuadrada.	48 "	72	3.456

CONCEPTO	Cantidad	Prec.unidad	IMPORTE
Caja registro 100x100x30	3 u.d.	125	375
Cajas para los mecanis- mos.	372 u.d.	26	9.672
Zumbador.	8 u.d.	1.612	12.896
Interruptor.	100 u.d.	685	68.500
Conmutador.	96 u.d.	785	74.575
Conmutador de cruce.	8 u.d.	1.331	10.658
Pulsador.	14 u.d.	694	9.176
I.simple es- tanco de superficie.	3 u.d.	1.235	3.705
Casquillos.	96 u.d.	73	7.008
Regleta estan ca para ITF de 58W.	8 u.d.	323	2.584
Regleta estan ca para ITF de 18W.	1 u.d.	323	323
Caja de cen- tralización para 9 conta- dores.	1 u.d.	125.083	125.083
Caja acometi- da de 400A.	1 u.d.	23.255	23.255
		<b>PARCIAL 1 =</b>	<b>1.079.817</b>

CONCEPTO	Cantidad	Prec. unidad	IMPORTE
<b><u>2. ELECTRONICA</u></b>			
Portero elect Tegui serie 2000 para 8 viviendas	1 u.d.	48.545	48.545
Manguera de 6 hilos	44 metros	65 ptas/m	2.860
Cerradura	1 u.d.	2.200	2.200
Detector de movimiento	6 u.d.	11.810	70.860
Antena UHF	1 u.d.	5.660	5.660
Antena FM	1 u.d.	1.790	1.790
Amplif. serie SAT93CA, tipo medio	1 u.d.	22.350	22.350
Derivadores inductivos: planta 1º	1 u.d.	1.015	1.015
planta 2 a 4	3 "	1.015	3.045
Cajas paso: habitac. ult.	8 u.d.	660	5.280
habitac. 2 a 4	24 "	660	15.840
habitac. 5 a 6	16 "	660	10.560
Automatico de escalera.	1 u.d.	2.900	2.900
		<b><u>PARCIAL 2 =</u></b>	<b><u>192.905</u></b>

CONCEPTO	Cantidad	Prec.unidad	IMPORTE
<b>3. FONTANERIA</b>			
<b>3.1 A.FRIA</b>			
Tubo de cobre mm. de Ø:			
10/12	48 metros	185 ptas/m	8.880
16/18	128 "	325 "	41.600
20/22	148 "	468 "	69.264
30/32	21 "	570 "	11.970
52/54	12 "	1.150 "	13.800
Llave general de 52/54 mm.Ø	1 u.d.	3.740	3.740
Lla.compuerta vaciado 52/54 mm.Ø = 2"	4 u.d.	588	2.352
Llave de paso 20/22 mm.Ø Crom.esfera.	48 u.d.	1.380	66.240
Válvula de retención 52/54 mm.Ø=2"	2 u.d.	4.180	8.360
Depósito de 2000 litros de fibra con tapa.	1 u.d.	56.000	56.000
Grupo presión 60litros/min Pmin.24m.c.a.	1 u.d.	55.700	55.700
Volumen del depósito 500 litros.	1 u.d.	98.000	98.000
Soporte para contadores de agua centra- lizado.	1 u.d.	46.000	46.000
		<b>PARCIAL 3.1 =</b>	<b>481.906</b>

CONCEPTO	Cantidad	Prec.unidad	IMPORTE
<b>3.2 A.C.S</b>			
Tubo de cobre mm. de Ø:			
16/18	144 metros	325 ptas/m	46.800
20/22	117 "	468 "	54.756
26/28	7 "	510 "	3.570
33/35	12 "	570 "	6.840
40/42	8 "	890 "	7.120
52/54	9 "	1.150 "	10.350
Llave paso en mm. de Ø:			
16/18	8 u.d.	1.030	8.240
20/22	24 "	1.380	33.120
33/35	3 "	1.820	5.460
Llave corte general 33/35 mm. de Ø	3 u.d.	2.320	6.960
Vál.retención 33/35 mm.Ø	3 u.d.	2.900	8.700
Centralita energ.solar con termosta. 37°C y 42°C	1 u.d.	15.200	15.200
Bom.circulac. Roca:			
SB-100XL 78W	1 u.d.	39.700	39.700
SB-10YA 50W	1 "	22.000	22.000
Interacumulad de 2000l. cald+c.solar	1 u.d.	609.000	609.000
Colect.solar	15 u.d.	60.400	906.000
Purgadores	2 u.d.	680	1.360
Depósito de expansión VASOFLEX 50l. 0.5Kg	1 u.d.	7.600	7.600
Manometro	2 u.d.	2.800	5.600

CONCEPTO	Cantidad	Prec.unidad	IMPORTE
Vál.seguridad de:			
3 Kg/m <sup>2</sup>	1 u.d.	2.300	2.300
6 Kg/m <sup>2</sup>	1 "	3.450	3.450
Válvula tres vías, servomotor.	1 u.d.	19.448	19.448
		<u>PARCIAL 3.2 =</u>	<u>1.823.574</u>
	<u>RESUMEN:</u>	<u>PARCIAL 3.1 =</u>	<u>481.906</u>
		<u>PARCIAL 3.2 =</u>	<u>1.823.574</u>
	<u>TOTAL</u>	<u>PARCIAL 3 =</u>	<u>2.305.480</u>

CONCEPTO	Cantidad	Prec.unidad	IMPORTE
<b>4. CALEFACCION</b>			
Tubo de cobre mm. de Ø:			
10/12	128 metros	185 ptas/m	23.680
13/15	112 "	245 "	27.440
16/18	160 "	325 "	52.000
20/22	332 "	468 "	155.376
33/35	24 "	570 "	13.680
40/42	12 "	890 "	10.680
52/54	24 "	1.150 "	27.600
Aisl.Térm. de 20mm. espesor para tubos de mm. de Ø:			
10/12	128 metros	190 ptas/m	24.320
13/15	112 "	320 "	34.720
16/18	160 "	430 "	68.800
20/22	332 "	475 "	157.700
33/35	24 "	495 "	11.880
40/42	12 "	510 "	6.120
52/54	24 "	540 "	12.960
Term.ambiente regul. TM-1R	8 u.d.	4.500	36.000
Válv.de zona tres vias 1"	8 u.d.	11.200	89.600
Radiadores de 60/3	734 elementos	712	522.608
Llave corte en mm. de Ø:			
20/22	16 u.d.	1.320	21.120
52/54	8 "	3.740	29.920
Lla.compuerta con grifo de vaciado.	2 u.d.	588	1.176
Válv.retenc. de 52/54mm.Ø	1 u.d.	4.180	4.180
Purgadores de aire.	2 u.d.	780	1.560

CONCEPTO	Cantidad	Prec.unidad	IMPORTE
Bomba de circulación PC1035 117w	1 u.d.	16.700	16.700
Depósito de expansión VASOFLEX1.5Kg 140 litros	1 u.d.	34.544	34.544
Calde.propano G100/110 de 111.000Kcal/h	1 u.d.	341.700	341.700
Válv.segurid. de 3Kg/m <sup>2</sup> .	1 u.d.	2.300	2.300
Tubería de chimenea: Doble envolv. Codo. Sombbreroete.	2 metros 1 u.d. 1 "	6.800 ptas/m 7.100 4.800	13.600 7.100 4.800
		<b>Parcial 4 =</b>	<b>1.753.864</b>
<b><u>5. INSTALACION DE G.L.P.</u></b>			
Depós. LAPESA LP-40001. con valvuleria completa.	1 u.d.	413.830	413.830
Tubo de cobre 10/12 mm. Ø.	15 metros	185 ptas/m	2.775
Llave corte 20x150 mm.Ø	3 u.d.	860	2.580
Regulador de gas 50gr/cm <sup>2</sup>	1 u.d.	1.320	1.320
Accesorios completo para boca de carga a distancia.	1 u.d.	136.000	136.000
		<b>Parcial 5 =</b>	<b>556.505</b>

CONCEPTO	Cantidad	Prec.unidad	IMPORTE
<b>6. SANEAMIENTO</b>			
Tubo PVC en mm. de Ø:			
32	32 metros	290 ptas/m	9.280
40	24 "	310 "	7.440
50	78 "	365 "	28.470
110	94 "	698 "	65.612
160	32 "	1.630 "	52.160
200	36 "	2.600 "	93.600
250	4 "	3.240 "	12.960
Limpiador y pegamento.	25% t. metros	de tubería.	67.381
Bote sifonico de 110x140 tapa acero inoxidable.	16 u.d.	1.050	16.800
Sumidero sif. para aguas fluv. y local	4 u.d.	2.350	9.400
Derivación T, PVC en mm.Ø:			
110	18 u.d.	498	8.964
200	4 "	5.120	20.480
Codos PVC en mm. de Ø:			
50	12 u.d.	1.025	12.300
200	8 "	3.700	29.600
Tubo PVC para columna de ventilación con deriv.45º 50 mm.de Ø.	18 u.d.	498	8.964
Abrazaderas para tubos PVC 50 mm.Ø	132 u.d.	80	10.560
Abrazaderas para tubos PVC 110mm.Ø	52 u.d.	135	7.020
Arquet63x51cm	1 u.d.	Ecepto albañi	
		<b>PARCIAL 6 =</b>	<b>460.991</b>

CONCEPTO	Cantidad	Prec.unidad	IMPORTE
<b>RESUM. GENERAL</b>			
PARCIAL 1.			1.079.817
PARCIAL 2.			192.905
PARCIAL 3.			2.305.480
PARCIAL 4.			1.753.864
PARCIAL 5.			556.505
PARCIAL 6.			460.991
	<b>TOTAL</b>	<b>IMPORTE EJEC.</b>	<b>6.349.562</b>
	<b>15% ADM.</b>	<b>BENEF. INDUST.</b>	<b>952.435</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>CONTRATA</b>	<b>7.301.997</b>
		<b>16% IVA</b>	<b>1.168.319</b>
			<b>8.470.316</b>
<b>HONORAR. TECN.</b>			
<b>REDC. PROJ. 4%</b>			
<b>(IMPORT. EJE.)</b>			
<b>16% IVA</b>		<b>253.983</b>	
		<b>40.637</b>	
			<b>294.620</b>
		<b>TOTAL PTS =</b>	<b>8.764.936</b>
		=====	=====

ASCIENDE EL PRESENTE PRESUPUESTO A LAS FIGURADAS DE OCHO MILLONES SETECIENTAS SESENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTAS TREINTA Y SEIS PESETAS.

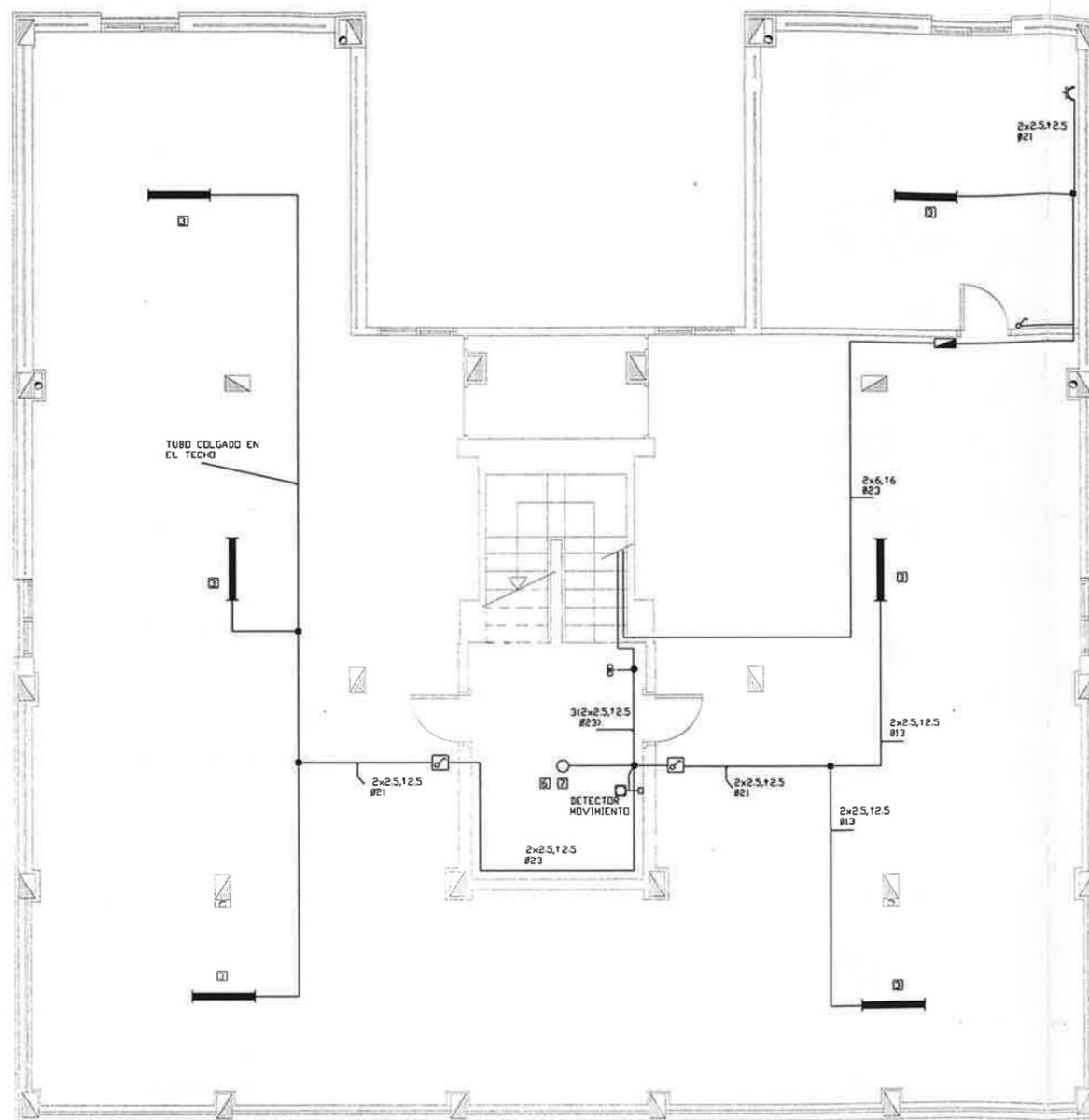
CADIZ, 5 OCTUBRE DE 1995

EL INGENIERO TECNICO

D. ANTONIO NAVAS BERNAL

D.N.I. 52.312.740

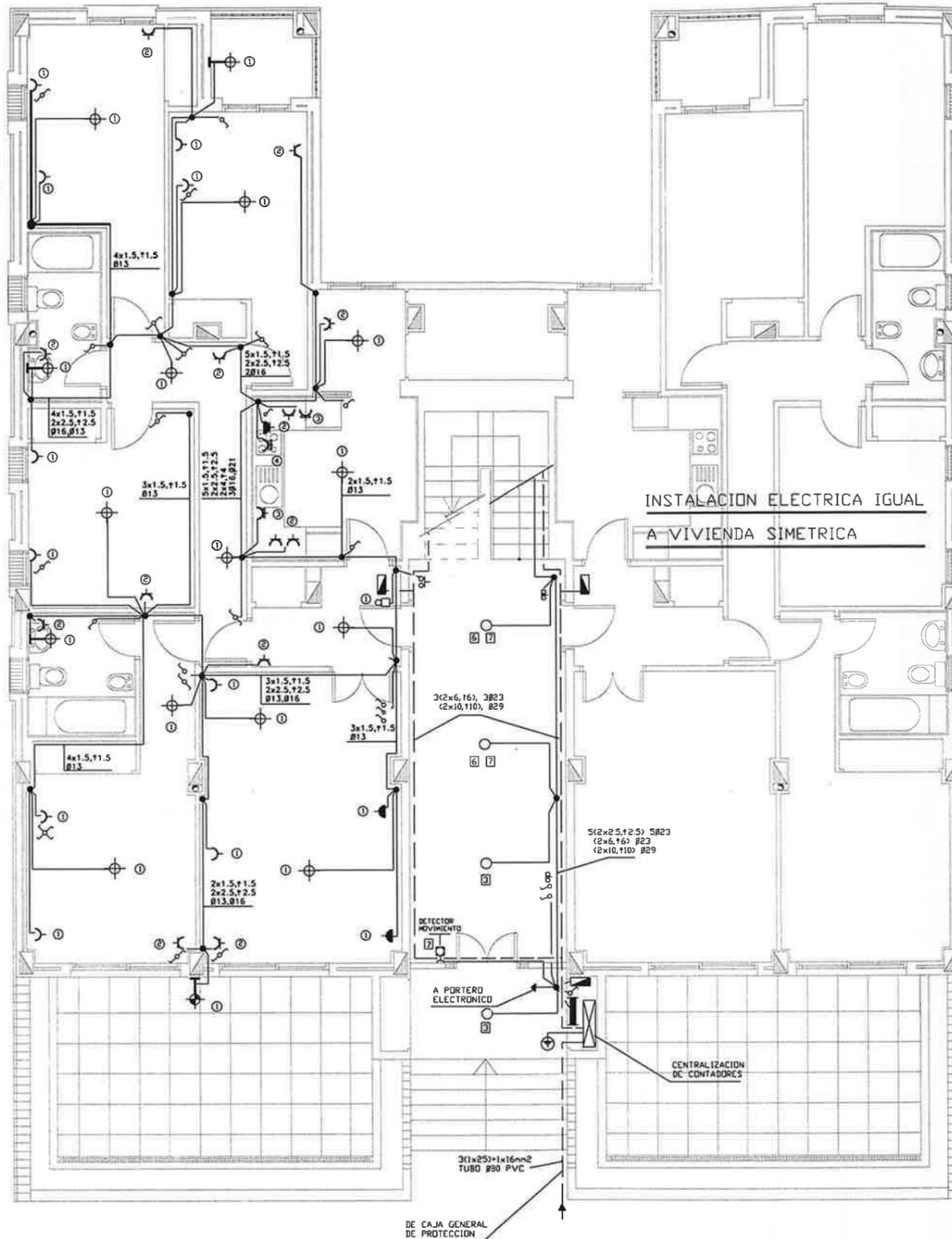
# PLANOS



**ELECTRICIDAD**

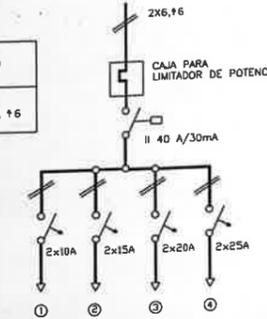
- ⊗ INTERRUPTOR DE ENCENDIDO TEMPORIZADO
- ▣ CUADRO ELECTRICO PARA MAGNETT. 15A
- APLIQUE EN TECHO PRISMA
- ✱ TOMA DE 20A
- ▣ INTERRUPTOR SIMPLE ESTANCO
- CAJA DE REGISTRO DE 100X100X30
- CAJA DE REGISTRO Y DERIVACION
- ▬ REGLETA ESTANCA PARA ITF DE 58W
- TUBO COLGADO EN TECHO

PROYECTO DE: INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		PLANO NO. <b>1</b>
		FECHA
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		
PLANO DE: <b>ELECTRICIDAD, "SOTANO"</b>		
EL INGENIERO T. ELECTRICO: ANTONIO NAVAS BERNAL		ESCALAS PLANTA    PERFIL 1/100    1/50



### ESQUEMA CUADRO ELECTRICO DE VIVIENDAS

CIRCUITO	1	2	3	4
SECCION mm2	2x1,5, 11,5	2x2,5, 12,5	2x4, 14	2x6, 16



#### A.- DISTANCIAS A PAVIMENTOS DESDE PARTE BAJA DE PLACAS

- ENCHUFE PARA LAVADORA EXENTA	1,00m.	MECANISMOS PUNTO DE LUZ EN DORMITORIOS	0,80m.
- ENCHUFE PARA LAVAPLATOS	0,60m	MECANISMOS PUNTO DE LUZ RESTANTES	1,00m.
- ENCHUFE EN BANO Y ASEO	1,00m	TOMAS DE TELEFONO	0,20m.
- ENCHUFE EN COCINA DE USOS VARIOS	1,00m	PULSADOR TIMBRE	1,00m.
- ENCHUFE PARA EXTRACTOR	2,00m	LUZ EN BANO Y ASEO	1,70m.
- ENCHUFES RESTANTES	0,20m.	PORTERO ELECTRICO EN VIVIENDAS	1,50m.
- ENCHUFES TV	0,20m.	PORTERO ELECTRICO EN PORTAL	1,50m.
		APLIQUES EN PARED	2,10m.
		CUADRO DE DISTRIBUCION	1,60m.

#### B.- DISTANCIAS A TECHO DESDE PARTE ALTA DE PLACAS

- CAJAS DE EMPALME	0,20m.
- ZUMBADOR	0,20m.

#### C.- DISTANCIAS A ESCAYOLA DESDE PARTE ALTA DE PLACAS

- CAJAS DE EMPALME	0,10m.
- ZUMBADOR	0,10m.

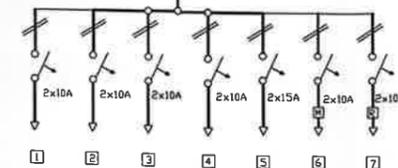
### ESQUEMA CUADRO ELECTRICO COMUNIDAD

AMPLIFICADOR DE TV [1]	ALUMBRADO DEL AREA DE DEPOSITO DE GLP [2]	ESCALERA CUARTO DE CONTADORES, SOTANO AZOTEA [3]	ALIMENTACION DE BOMBA DE CIRCULACION CALDERA [4]	ALIMENTACION DEL GRUPO DE PRESION EN CUART.AGUA [5]
2x2,5, 12,5	2x2,5, 12,5	2x2,5, 12,5	2x2,5, 12,5	2x2,5, 12,5

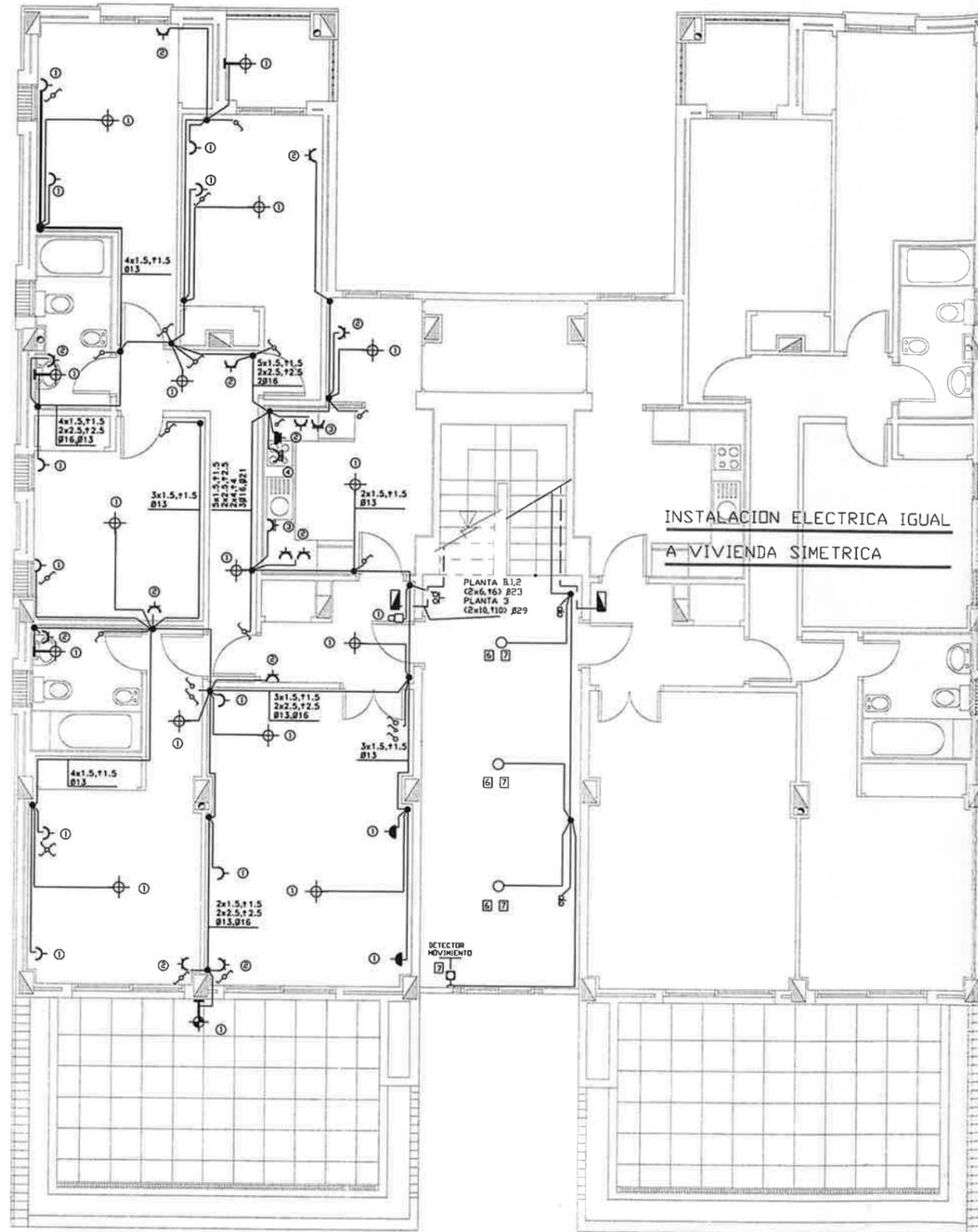


ALUMBRADO DE ESCALERA TEMPORIZADA [6]	ALUMBRADO DE ESCALERA POR PRESENCIA [7]
2x2,5, 12,5	2x2,5, 12,5

- [M] MECANISMO DE MINUTERIA PARA ENCENDIDO TEMPOR.
- [R] ENCENDIDO DE ESCALERA MEDIANTE SENSORES DE PRESENCIA.



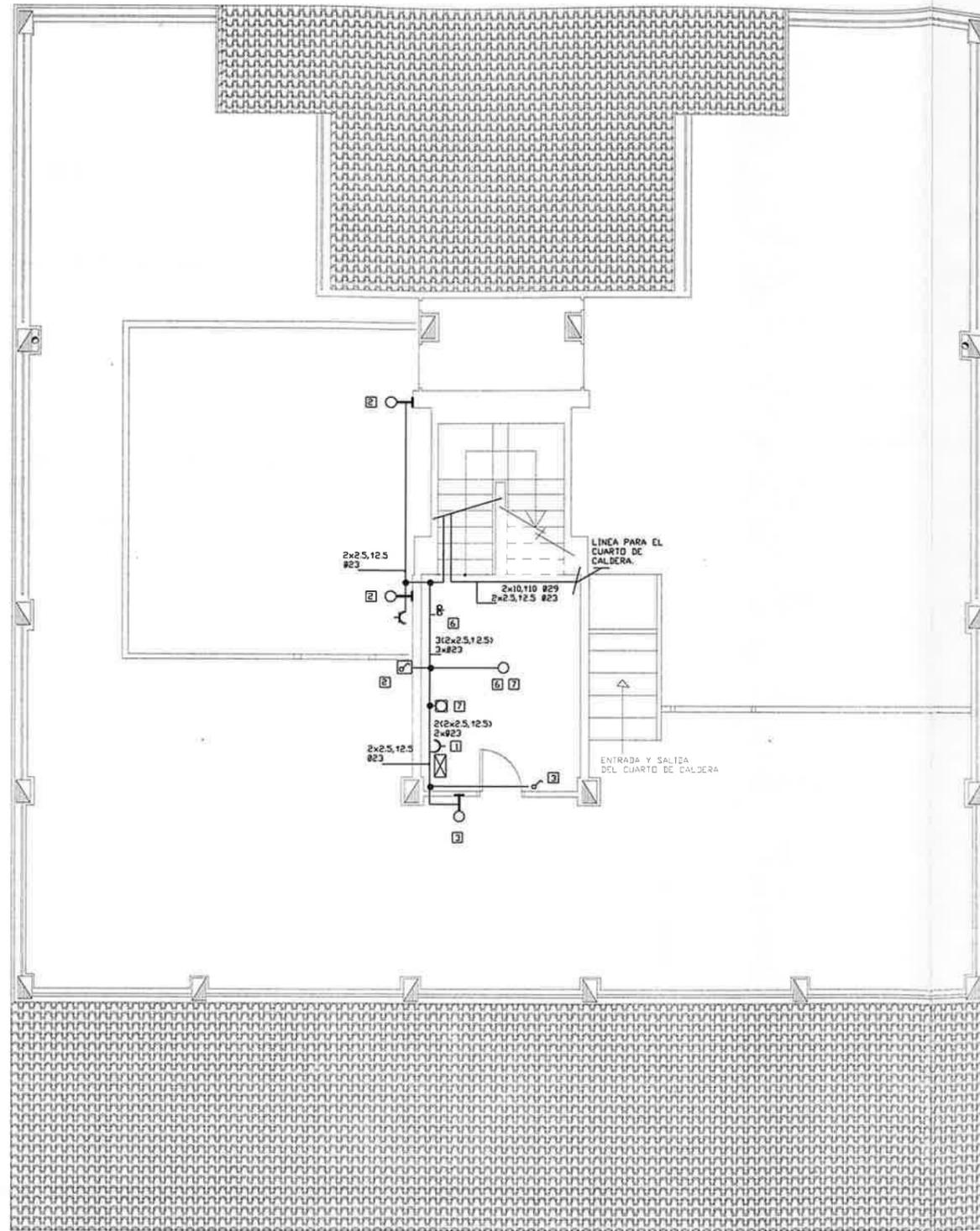
PROYECTO DE:	INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVIENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.	PLANO NO.:	<b>2</b>
PROPIETARIO:	ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ	FECHA:	
PLANO DE:	<b>ELECTRICIDAD, PLANTA "B"</b>		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:	ANTONIO NAVAS BERNAL	ESCALAS:	
		PLANTA	PERFIL



**ELECTRICIDAD**

- CIRCUITO ELECTRICO CON CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE V750 EN TUBO DE PVC FLEXIBLE.
- CIRCUITO ELECTRICO CON CONDUCTOR DE COBRE VV.0.6/1kv EN TUBO DE PVC FLEXIBLE
- ⊕ PUNTO DE LUZ EN TECHO
- ⊕ PUNTO DE LUZ EN PARED
- CAJA DE REGISTRO EMPOTRADA
- ⋄ INTERRUPTOR SIMPLE
- ⋄ INTERRUPTOR CONMUTADO
- ⋄ INTERRUPTOR QUE ACCIONA TOMA DE CORRIENTE.
- ⋄ INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO
- ⋄ INTERRUPTOR DE ENCENDIDO TEMPORIZADO
- ⋄ TOMA DE 10A. CIRCUITO DE ALUMBRADO
- ⋄ TOMA DE 15A. CIRCUITO DE OTROS USOS
- ⋄ TOMA DE 20A. CIRCUITO LAVADORA Y LAVAVAJILLA
- ⋄ TOMA DE 25A. CIRCUITO DE COCINA
- ⊕ PICA DE PUESTA A TIERRA
- ⋄ PULSADOR DE TIMBRE
- ⋄ TOMA DE 10A. CIRCUITO ALUMBRADO ACCIONADO POR INTERRUPTOR
- ⋄ TOMA DE 15A. CIRCUITO OTROS USOS ACCIONADO POR INTERRUPTOR
- APLIQUE EN TECHO PRISMA
- ⊕ INTERRUPTOR SIMPLE ESTANCO
- ⊕ REGLETA PARA ITF DE 18W
- ⊕ SENSOR DE MOVIMIENTO PARA ENCENDIDO ESCALERA
- ⊕ CUADRO ELECTRICO
- ⊕ ZUMBADOR

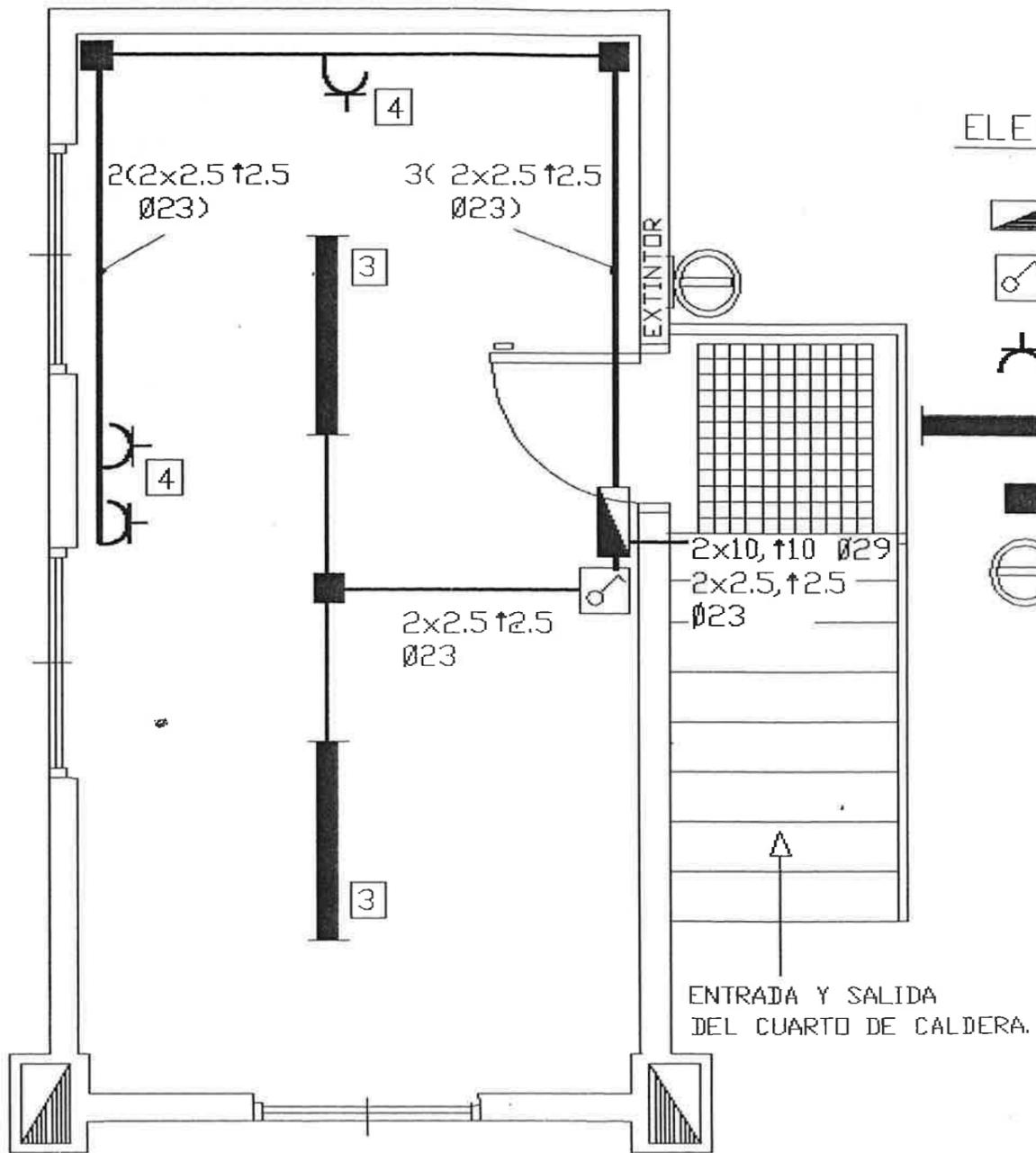
PROYECTO DE:		PLANO NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		<b>3</b>
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		FECHA
PLANO DE: <b>ELECTRICIDAD, PLANTA "1", "2", "3"</b>		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA    PERFIL
		1/4"    1/4"



ELECTRICIDAD

- ⌋ ○ APLIQUE EN PARED PRISMA
- APLIQUE EN TECHO PRISMA
- ⌋ TOMA DE 10A PARA AMPLIF.TV.
- ⌋ TOMA DE 15A
- ⌋ INTERRUPTOR ENCENDIDO TEMPORIZADO
- ⌋ INTERRUPTOR SIMPLE ESTANCO
- ⌋ AMPLIFICADOR TV PARA 8 VIVIENDAS
- ⌋ SENSOR DE MOVIMIENTO PARA ENCENDIDO ESCALERA

PROYECTO DE: <b>INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS          PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.</b>	PLANO NO. <b>4</b> FECHA
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ	
PLANO DE: <b>ELECTRICIDAD, "AZOTEA"</b>	
EL INGENIERO T. ELECTRICO:	
<b>ANTONIO NAVAS BERNAL</b>	
ESCALAS	
PLANTA	PERFIL
	H=
	V=

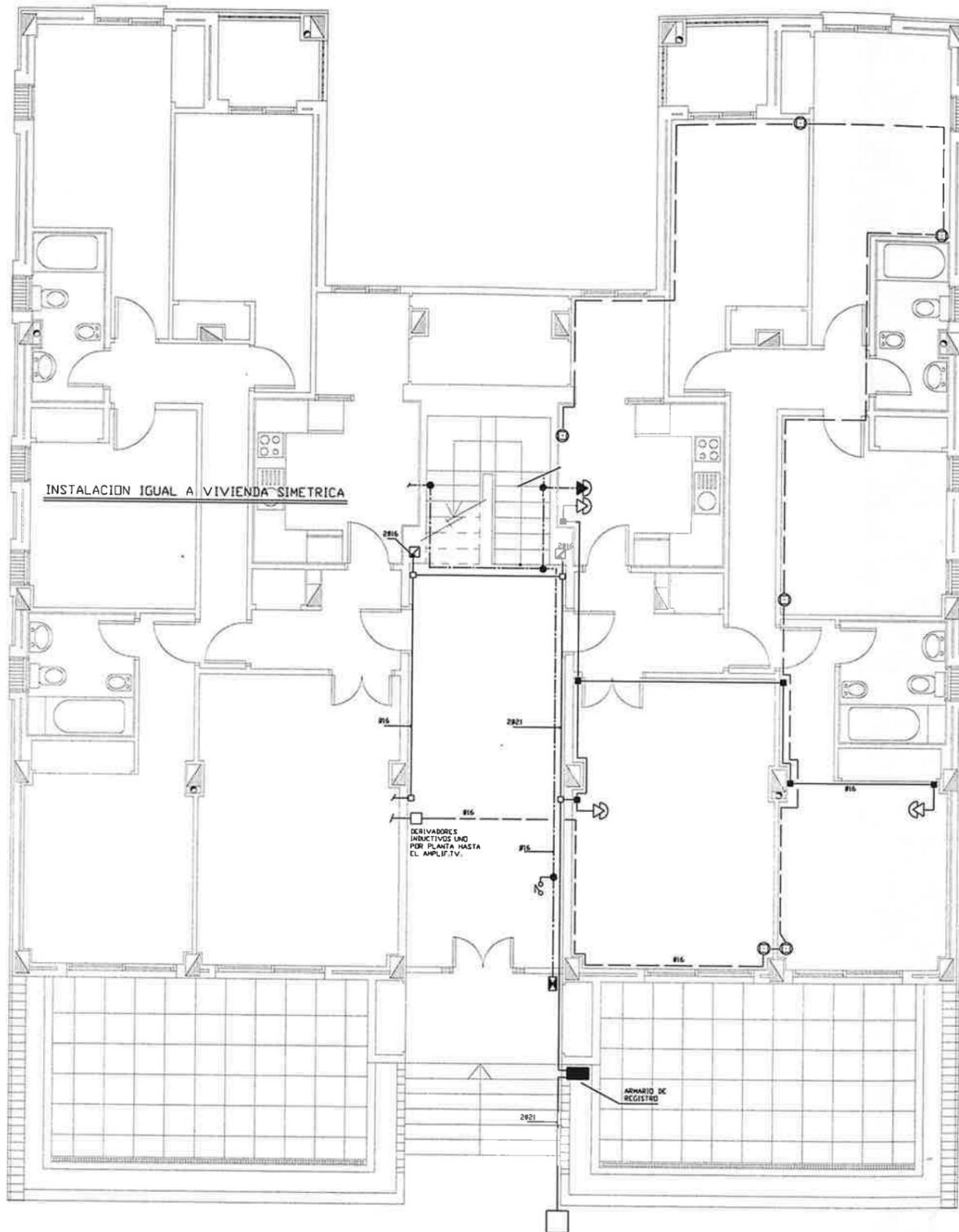


ELECTRICIDAD Y PROTECCION

-  CUADRO ELECTRICO MAGNETT.10A
-  INTERRUPTOR SIMPLE ESTANCO
-  TOMA DE 15A
-  REGLETA ESTANCA PARA ITF DE 58w
-  CAJA DE REGISTRO 100X100X30
-  EXTINTOR

ENTRADA Y SALIDA  
DEL CUARTO DE CALDERA.

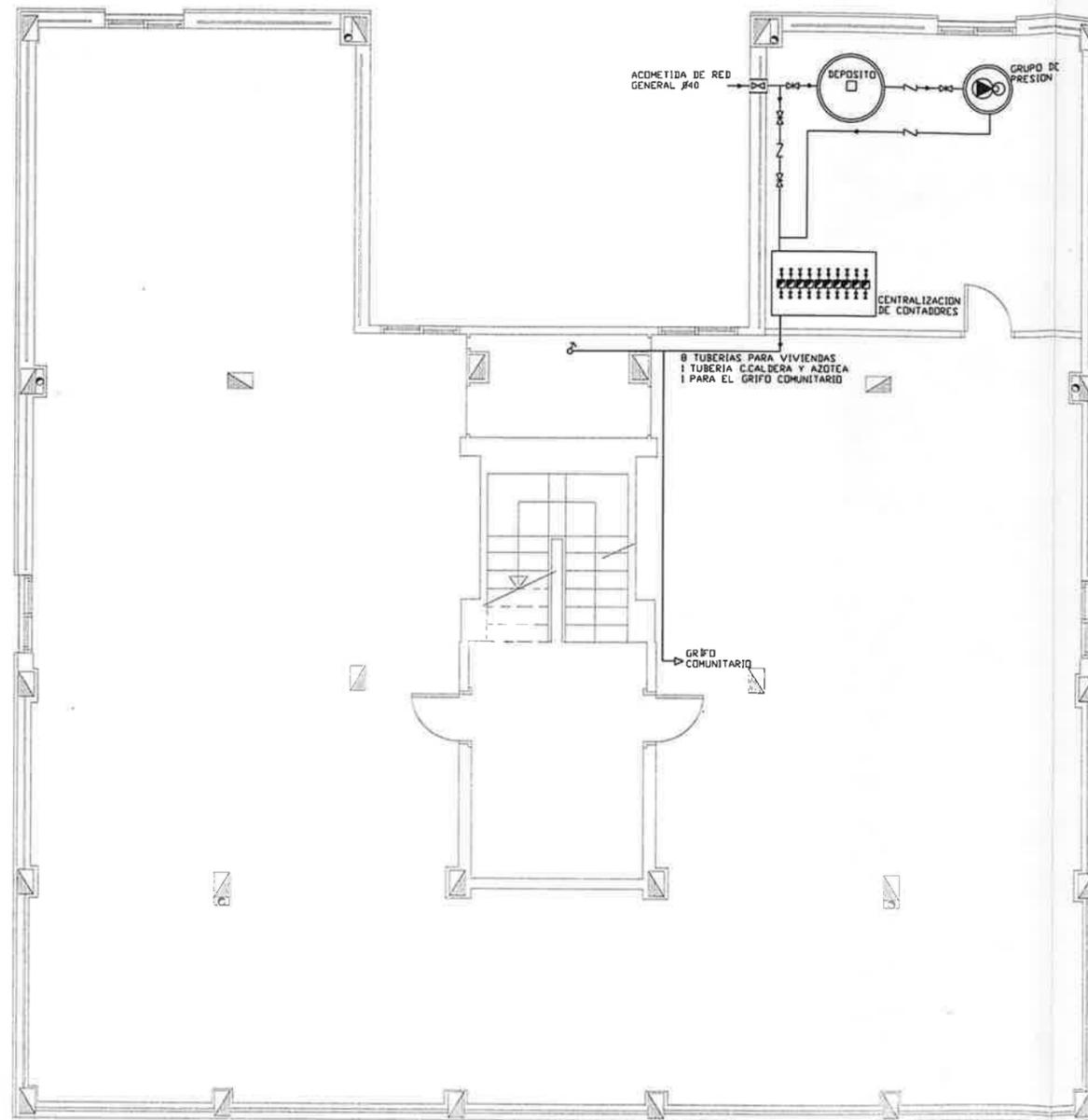
PROYECTO DE: INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVIENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		PLANO NO. <b>5</b>
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		
PLANO DE: ELECTRICIDAD, CUARTO DE CALDERA "AZOTEA"		
EL INGENIERO T. ELECTRICO: ANTONIO NAVAS BERNAL		ESCALAS PLANTA    PERFIL H= V=



LEYENDA INSTALACIONES ESPECIALES

-  RED DE TELEFONOS CON TUBO PVC FLEXIBLE
-  RED DE PORTERO ELECTRONICO EN TUBO DE PVC FLEXIBLE.
-  RED DE TV CON CABLE COAXIAL EN TUBO DE PVC FLEXIBLE.
-  TELEFONILLO PORTERO ELECTRONICO.
-  TOMA DE TELEFONO.
-  TOMA DE TV. Y FM.
-  PULSADOR APERTURA DE PUERTA.
-  CAJA DE REGISTRO DE 200x200x60
-  CAJA DE REGISTRO DE 100x100x30
-  PORTERO ELECTRONICO

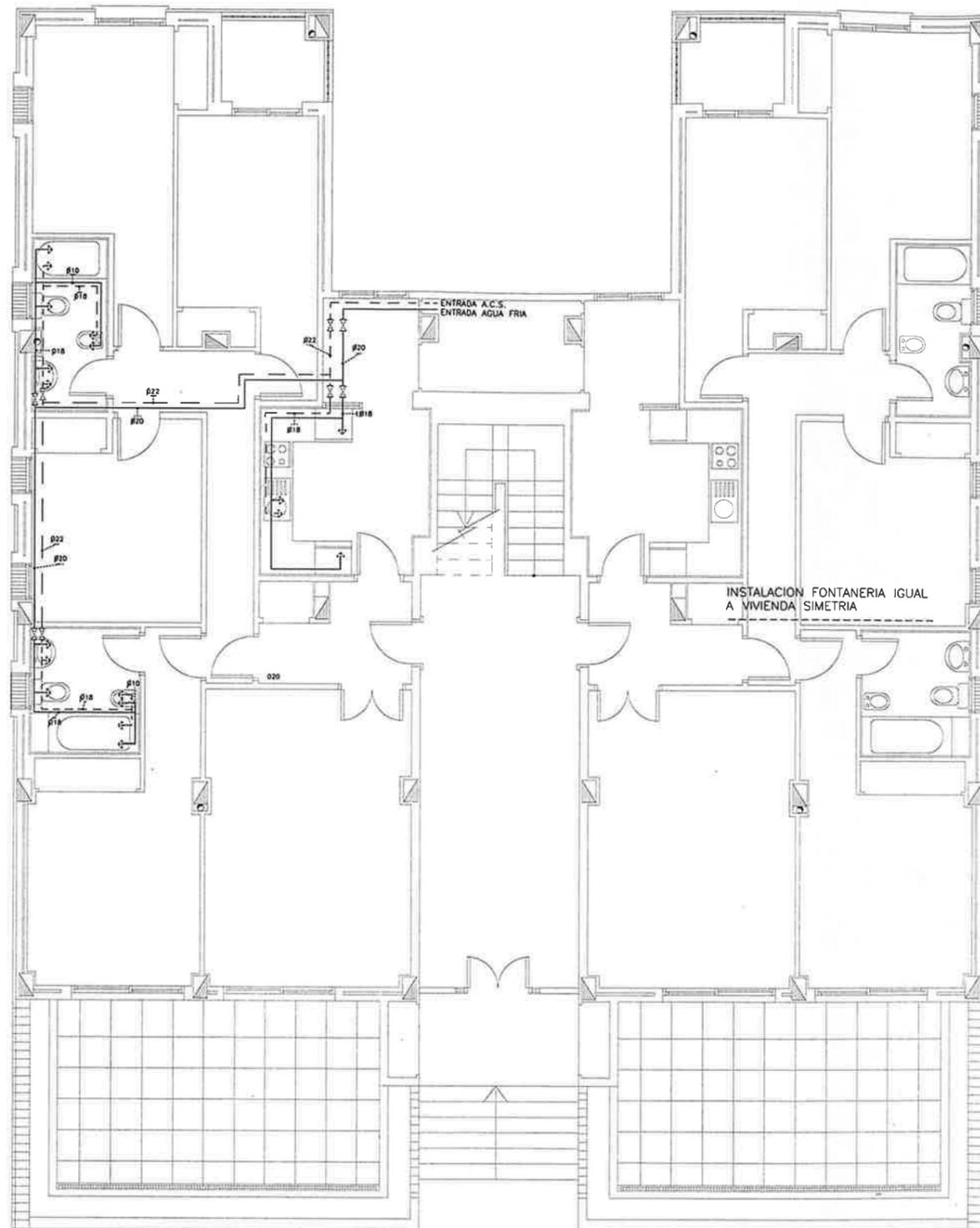
PROYECTO DE:		PLANO NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVIENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		<b>6</b>
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		FECHA
PLANO DE: <b>TELEFONIA, PORTERO ELECTRONICO, Y TV.</b>		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA    PERFIL
		1/50      1/50
		1/50      1/50



**FONTANERIA**

- ⌘ LLAVE DE PASO
- ⌘⌘ LLAVE DE COMPUERTA
- ⌘⌘ VALVULA CON SENSOR
- ⌘ VALVULA DE RETENCION
- ↔ PUNTO DE AGUA FRIA
- ⌘ LLAVE GENERAL
- ⌘ MONTANTE ASCENDENTE AGUA FRIA

PROYECTO DE:		PLANO NO.:
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		<b>7</b>
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		FECHA:
PLANO DE: <b>FONTANERIA, C.CONTADORES AGUA "SOTANO"</b>		ESCALAS:
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		PLANTA
ANTONIO NAVAS BERNAL		PERFIL
		H=
		V=

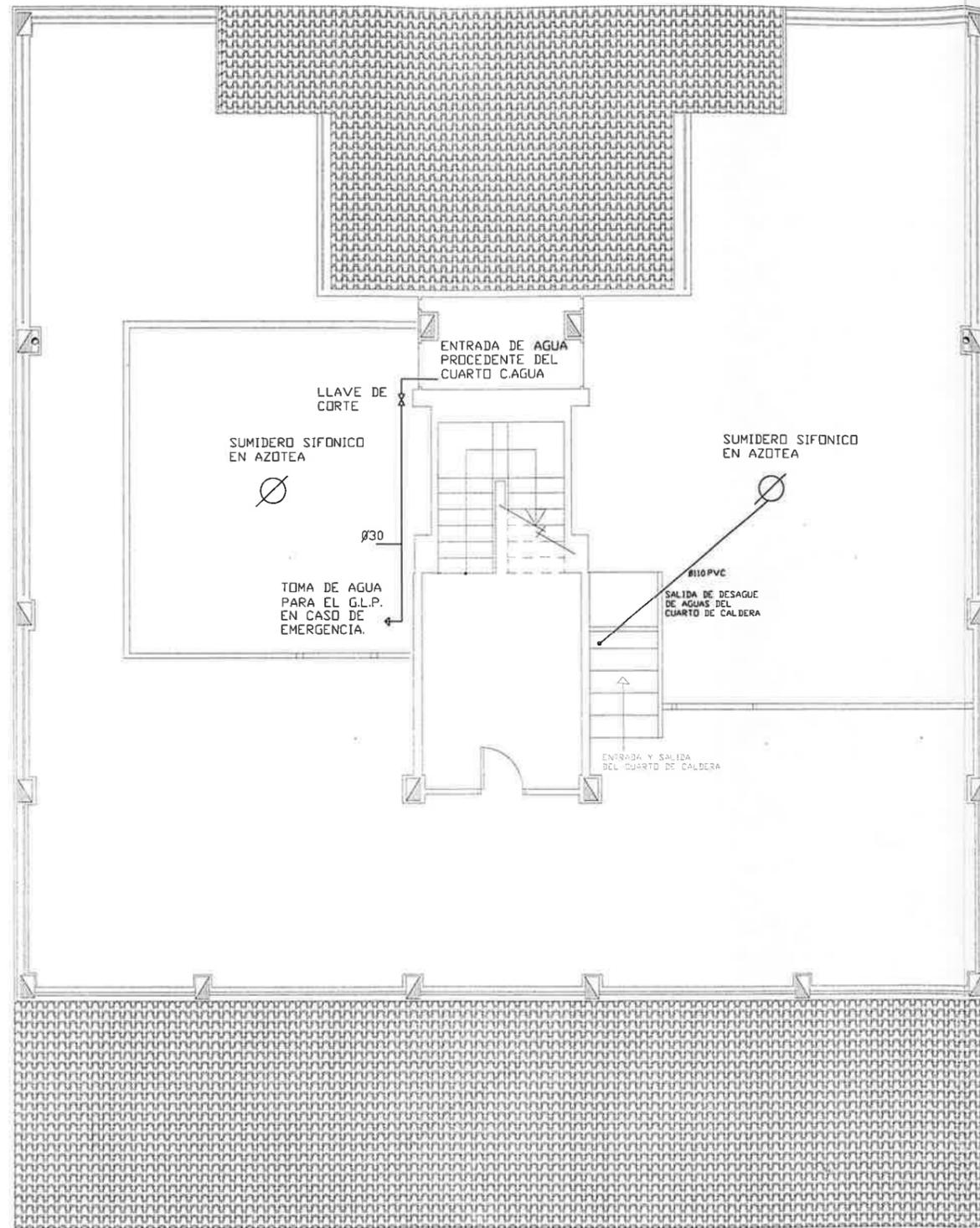


### FONTANERIA

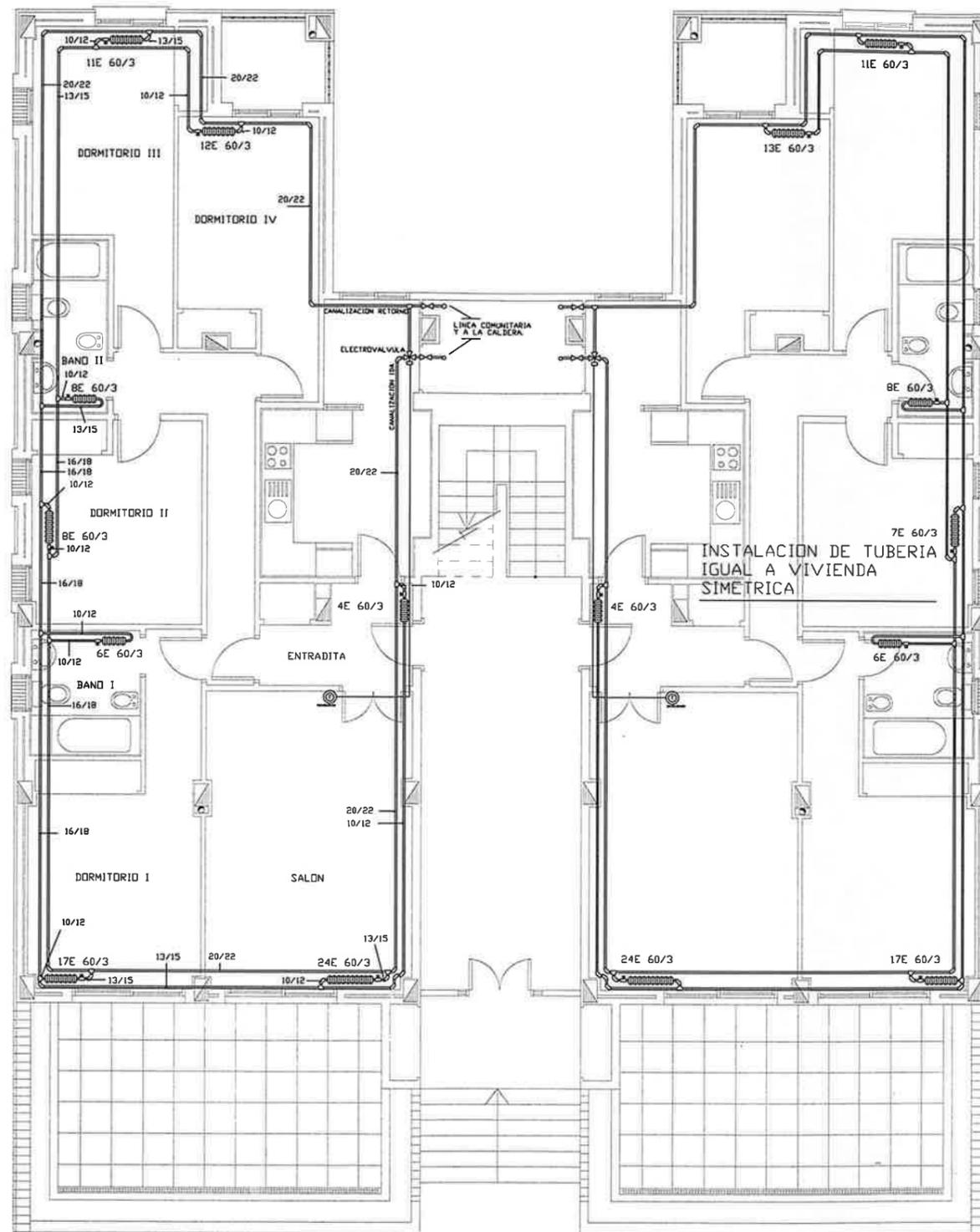
- / — RED DE AGUA FRIA CON TUBO DE COBRE
- - - - - RED DE AGUA CALIENTE CON TUBO DE COBRE
- ⊗ LLAVE DE CORTE DE AGUA.
- → PUNTO DE AGUA FRIA
- - → PUNTO DE AGUA CALIENTE.

INSTALACION FONTANERIA IGUAL  
A VIVIENDA SIMETRIA

PROYECTO DE: INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.	PLANO NO. <b>8</b>
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ	
PLANO DE: <b>FONTANERIA, IGUAL PARA PLANTA "8", "1", "2", "3"</b>	
EL INGENIERO T. ELECTRICO: ANTONIO NAVAS BERNAL	ESCALAS PLANTA    PERFIL 1/4"    1/8"



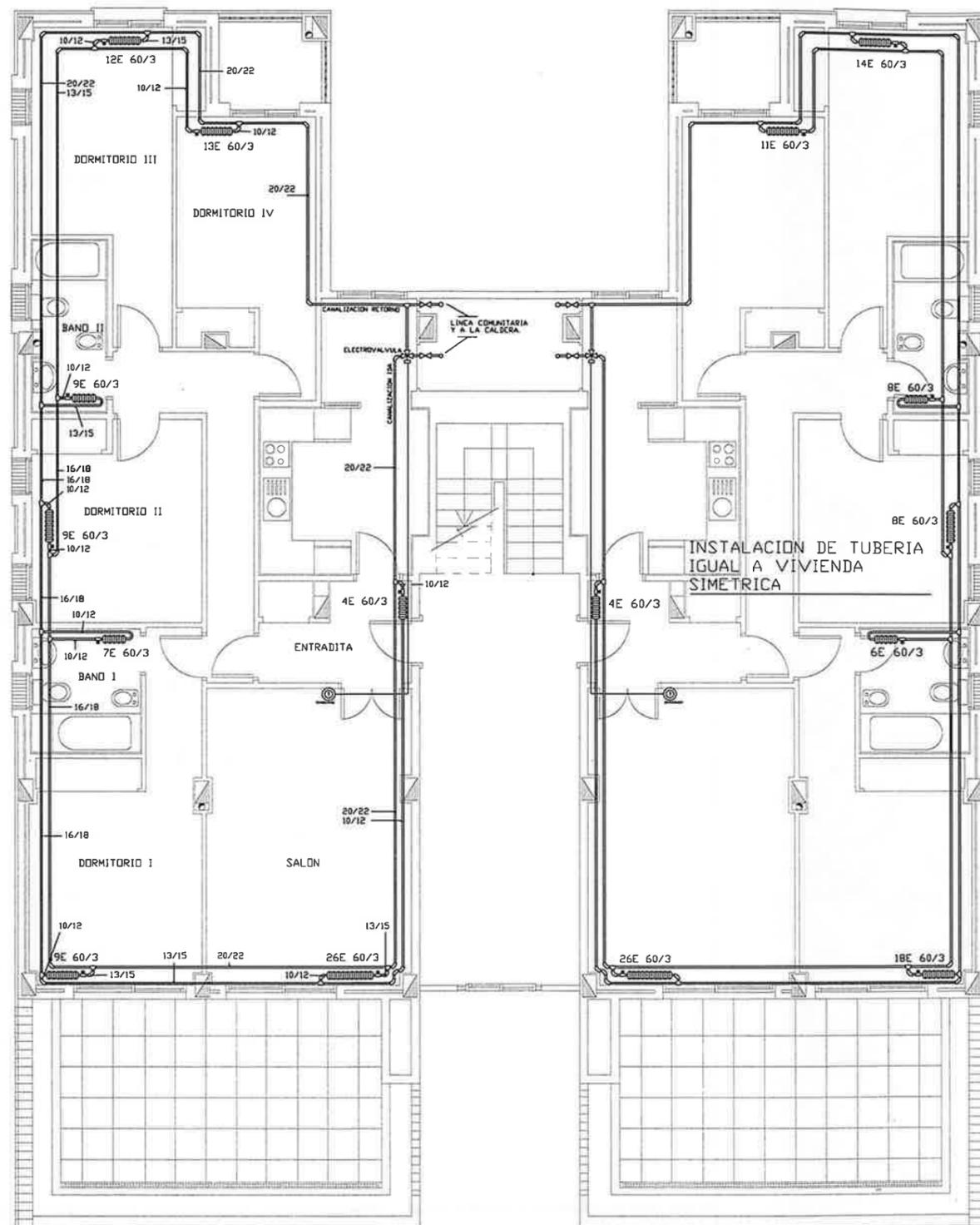
PROYECTO DE: INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		PLANO NO. <b>9</b>
		FECHA
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		
PLANO DE: <b>FONTANERIA Y SANEMAMIENTO, "AZOTEA"</b>		
EL INGENIERO T. ELECTRICO: ANTONIO NAVAS BERNAL		ESCALAS PLANTA    PERFIL H=        V=



CALEFACCION

-  RADIADOR
-  TERMOSTATO AMBIENTE.
-  ELECTROVALVULA CONTROLADA TERMOST.AMBIENTE
-  LLAVE DE CORTE.
-  TUBERIA DE COBRE

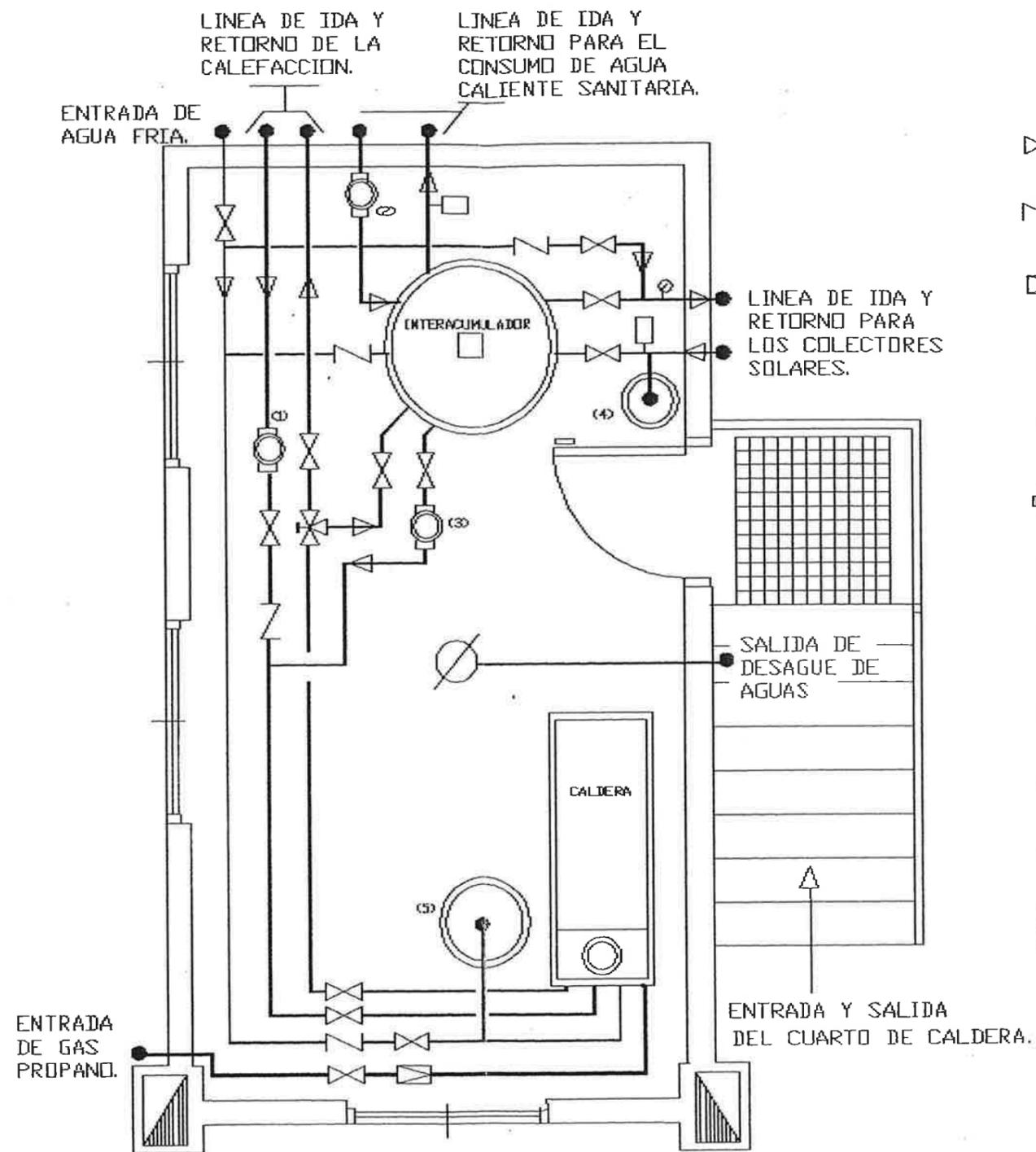
PROYECTO DE: INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.	PLANO NO. <b>10</b> FECHA
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ	
PLANO DE: <b>CALEFACCION, IGUAL PARA PLANTA "B", "1", "2"</b>	
EL INGENIERO T. ELECTRICO: ANTONIO NAVAS BERNAL	ESCALAS PLANTA    PERFIL Hm Vm



CALEFACCION

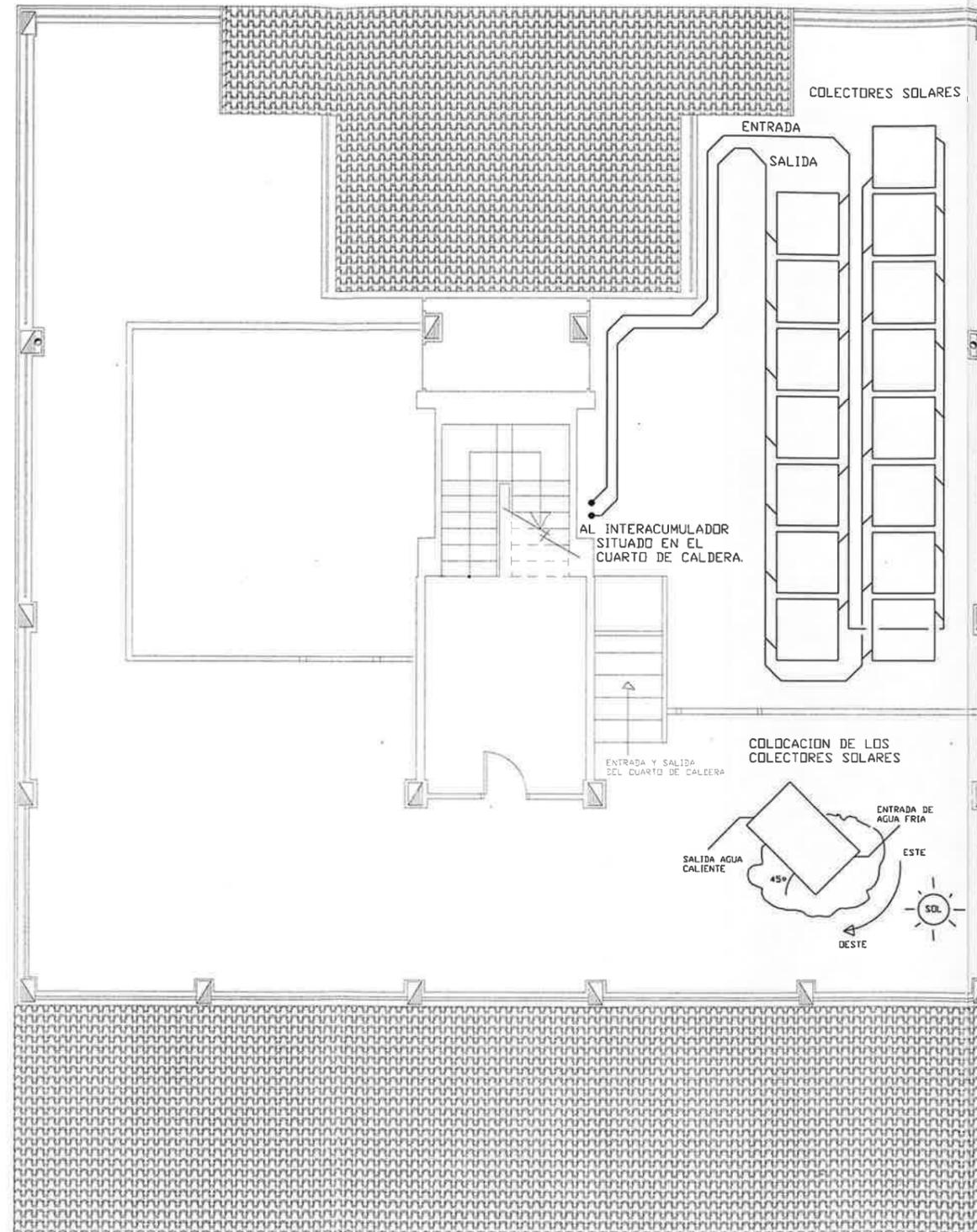
-  RADIADOR
-  TERMOSTATO AMBIENTE
-  ELECTROVALVULA CONTROLADA TERMOST. AMBIENTE
-  LLAVE DE CORTE
-  TUBERIA DE COBRE

PROYECTO DE: INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		PLANO NO. <b>11</b> FECHA
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		
PLANO DE: <b>CALEFACCION, PLANTA "3"</b>		
EL INGENIERO T. ELECTRICO: ANTONIO NAVAS BERNAL		ESCALAS PLANTA    PERFIL 1/40        1/20

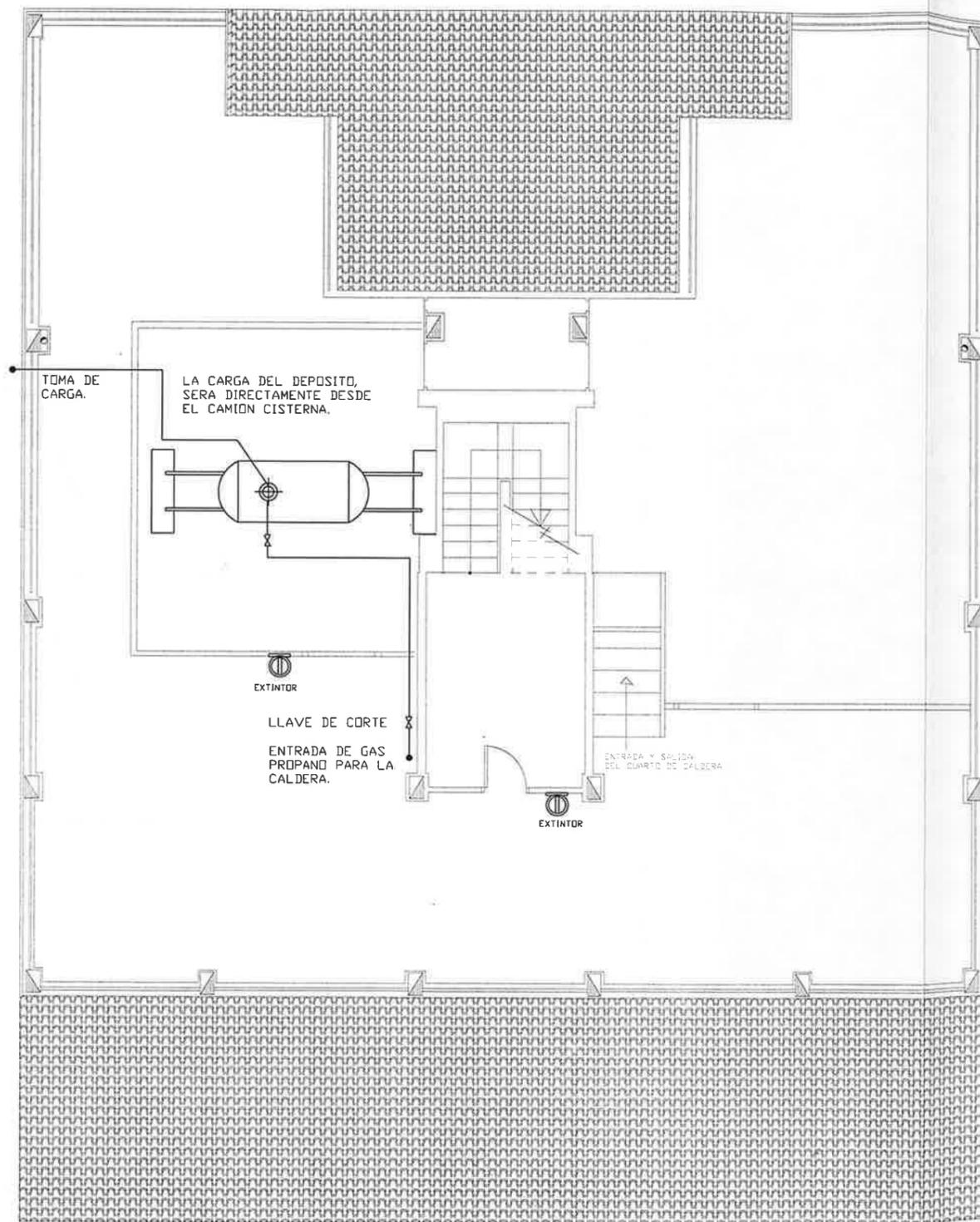


- ⊗ LLAVE DE CORTE.
- ∩ VALVULA DE RETENCION
- ⊞ REGULADOR DE PRESION DE GAS
- ⊞ PURGADOR
- ⊘ MANOMETRO
- ⊗ ELECTROVALVULA PARA EL APOYO A.C.S.
- (1) BOMBA DE CIRCULACION PC1035
- (2) BOMBA DE CIRCULACION SB-10YA
- (3) BOMBA DE CIRCULACION SB-100XL
- (4) DEPOSITO DE EXPANSION VASOFLEX 25 L.
- (5) DEPOSITO DE EXPANSION VASOFLEX 140 L.
- ⊘ BOTE SIFONICO SUMIDERO
- CALDERA DE 111000KCAL/H
- INTERACUMULADOR DE 2000 L.

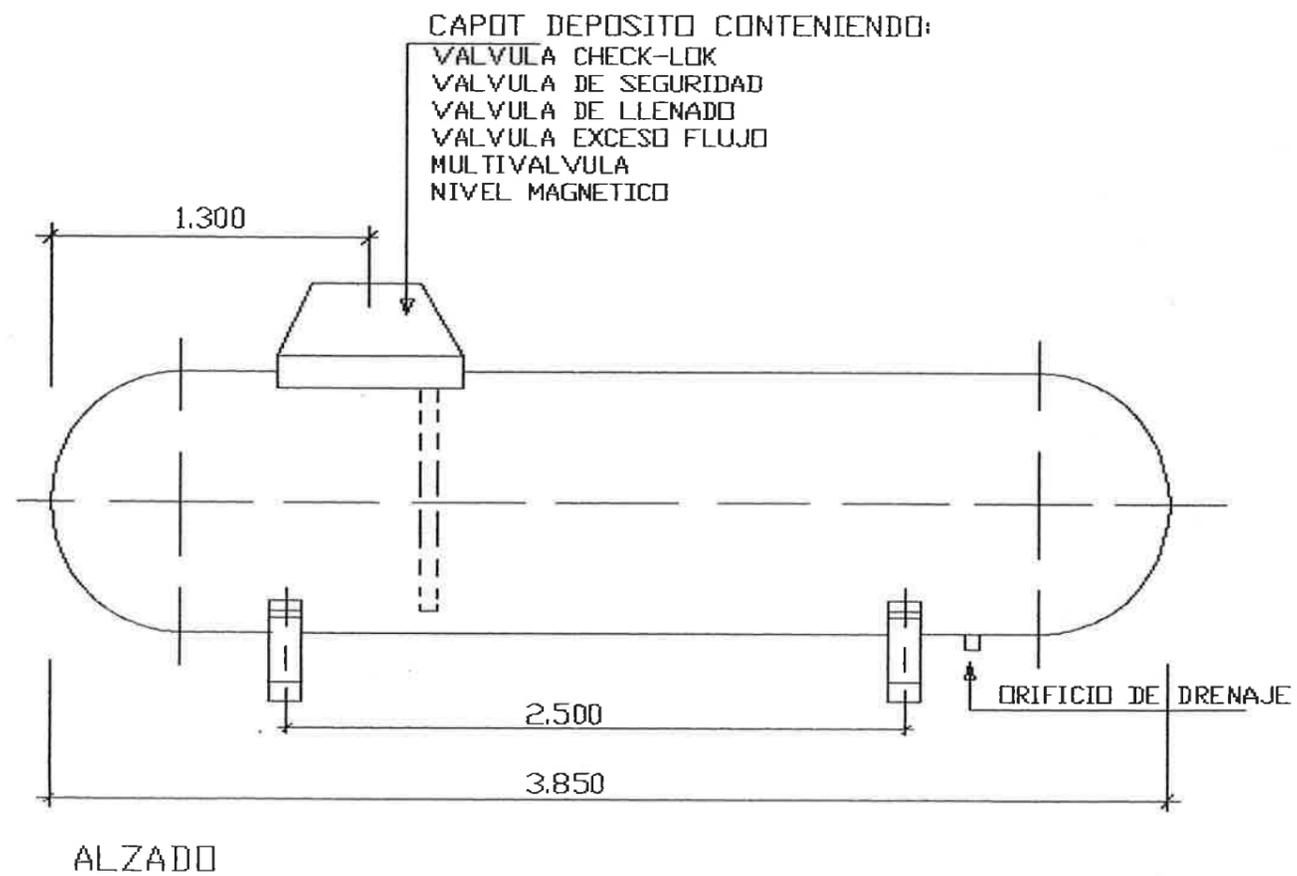
PROYECTO DE:		PLANO NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		12
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		FECHA
PLANO DE: FONTANERIA, CUARTO DE CALDERA "AZOTEA"		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA
		PERFIL
		H=
		V=



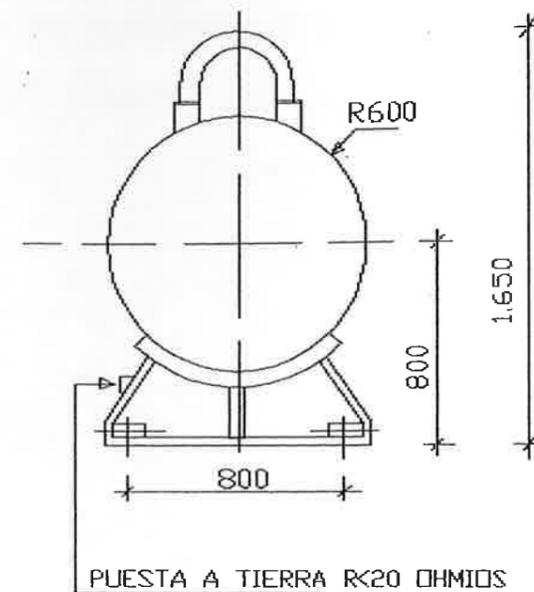
PROYECTO DE:	INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.	PLANO NO.:	13
PROPIETARIO:	ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ	FECHA:	
PLANO DE:	COLECTORES SOLARES, "AZOTEA"		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:	ANTONIO NAVAS BERNAL	ESCALAS	
		PLANTA	PERFIL
		H=	V=



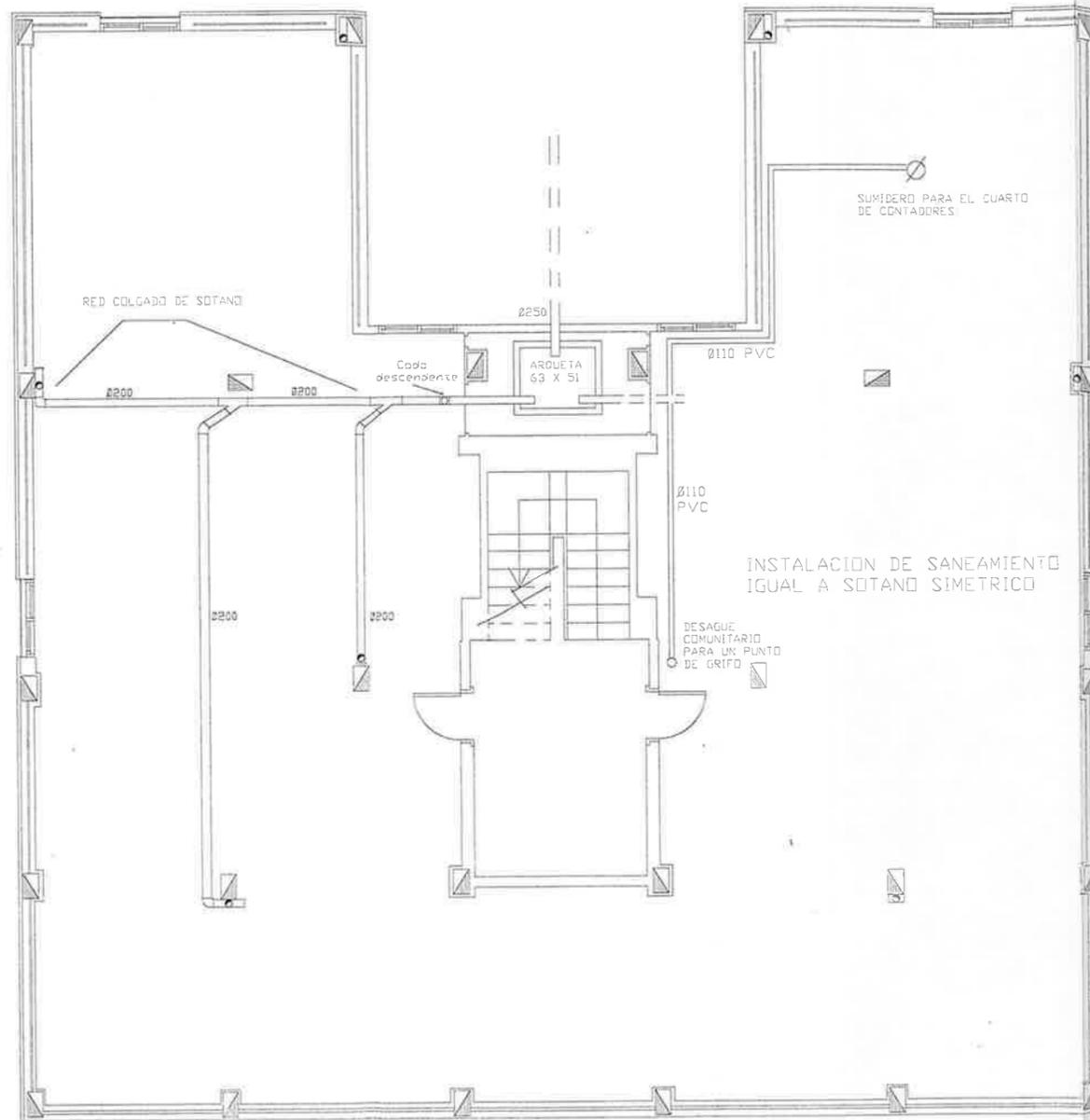
PROYECTO DE:		PLANO NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		<b>14</b>
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		FECHA
PLANO DE: <b>DEPOSITO DE G.L.P. EN "AZOTEA"</b>		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA    PERFIL
		1/20    1/20



NOTA.- COTAS EN mm.



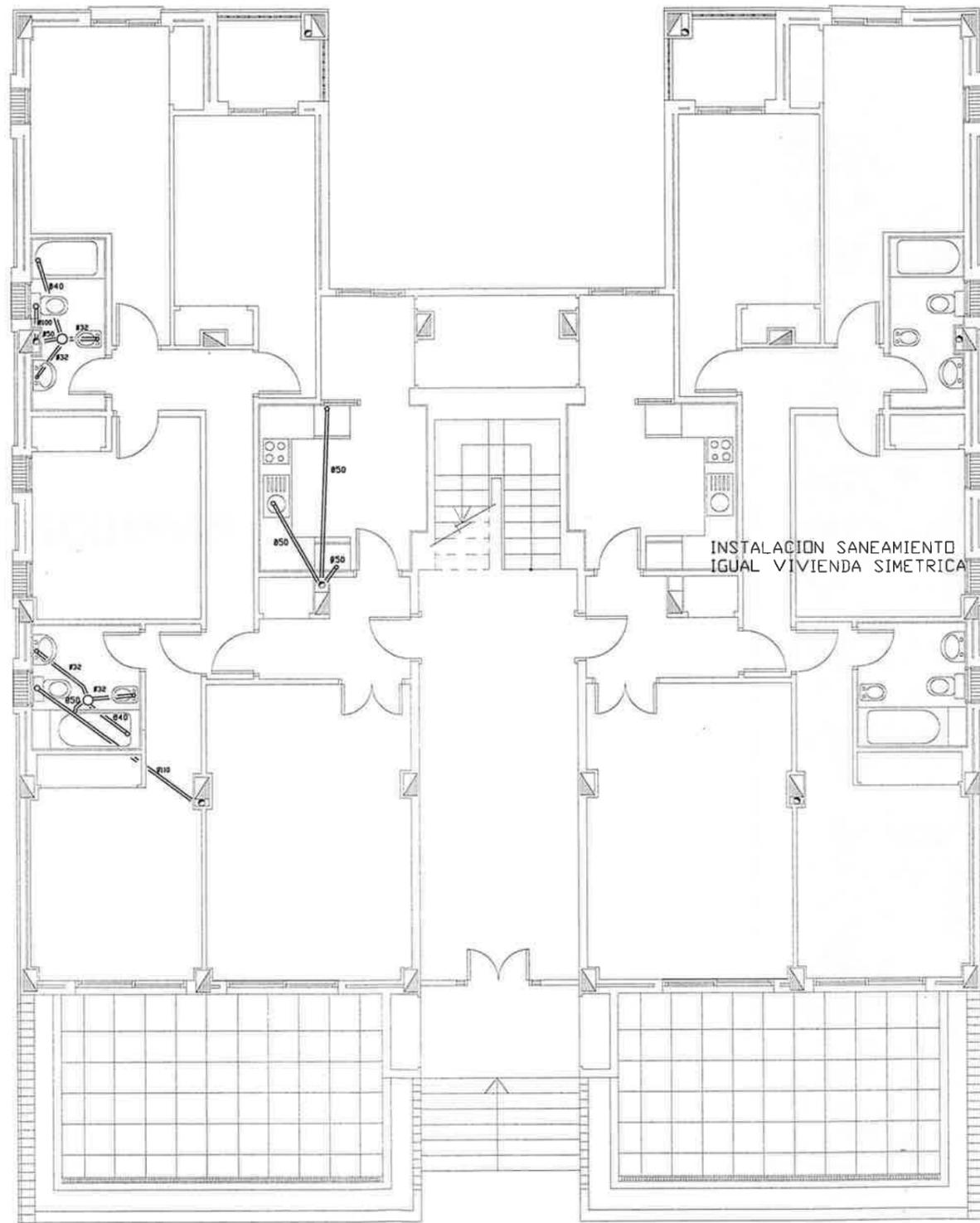
PROYECTO DE: INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVIENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		PLANO NO. 15
		FECHA
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		
PLANO DE: DEPOSITO DE G.L.P EN "AZOTEA"		
EL INGENIERO T. ELECTRICO: ANTONIO NAVAS BERNAL		ESCALAS
		PLANTA    PERFIL
		H=
		V=



SANEAMIENTO

-  RED ALCANTARILLADO COLGADO CON TUBERIA DE PVC
-  TAPON DE REGISTRO
-  BAJANTE DE PVC
-  BOTE SIFONICO SUMIDERO
-  PUNTO DE DESAGUE
-  ARQUETA DE SALIDA DE AGUAS

PROYECTO DE:		PLANO NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		<b>16</b>
PROPIETARIO:		FECHA
ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		
PLANO DE:		
<b>SANEAMIENTO, "SOTANO"</b>		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA PERFIL
		H=
		V=



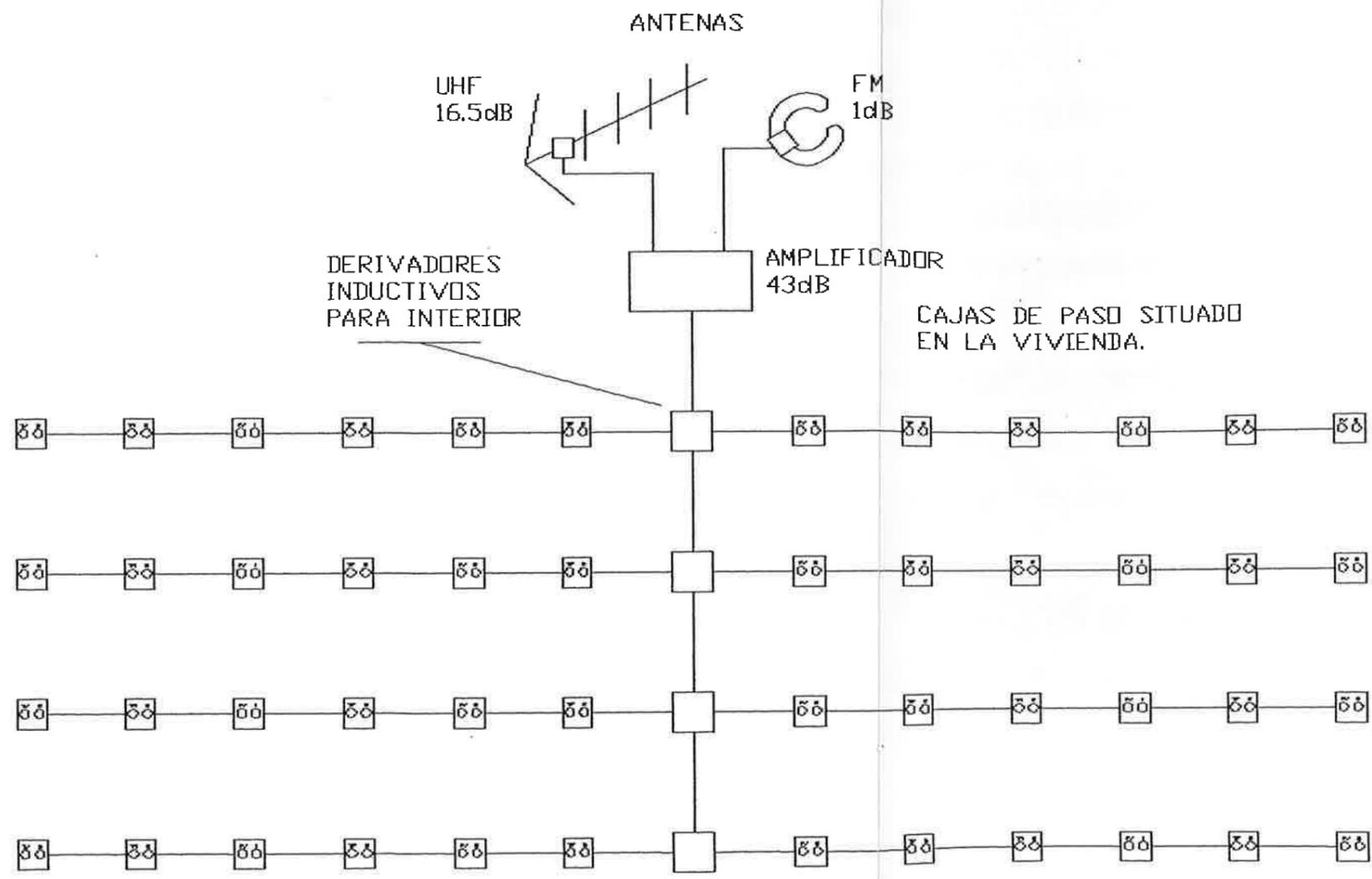
**SANEAMIENTO**

- DESAGUE DE LAVABOS Y BIDES Ø32  
DESAGUE DE BANERA Ø40  
DESAGUE DE FREGADERO Y LAVADORA Ø50
- BOTE SIFONICO
- BAJANTE PVC

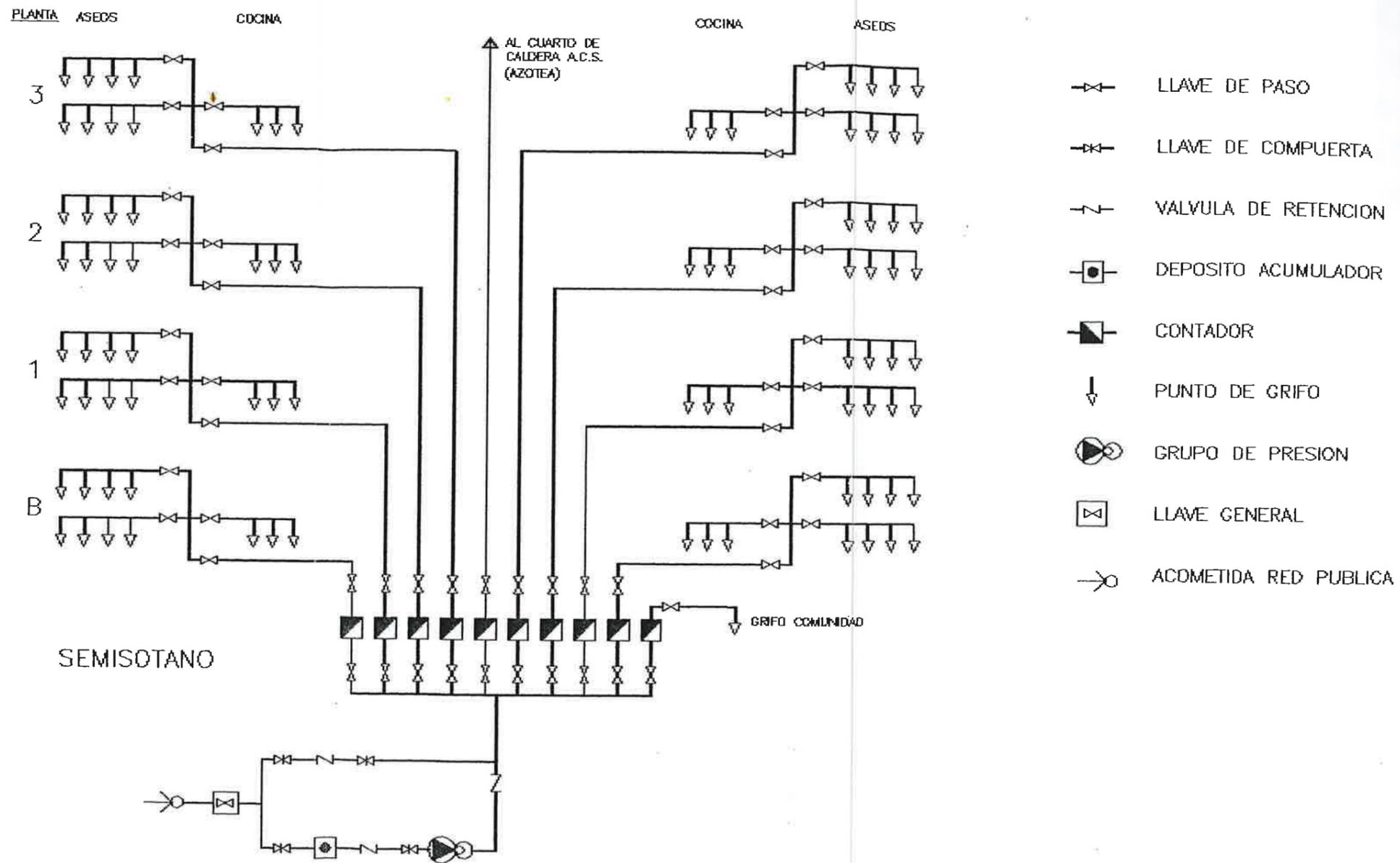
INSTALACION SANEAMIENTO  
IGUAL VIVIENDA SIMETRICA

PROYECTO DE:		PLANO NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		<b>17</b>
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		FECHA
PLANO DE: <b>SANEAMIENTO, IGUAL PLANTA "B", "1", "2", "3"</b>		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA    PERFIL
		H <sub>0</sub>
		V <sub>0</sub>

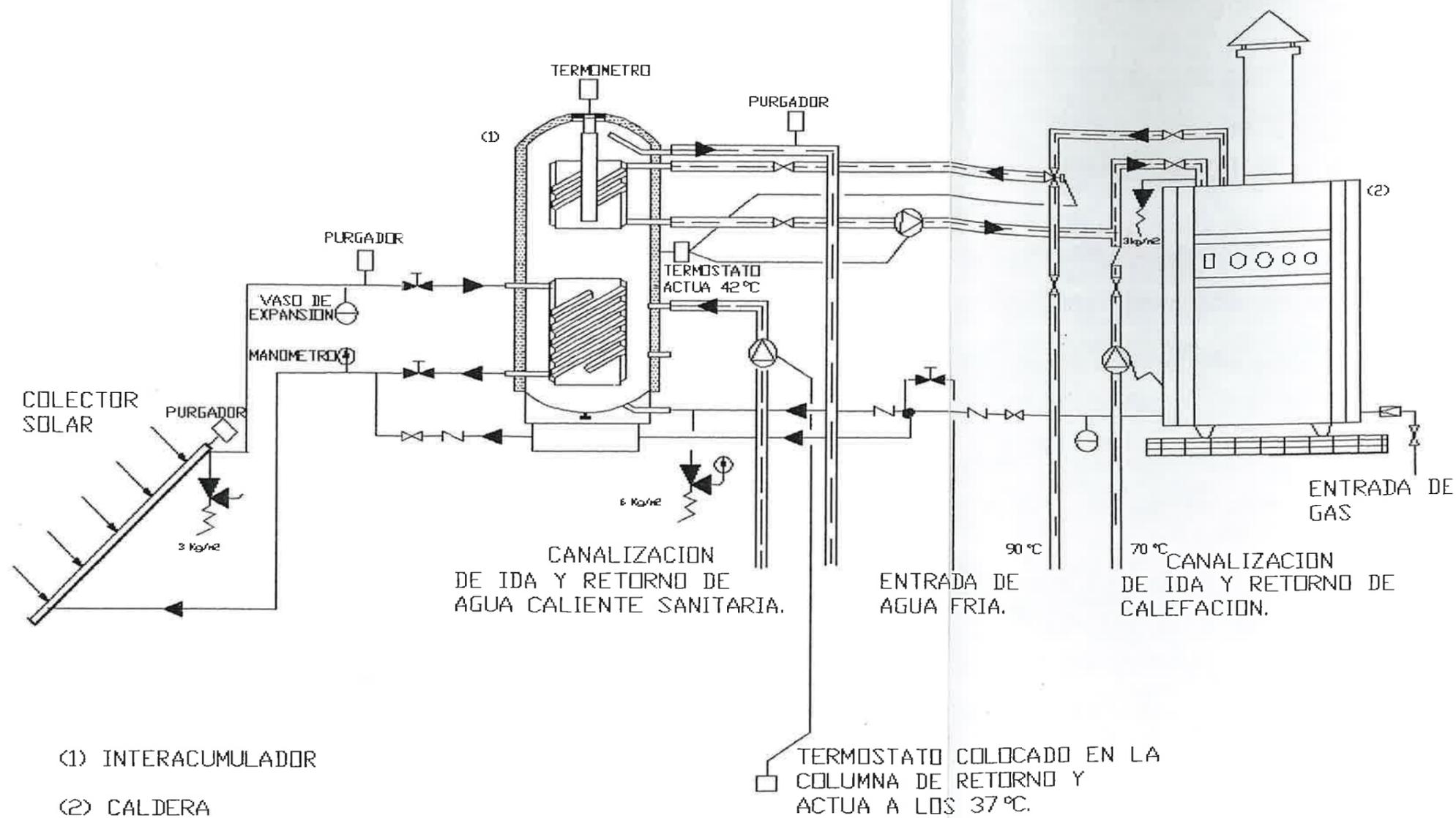
# ESQUEMAS



PROYECTO DE: <b>INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVIENDAS          PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.</b>		ESQUE. NO. <b>1</b>						
PROPIETARIO: <b>ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ</b>		FECHA						
ESQUEMA DE: <b>INSTALACION DE TV</b>								
EL INGENIERO T. ELECTRICO: <b>ANTONIO NAVAS BERNAL</b>		ESCALAS						
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">PLANTA</td> <td style="padding: 2px;">PERFIL</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">H=</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">V=</td> </tr> </table>	PLANTA	PERFIL		H=		V=
PLANTA	PERFIL							
	H=							
	V=							



PROYECTO DE:		ESQUE. NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		2
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		FECHA
ESQUEMA DE: INSTALACION DE AGUA FRIA.		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA
		PERFIL
		H=
		V=



(1) INTERACUMULADOR

(2) CALDERA

○ VASO DE EXPANSION

⊞ LLAVE DE CORTE GENERAL

⊞ LLAVE DE CORTE

∩ VALVULA DE RETENCION

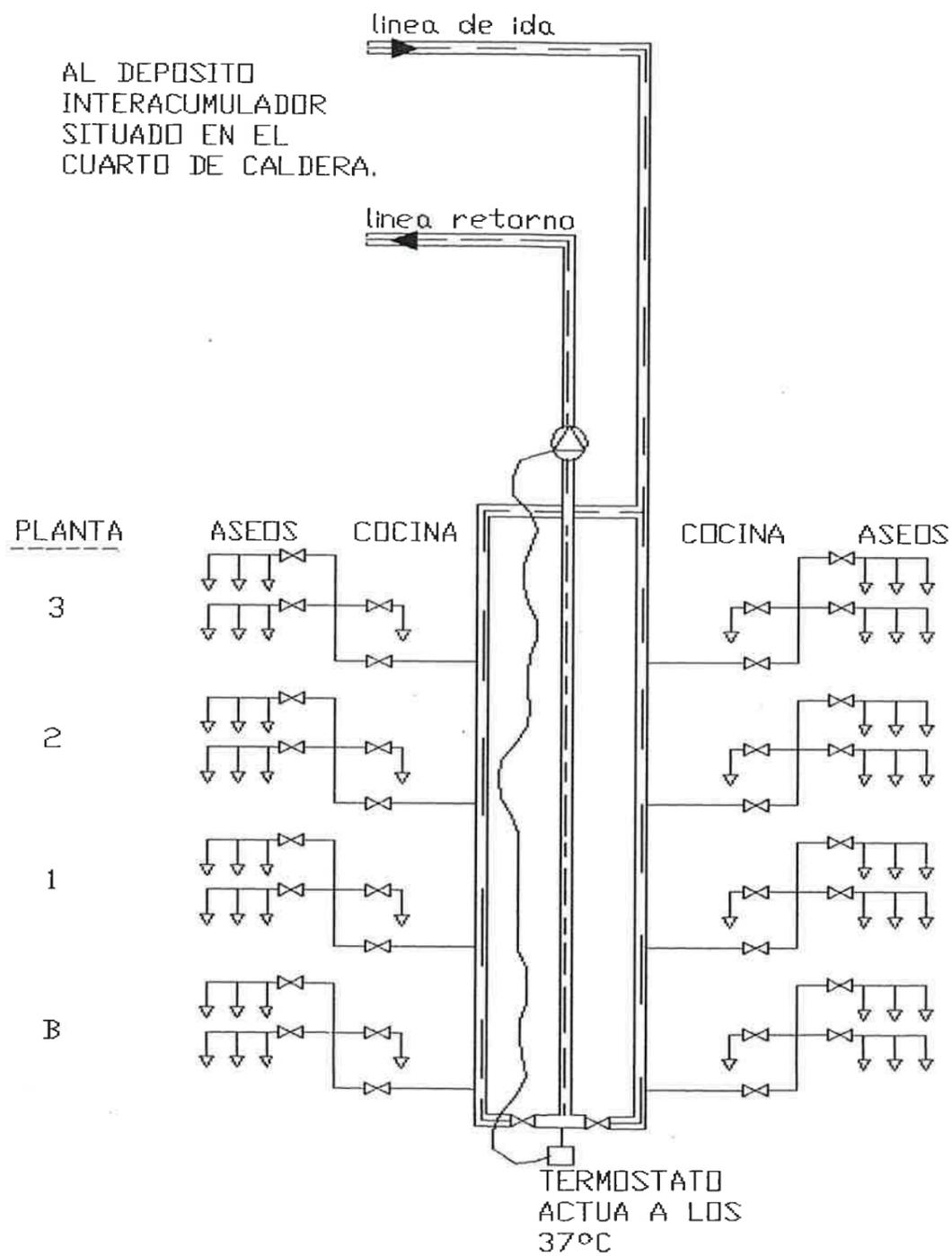
⊞ ELECTROVALVULA

⊞ BOMBA DE CIRCULACION

⊞ VALVULA DE SEGURIDAD

⊞ REGULADOR DE PRESION PARA GAS

PROYECTO DE:		ESQUE. NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		3
		FECHA
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		
ESQUEMA DE: INSTALACION DEL CUARTO DE CALDERA Y A.C.S.		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA
		PERFIL
		H=
		V=

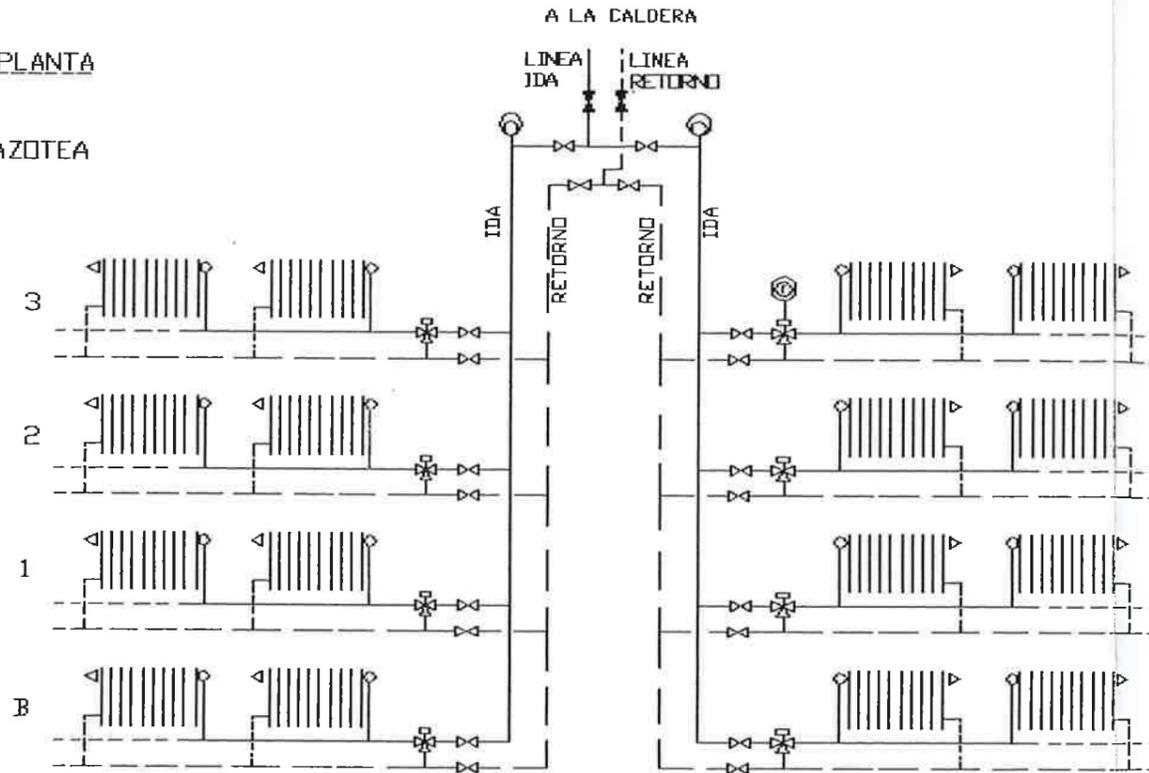


- TERMOSTATO ACTUA A LOS 37°C
- ⊗ BOMBA DE CIRCULACION, QUE ACTUA CUANDO LA TEMPERAT. SEA INFERIOR A LOS 37°C
- ↓ PUNTO DE AGUA CALIENTE
- ⌵ LLAVE DE PASO

PROYECTO DE:		ESQUE. NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVIENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		4
		FECHA
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		
ESQUEMA DE: INSTALACION A.C.S. EN LAS VIVIENDAS		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA
		PERFIL
		H=
		V=

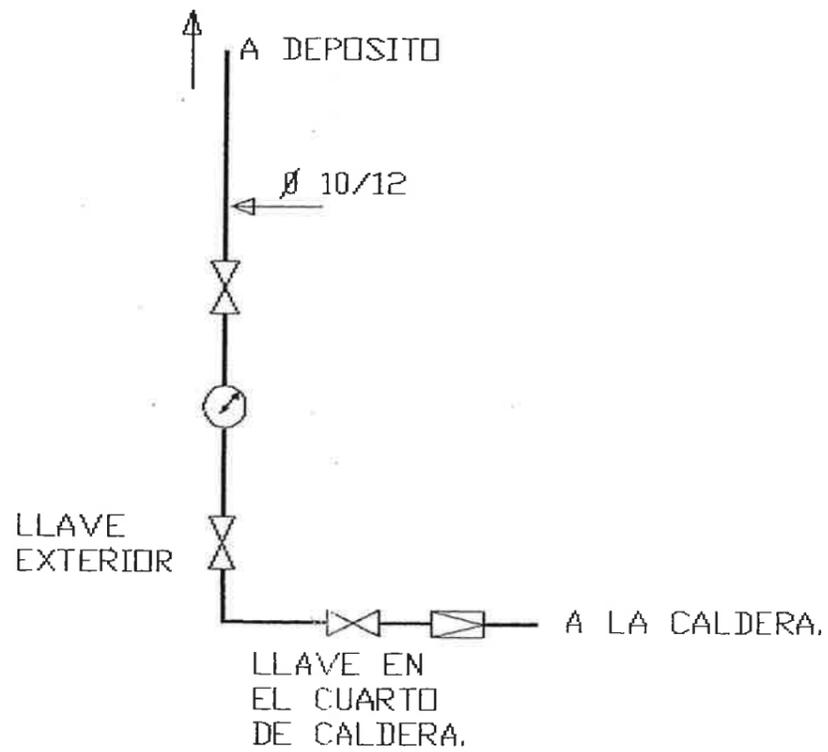
PLANTA

AZOTEA



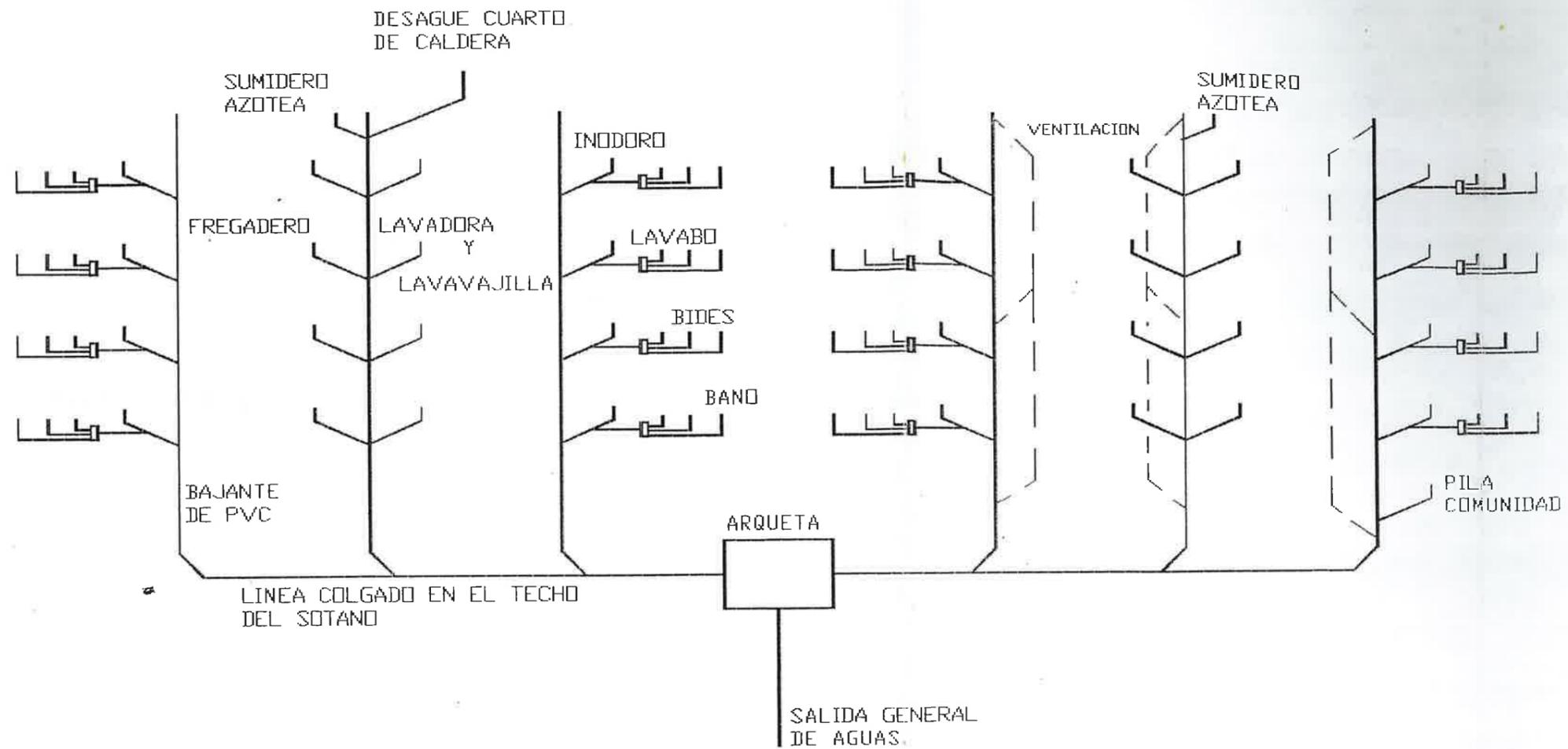
-  RADIADOR
-  ELECTROVALVULA CONTROLADA POR TERMOSTATO AMBIENTE
-  TERMOSTATO AMBIENTE
-  LLAVE DE COMPUERTA CON GRIFO DE VACIADO
-  LLAVE DE PASO
-  PURGADOR
-  TUBERIA DE COBRE DE IDA
-  TUBERIA DE COBRE DE RETORNO

PROYECTO DE: INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		ESQUE. NO. 5
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		FECHA
ESQUEMA DE: INSTALACION DE CALEFACCION EN LAS VIVENDAS		
EL INGENIERO T. ELECTRICO: ANTONIO NAVAS BERNAL		ESCALAS
		PLANTA    PERFIL
		H=
		V=



- CONDUCCION VISTA Ø 10/12 cU.
- X LLAVE DE CORTE
- ▭ REGULADOR DE PRESION
- ⊙ MANDOMETRO

PROYECTO DE:		ESQUE. NÓ.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		6
		FECHA
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		
ESQUEMA DE: INSTALACION DE G.L.P.		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA
		PERFIL
		H=
		V=



PROYECTO DE:		ESQUE. NO.
INSTALACION DE AUTOMATISMO EN VIVENDAS PARA AHORRO ENERGETICO Y DE AGUA.		7
PROPIETARIO: ESCUELA POLITECNICA UNIVERSITARIA DE CADIZ		FECHA
ESQUEMA DE: INSTALACION DE SANEAMIENTO		
EL INGENIERO T. ELECTRICO:		ESCALAS
ANTONIO NAVAS BERNAL		PLANTA
		PERFIL
		H=
		V=

**ESTUDIO  
ESTADISTICO**

## DATOS ESTADISTICOS DEL CONSUMO DE AGUA DE USO DOMESTICO

### VOLUMEN CONSUMIDO POR TIPO DE ABONADO Y BIMESTRE DE UNA POBLACION

DIC-ENE	FEB-MAR	ABR-MAY	JUN-JUL	AGO-SEP	OCT-NOV
250216	239942	241109	359094	366629	229833

### EVOLUCIÓN DEL NUMERO DE ABONADOS

DIC-ENE	FEB-MAR	ABR-MAY	JUN-JUL	AGO-SEP	OCT-NOV
10.208	10.261	10.344	10.403	10.416	10.484

### MEDIA DEL VOLUMEN CONSUMIDO DE UN VIVIENDA DOMESTICA BIMESTRAL. (Volumen bimestral total/nº de abonados.)

DIC-ENE	FEB-MAR	ABR-MAY	JUN-JUL	AGO-SEP	OCT-NOV
24'5 m <sup>3</sup>	23'4 m <sup>3</sup>	23'3 m <sup>3</sup>	34'5 m <sup>3</sup>	35'2 m <sup>3</sup>	22 m <sup>3</sup>

### MEDIA DEL VOLUMEN CONSUMIDO DE UNA VIVIENDA DOMESTICA BIMESTRAL

\* La ecuación seria:

Media del volumen consumido de una vivienda durante un año igual a la suma de todos los meses de consumo(m<sup>3</sup>) dividido por el numero de periodos(6 recibos en el año).

$$M.Vol.cons.año = \frac{\sum \text{bimestral}}{\text{periodos}}$$

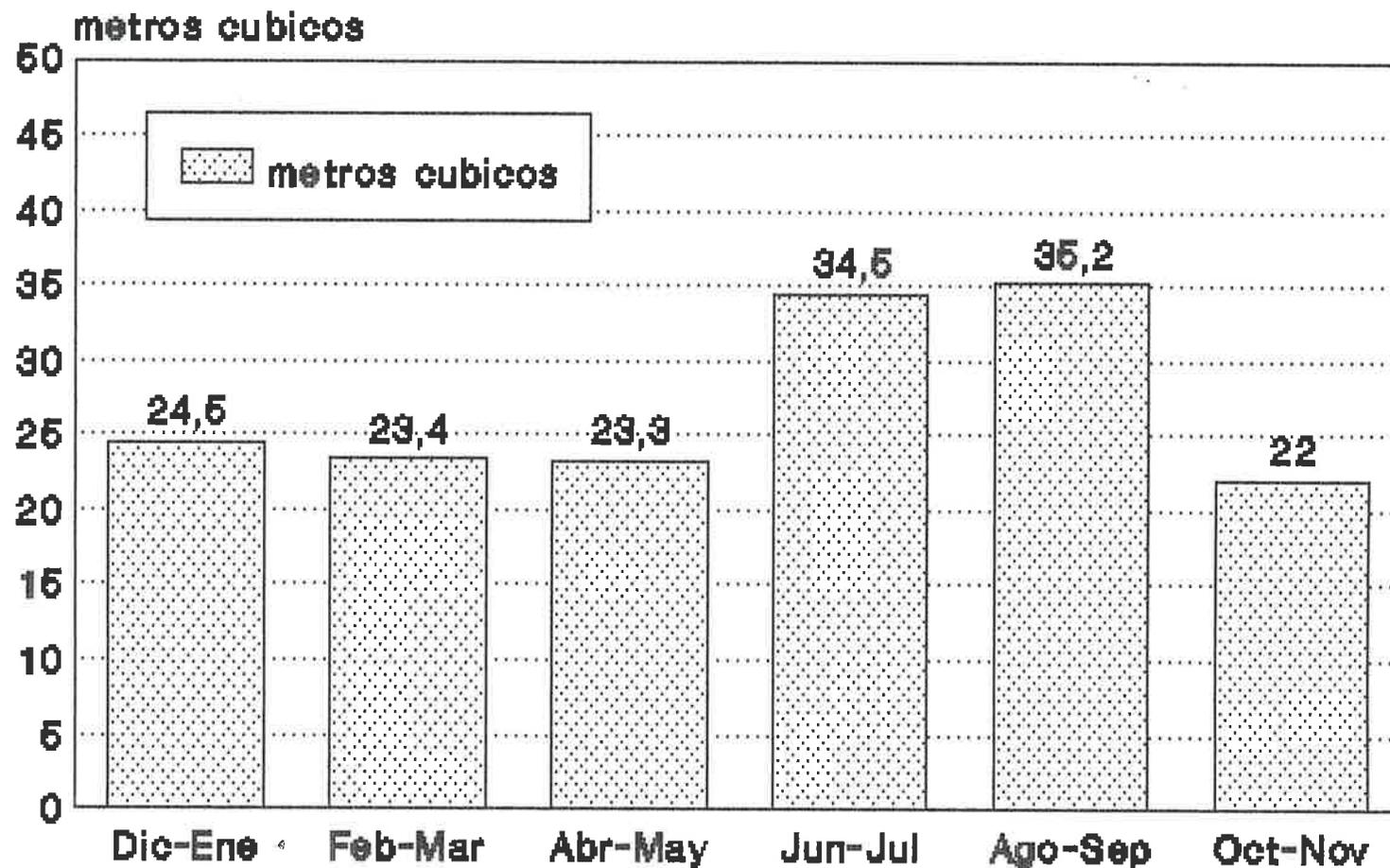
Consumo en metros cubicos durante un año = 162'9

Cantidad de recibos durante el año(periodos) = 6

Media del volumen consumido durante un año en una

vivienda o hogar familiar en metros cubicos = 27'15 m<sup>3</sup>

# Estudio estadístico del consumo de agua



by Antonio Navas Bernal

En instalaciones tradicionales al abrir el grifo agua caliente hay que esperar un tiempo para que salga el agua caliente dependiente donde este situado el local humedo.

En esa espera para consumir agua caliente estamos desperdiciando agua fría, en este caso la media desperdiciada al día es de 20 litros por persona. Suponiendo que halla 4 personas por vivienda tendremos:

$$20 \text{ litros/persona} \times 4 \text{ personas/vivienda} = 80 \text{ litros al día.}$$

Esta cantidad multiplicada por 2 meses(60 días):

$$80 \text{ litros al día} \times 60 \text{ días} = 4.800 \text{ litros.}$$

Consiguiendo un ahorro de 4.800 litros cada periodo bimestral.

Además el mantenimiento de la instalación de A.C.S. colectivo es mínimo ya que proporciona el consumo de A.C.S. mediante colectores solares y interacumulador, estos aparatos no necesitan ningún tipo de alimentación.

### ESTUDIO ESTADISTICO DEL CONSUMO DE KW\*h DE USO DOMESTICO

Tomando una muestra de un bloque de vivienda en este caso son quince en el que cada vivienda aportara un consumo distinto dependiendo de los aparatos y necesidades de cada uno.

En la tabla esta todos los recibos durante un año desde Enero hasta Diciembre. Se hara la suma de cada periodo de consumo y la media de consumo de ese periodo.

Muestra	Dic-Ene	Feb-Mar	Abr-May	Jun-Jul	Ago-Sep	Oct-Nov
1	229	244	255	247	255	252
2	921	703	568	665	611	551
3	366	352	332	315	380	376
4	297	453	339	317	398	343
5	261	272	302	332	406	334
6	403	750	309	254	236	259
7	124	136	124	121	169	143
8	248	594	168	424	460	361
9	118	90	98	122	185	136
10	167	153	216	223	351	320
11	243	372	240	225	262	220
12	214	203	257	189	205	203
13	542	377	397	351	401	474
14	406	400	331	462	582	447
15	459	396	397	365	370	413
<b>Total de cada periodo</b>	4998 Kw*h	5495 Kw*h	4333 Kw*h	4612 Kw*h	5271 Kw*h	4832 Kw*h

### MEDIA DEL CONSUMO DE CADA PERIODO

Se toma el total de cada periodo y se divide por el numero de vivienda, en este caso es quince, y se obtiene la media de consumo de ese periodo o bimestre.

Según la tabla se obtiene los siguientes datos:

<b>Periodo</b> Dic-Ene	<b>Periodo</b> Feb-Mar	<b>Periodo</b> Abr-May	<b>Periodo</b> Jun-Jul	<b>Periodo</b> Ago-Sep	<b>Perido</b> Oct-Nov
332'2 Kw*h	366'33 Kw*h	288'9 Kw*h	300'8 Kw*h	351'4 Kw*h	322'14 Kw*h

### MEDIA DEL CONSUMO DURANTE EL AÑO

Se suma el consumo de los seis periodo y se divide por el numero de periodo o bimestre, en este caso es seis, y se obtiene la media de consumo de un año.

Haciendo calculos:

Suma de todos los periodos = 1961'77

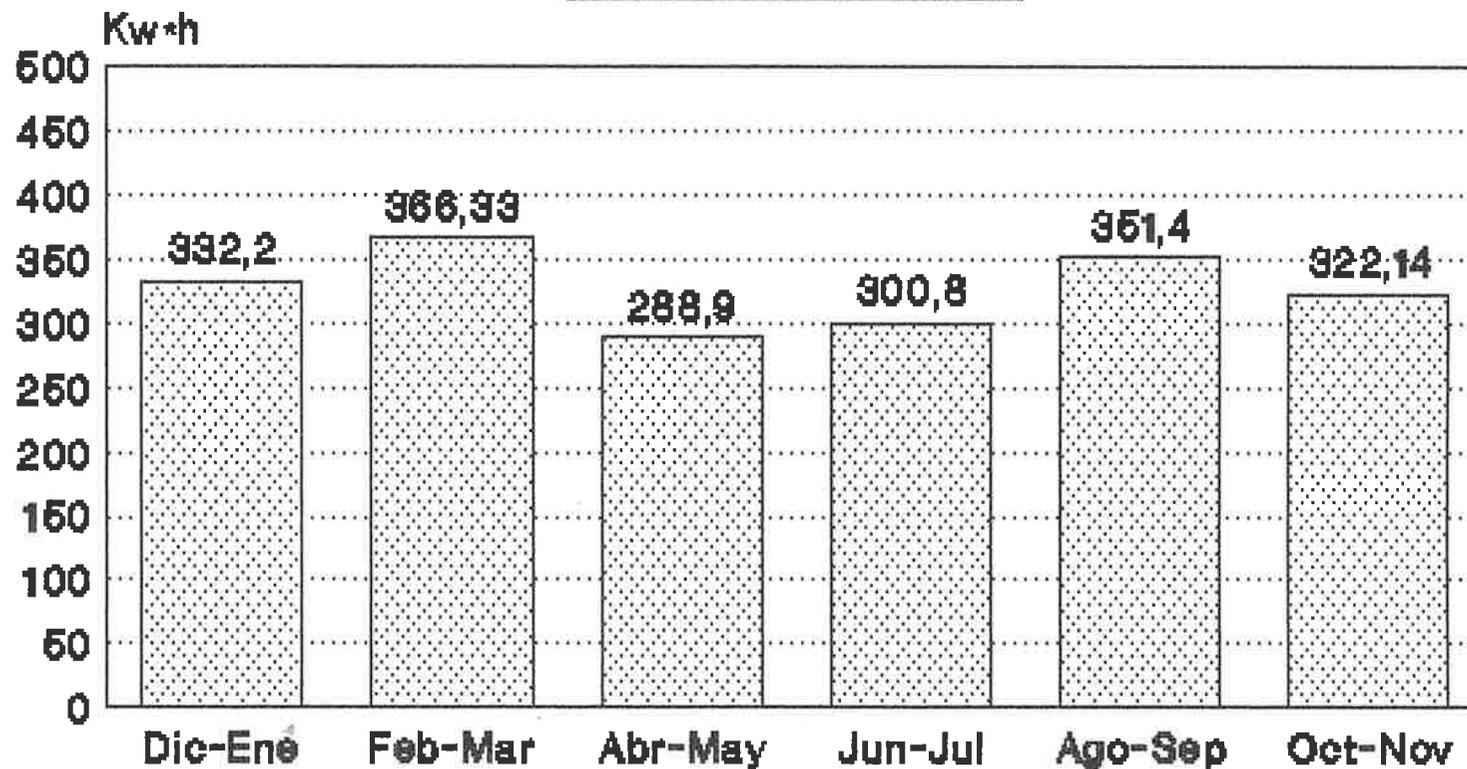
Numero de recibos o periodos = 6

**Media del consumo durante el año = 326'96 Kw\*h**

Es decir esta cantidad seria aproximadamente la media de consumo de una vivienda o casa familiar durante un año.

# Estudio Estadístico del consumo de Kw·h

consumo..Kw·h



by Antonio Navas Bernal

Mediante la instalación de calefacción se producirá un ahorro energético en los periodos de más frío y además se producirá una disminución económica en los recibos de electricidad.

Según el tipo de estufa eléctrica a utilizar y el número de horas de consumo tendremos un consumo de 150 Kw\*h por bimestral, es la media realizada con una sola estufa eléctrica por vivienda. Con esto conseguimos un ahorro de:

$$150 \text{ Kw*h} \times 16 \text{ ptas/kw*h} = 2.400 \text{ ptas cada dos meses.}$$

Sin embargo con la instalación realizada en este proyecto tendremos un mayor confort, ya que tenemos en todos los locales o habitaciones calefacción mediante radiadores de agua, ya que si disponemos de una estufa eléctrica en cada local o habitación se produciría un incremento notable en los recibos de electricidad.

La caldera será alimentada mediante GAS PROPANO, que funcionará en los periodos de más frío, y cuando sirva de apoyo al interacumulador del A.C.S.

El consumo de la caldera es de 500 Kg. al año multiplicado por 69 ptas el Kg. de gas propano:

$$500 \text{ Kg.} \times 69 \text{ ptas/kg} = 34.500 \text{ ptas al año.}$$

Esta cantidad dividida entre 8 viviendas:

$34.500 \text{ ptas al año} / 8 \text{ viviendas} = 4.323 \text{ ptas por vivienda al año, un ahorro económico bastante notable.}$

**CARACTERISTICAS**

**DE LOS**

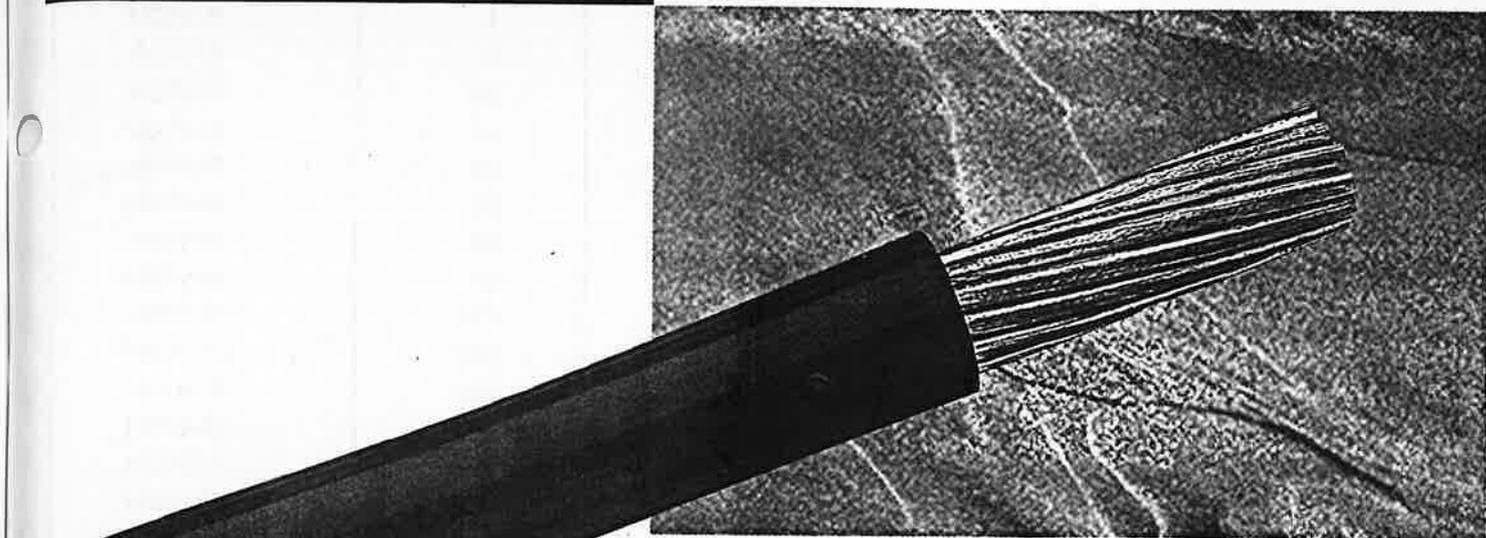
**MATERIALES**

# ELECTRICIDAD

# HLR, CLR, CIR

(H07V-U, H07V-R, H07V-K)

**Cables R.C.T., S.A.**  
CONDUCTORES ELECTRICOS



Estos cables son los indicados para la realización de instalaciones fijas en viviendas, locales y oficinas, cuadros eléctricos de control y alumbrado doméstico e industrial.

Cables RCT presenta esta gama hasta 6 mm<sup>2</sup> empaquetada en cajas de 100 o 200 metros, agrupando las cajas en paquetes de 4 o 5 unidades según las secciones. Para facilitar la identificación del material, a cada paquete se le añade una banda de plástico del color del cable contenido. Además, el color de la caja distingue si el cable es rígido (caja negra) o flexible (caja azul). Las secciones superiores a 6 mm<sup>2</sup> se sirven en rollos o bobinas.

**Aislamiento:**  
PVC tipo TI-1 de acuerdo con UNE 21-031-92/1 y CENELEC HD 21.152.

**Conductor:**  
Cu electrolítico Clase I, II, V según UNE 21-022-82.

**Tensión nominal:**  
750 V.

**Tensión de ensayo:**  
2500 V.

**Otras características:**  
Colores según UNE 21-089-81/1.

No propagación de la llama según UNE 20-432-82/1, IEC 332-1.

*These cables are the most indicated for permanent installations in buildings, offices and public places, electrical control boxes, domestic and industrial lighting.*

*Cables RCT presents this range up to 6 mm<sup>2</sup> in 100 or 200 meters boxes depending on the section of the cables. The boxes are grouped by each 4 or 5. To make easier the identification of the cable, every group is marked with a plastic band of the colour of the cable. Furthermore, the colour of the box differentiates the rigid cable (black box) and the flexible cable (blue box). Bigger sections are packed in coils or drums.*

**Insulation:**  
PVC according to UNE 21-031-92/1 and CENELEC HD 21.152.

**Conductor:**  
Cu Class I, II, V according to UNE 21-022-82.

**Nominal Voltage:**  
750 V.

**Test Voltage:**  
2500 V.

**Other technical specifications:**  
Colours according to UNE 21-089-81/1.

Flame retardant according to UNE 20-432-82/1, IEC 332-1.



ER-030/2/94  
ISO 9002

## Cables Rígidos HLR, CLR

TIPO Type	SECCION NOMINAL Nominal Cross-Sectional Area	ESPEJOR AISLAMIENTO MEDIO (mm) Mean Thickness of insulation (mm)	DIAMETRO EXTERIOR MEDIO (mm) Mean Overall Diameter (mm)	PESO Kg/Km APROXIMADO Weight Kg/Km	RESISTENCIA MAX. CONDUCTOR A 20° C Ω/Km Maximum Resistance Conductor at 20° C Ω/Km
H05V-U	1	0.6	2.4	14	18.10
H07V-U	1.5	0.7	3.3	20	12.10
H07V-U	2.5	0.8	3.9	31	7.41
H07V-R	4	0.8	4.4	46	4.61
H07V-R	6	0.8	5.4	69	3.08
H07V-R	10	1.0	6.8	111	1.83
H07V-R	16	1.0	8.0	169	1.15
H07V-R	25	1.2	9.8	265	0.727
H07V-R	35	1.2	11.0	357	0.524
H07V-R	50	1.4	13.0	486	0.387
H07V-R	70	1.4	15.0	692	0.268
H07V-R	95	1.6	17.0	940	0.193
H07V-R	120	1.6	19.0	1172	0.153
H07V-R	150	1.8	21.0	1435	0.124
H07V-R	185	2.0	23.5	1810	0.0991
H07V-R	240	2.2	26.5	2360	0.0754
H07V-R	300	2.4	29.5	2975	0.0601
H07V-R	400	2.6	33.5	3770	0.0470

## Cables Flexibles, CIR

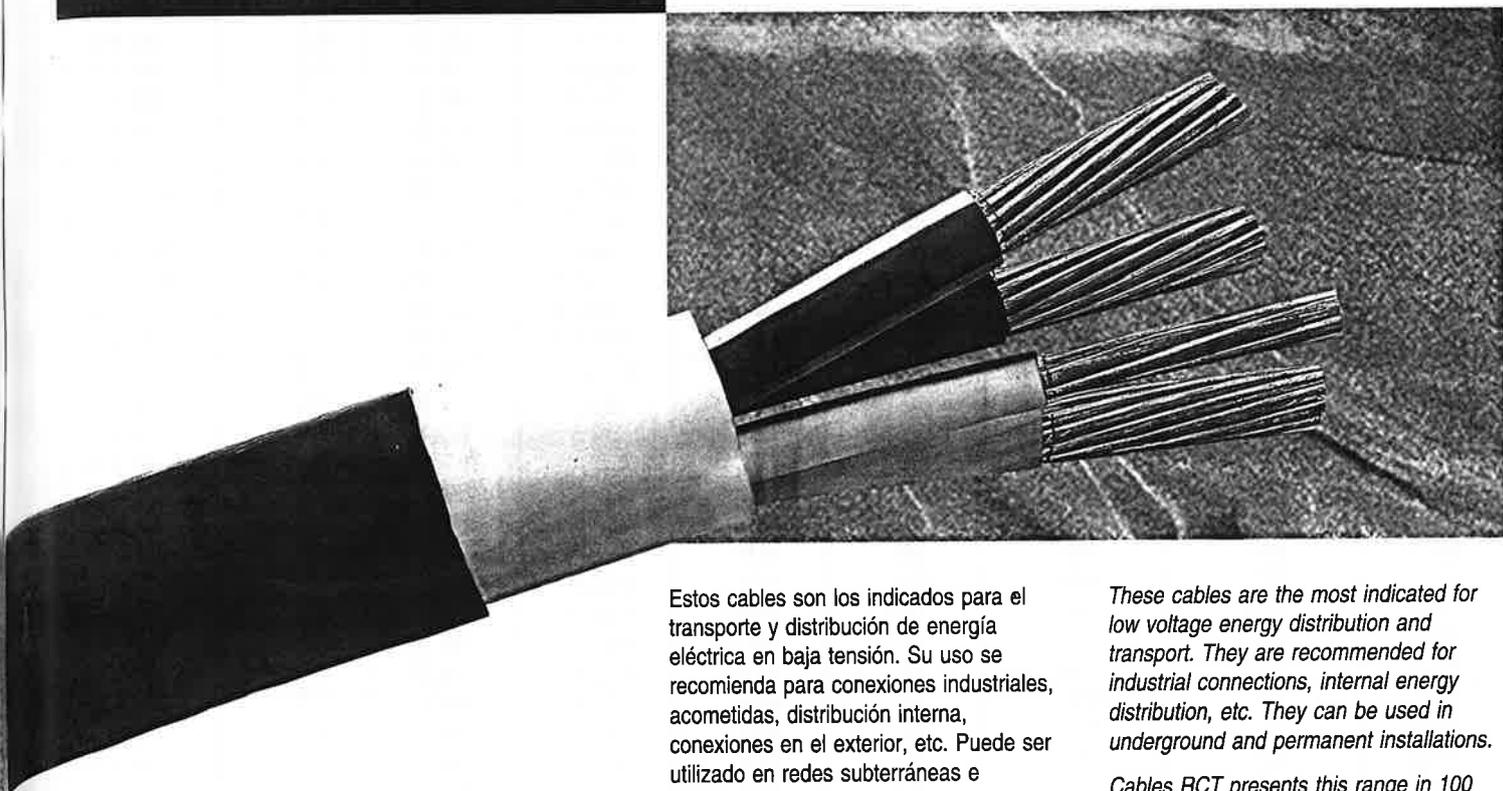
TIPO Type	SECCION NOMINAL Nominal Cross-Sectional Area	ESPEJOR AISLAMIENTO MEDIO (mm) Mean Thickness of insulation (mm)	DIAMETRO EXTERIOR MEDIO (mm) Mean Overall Diameter (mm)	PESO Kg/Km APROXIMADO Weight Kg/Km	RESISTENCIA MAX. CONDUCTOR A 20° C Ω/Km Maximum Resistance Conductor at 20° C Ω/Km
H05V-K	0.5	0.6	2.6	8.5	39.00
H05V-K	0.75	0.6	2.8	11.2	26.00
H05V-K	1	0.6	3.0	14	19.50
H07V-K	1.5	0.7	3.5	21	13.30
H07V-K	2.5	0.8	4.2	33	7.98
H07V-K	4	0.8	4.8	48	4.95
H07V-K	6	0.8	6.3	70	3.30
H07V-K	10	1.0	7.6	123	1.91
H07V-K	16	1.0	8.8	178	1.21
H07V-K	25	1.2	11.0	275	0.78
H07V-K	35	1.2	12.5	375	0.554
H07V-K	50	1.4	14.5	535	0.386
H07V-K	70	1.4	17.0	745	0.272
H07V-K	95	1.6	19.0	975	0.206
H07V-K	120	1.6	21.0	1230	0.161
H07V-K	150	1.8	23.5	1530	0.129
H07V-K	185	2.0	26.5	1870	0.106
H07V-K	240	2.2	29.5	2450	0.0801



# MT-2

(RV 0,6/1 Kv)

Cables R.C.T., S.A.  
CONDUCTORES ELECTRICOS



Estos cables son los indicados para el transporte y distribución de energía eléctrica en baja tensión. Su uso se recomienda para conexiones industriales, acometidas, distribución interna, conexiones en el exterior, etc. Puede ser utilizado en redes subterráneas e instalaciones fijas.

Cables RCT presenta esta gama empaquetada en rollos de 100 metros protegidos con film de plástico retráctil transparente lo que facilita la identificación del cable, pudiendo suministrarse también en bobinas, lo que es recomendable para las secciones superiores por dificultar su peso elevado el manejo de rollos.

**Aislamiento:**  
XLPE según UNE 21-123-91/1, IEC 502.

**Conductor:**  
Cu electrolítico Clase I, II según UNE 21-022-82.

**Cubierta:**  
ST2 de acuerdo con UNE 21-123-91/1.

**Tensión nominal:**  
0,6/1 Kv.

**Tensión de ensayo:**  
3500 V unipolares,  
6000 V multipolares.

**Otras características:**  
El uso de XLPE admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento de PVC.

Colores: Según UNE 21-089-83/3.

No propagación de la llama según UNE 20-432-82/1, IEC 332-1.

*These cables are the most indicated for low voltage energy distribution and transport. They are recommended for industrial connections, internal energy distribution, etc. They can be used in underground and permanent installations.*

*Cables RCT presents this range in 100 meters coils, wrapped with shrink film. It can also be packed in drums.*

**Insulation:**  
XLPE according to UNE 21-123-91/1, IEC 502.

**Conductor:**  
Cu Clase I, II according to UNE 21-022-82.

**Sheath:**  
ST2 according to UNE 21-123-91/1.

**Nominal Voltage:**  
0,6/1 Kv.

**Test Voltage:**  
3500 V single core,  
6000 V multi core.

**Other technical specifications:**  
Colours according to UNE 21-089-83/3.

*XLPE allows an intensity superior to PVC.*

*Flame retardant according to UNE 20-432-82/1, IEC 332-1.*

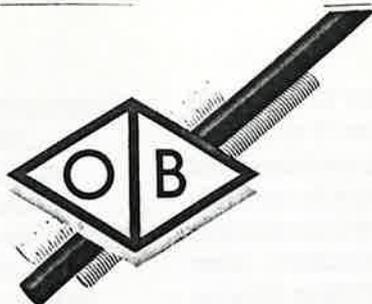
SECCION NOMINAL	ESPESOR AISLAMIENTO MEDIO (mm)	DIAMETRO EXTERIOR MAXIMO (mm)	RESISTENCIA MAX. CONDUCTOR A 20° C Ω/Km	PESO/Km	RADIO DE CURVATURA MINIMO	INTEN. MAX. ADMISIBLE A REG. PERMANENTE		CAIDA DE TENSION Cos φ = 0.8
						CABLE ENTERRADO	CABLE AL AIRE	
1 x 1.5	0.7	5.60	12.10	40	21	32	18	21.10
1 x 2.5	0.7	5.95	7.41	55	23	44	26	12.70
1 x 4	0.7	6.40	4.61	70	25	57	35	7.99
1 x 6	0.7	7.20	3.08	100	29	72	46	5.44
1 x 10	0.7	7.95	1.83	150	33	96	64	3.26
1 x 16	0.7	8.95	1.15	210	37	125	86	2.09
1 x 25	0.9	10.55	0.727	310	44	160	120	1.36
1 x 35	0.9	11.60	0.524	410	48	190	145	1.00
1 x 50	1.0	12.90	0.387	540	55	230	180	0.76
1 x 70	1.1	15.40	0.268	750	65	280	230	0.55
1 x 95	1.1	17.40	0.193	1010	70	335	285	0.42
1 x 120	1.2	19.10	0.153	1260	80	380	335	0.35
1 x 150	1.4	21.10	0.124	1530	85	425	385	0.30
1 x 185	1.6	23.60	0.0991	1925	95	480	450	0.26
1 x 240	1.7	26.40	0.0754	2470	135	550	535	0.21
1 x 300	1.8	30.10	0.0601	3040	145	620	615	0.19
1 x 400	2.0	33.80	0.0470	3900	165	705	720	0.16
2 x 1.5	0.7	9.20	12.10	105	34	45	25	24.80
2 x 2.5	0.7	9.90	7.41	140	37	52	33	15.00
2 x 4	0.7	10.80	4.61	185	41	69	44	9.41
2 x 6	0.7	12.40	3.08	275	55	86	58	6.40
2 x 10	0.7	13.90	1.83	420	60	115	79	3.83
2 x 16	0.7	16.70	1.15	590	70	150	103	2.45
2 x 25	0.9	19.90	0.727	905	85	190	138	1.58
2 x 35	0.9	22.00	0.524	1175	95	230	170	1.17
2 x 50	1.0	24.60	0.387	1540	130	270	200	0.87
2 x 70	1.1	29.80	0.268	2140	155	325	255	0.63
2 x 95	1.1	33.60	0.193	2850	175	385	310	0.48
3 x 1.5	0.7	9.65	12.10	125	35	28	17	21.40
3 x 2.5	0.7	10.40	7.41	165	39	40	25	12.90
3 x 4	0.7	11.40	4.61	220	43	52	34	8.11
3 x 6	0.7	13.10	3.08	355	55	66	44	5.52
3 x 10	0.7	14.75	1.83	510	65	88	61	3.31
3 x 16	0.7	17.70	1.15	730	75	115	82	2.11
3 x 25	0.9	21.15	0.727	1130	90	150	110	1.37
3 x 35	0.9	23.40	0.524	1520	130	180	136	1.01
3 x 50	1.0	26.20	0.387	1950	140	215	165	0.75
3 x 70	1.1	32.05	0.268	2730	165	260	210	0.55
3 x 95	1.1	36.10	0.193	3720	185	310	260	0.41
3 x 120	1.2	39.60	0.153	4560	205	355	310	0.34
3 x 150	1.4	44.70	0.124	5595	225	400	355	0.29
3 x 10/6	0.7-0.7	15.60	1.83-3.080	585	70	88	61	3.31
3 x 16/10	0.7-0.7	18.65	1.15-1.830	865	80	115	82	2.11
3 x 25/16	0.9-0.7	22.10	0.727-1.150	1310	95	150	110	1.37
3 x 35/16	0.9-0.7	24.00	0.524-1.150	1680	130	180	135	1.01
3 x 50/25	1.0-0.9	27.60	0.387-0.727	2245	150	215	165	0.75
3 x 70/35	1.1-0.9	32.90	0.268-0.524	3095	175	260	210	0.55
3 x 95/50	1.1-1.0	37.30	0.193-0.387	4205	195	310	260	0.41
3 x 120/70	1.2-1.1	41.75	0.153-0.268	5310	220	355	300	0.34
3 x 150/70	1.4-1.1	46.00	0.124-0.268	6315	235	400	350	0.29
4 x 1.5	0.7	10.40	12.10	145	38	28	17	21.40
4 x 2.5	0.7	11.25	7.41	195	42	40	25	12.90
4 x 4	0.7	12.30	4.61	270	47	52	34	8.11
4 x 6	0.7	14.25	3.08	435	60	66	44	5.52
4 x 10	0.7	16.10	1.83	640	70	88	61	3.31
4 x 16	0.7	19.30	1.15	940	85	115	82	2.11
4 x 25	0.9	23.20	0.727	1460	125	150	110	1.27
4 x 35	0.9	25.70	0.524	1915	140	180	130	1.01
4 x 50	1.0	29.60	0.387	2505	155	215	165	0.75
4 x 70	1.1	35.50	0.268	3560	180	260	210	0.55
4 x 95	1.1	40.10	0.193	4775	210	310	260	0.41
4 x 120	1.2	44.10	0.153	5440	220	355	300	0.34



**Cables R.C.T., S.A.**  
CONDUCTORES ELECTRICOS

Ctra. Castellón, km. 226,900  
50720 ZARAGOZA (España)

Tel. 34-76-50 01 20  
Fax 34-76-50 01 38



## ODI-BAKAR, S.A.

c/ Alluitz, 6 - Apto. de Correos 14  
48200 **DURANGO** (Vizcaya) España  
☎ 94 / 681 05 46 - 620 16 00 - Fax 94 / 681 70 29

c/ Suiza, s/n - 23200 **LA CAROLINA** (Jaén)  
☎ 953 / 681 927 - Fax 953 / 681 877

### TUBOS CORRUGADOS

#### Tube FLEXIPLAST

**COLOR: NEGRO**



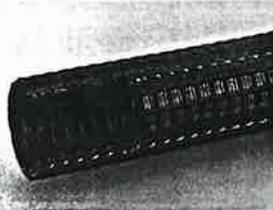
**MATERIAL:** PVC, norma DIN 49018  
UNE 20432

**PROPIEDADES:** Estanco, no propagador de la llama,  
temperatura estable de trabajo -5° C  
hasta 60° C. Anticorrosivo.

**APLICACIONES:** Instalaciones eléctricas y fontanería,  
empotrados. Muy ligeros, según norma UNE 20333 y 334 y reglamento Electrotécnico BT.

TIPO		11	13,5	16	19	23	29	36
Ø mm.	EXTERIOR	15,8	18,7	21,2	24,0	28,5	34,5	42,5
	INTERIOR	11,3	14,3	16,6	19,0	23,3	29,-	36,6
ROLLO (m)		100	100	100	50	50	50 - 25	25

#### Tube FORROPLAST (Tube flexible reforzado)



**COLORES: NEGRO y GRIS**

**MATERIAL:** PVC, norma DIN 49018  
UNE 20432

**PROPIEDADES:** Anticorrosivo.  
Ininflamable.  
Temp. trabajo: -5° C hasta 60° C.

**APLICACIONES:** Instalaciones eléctricas intemperie y  
empotradas en suelos y módulos prefabricados, por su gran resistencia contra daños  
mecánicos LIGEROS y MEDIOS, según norma UNE 20333 y 334.

TIPO		11	13	16	23	29	36	50
Ø mm.	EXTERIOR	18,1	20,2	22,-	29,5	35,7	46,-	55
	INTERIOR	11,5	14,2	16	23	29,8	38,5	48
ROLLO (m)		100	100	100	50	50	25	25

**TARIFA N.º 5 - FECHA: 1 Septiembre 1994**

## Certificaciones y homologaciones

La obtención de los Certificados de Empresa a favor de HIMEL, concedidos por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) reafirman la validez del procedimiento para asegurar la calidad de nuestros productos.



**ER-008/1/91** correspondiente a la fábrica de Envolventes metálicos y aislantes termoestables para material eléctrico, situada en Capellades (Barcelona) para el diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio postventa.

**ER-009/1/91** correspondiente a la fábrica de Envolventes aislantes termoestables para material eléctrico situada en Molins de Rei (Barcelona) para el diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio postventa.

**ER-035/2/92** correspondiente al almacén de Pallejà (Barcelona), para los productos de Envolventes aislantes de polyester, metálicos y accesorios.

Esta acreditación representa el fundamento básico, por el cual gracias a la tecnología y sistemas de producción implantados satisfactoriamente por HIMEL, logramos desarrollar nuevos y más perfeccionados productos confirmando a su vez el gran trabajo realizado en la consecución de un estándar de Calidad capaz de satisfacer plenamente las necesidades de nuestro sector.

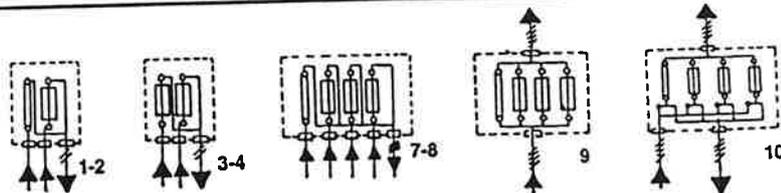
La competitividad de nuestros productos queda a su vez confirmada por los certificados concedidos por diferentes organismos internacionales de gran prestigio como lo són: Bureau Veritas, C.S.A. Canadian Standards Association, I.M.Q. Instituto Italiano del Marchio di Qualità, Lloyds Register, Germanischer Lloyd, U.L. Underwriters Laboratories Inc., etc... Quedando garantizado con ello la validez y calidad de nuestros productos para el mercado internacional.



Cajas modulares aislantes	<b>Sistema-27</b>	■	■	■			■
Armarios de polyester prensado	<b>POLINORM</b>			■			
Armarios de polyester prensado	<b>PL</b>	■	■	■		■	■
Armarios de polyester prensado	<b>PLM</b>	■	■	■		■	■
Armarios de polyester prensado	<b>POLYMEL</b>	■		□	□	□	■
Sistema de armarios metálicos estancos	<b>CRN</b>	■		■			■
Armarios metálicos	<b>CR</b>	■		■		■	■
Sistema de armarios metálicos estancos	<b>CRS</b>	■		■		■	■
Armarios metálicos monobloc	<b>CMS</b>	■		□			■
Sistema de armarios metálicos combinables	<b>OL-2000</b>	■		□			■
Armarios en acero inoxidable	<b>CRSX</b>	■					■

□ en proceso de homologación

# cajas generales de protección **CGPH**



## MODELOS DE 40A (Bases UTE de 14 x 51)

Ref.	Características	Unid. emb.
CGPH-40/1-2		2
CGPH-40/3-4		2
CGPH-40/5-6		2
CGPH-40/5a-6a		2
CGPH-40/7-8		2
CGPH-40/7a-8a		2
CGPH-40/9		2
CGPH-40/1-2 +2B	Bornes : E	2
CGPH-40/1-2 +4B	Bornes : E + S	2
CGPH-40/3-4 + 4B	Bornes : E + S	2
CGPH-40/7-8 + 4B	Bornes : E	2
CGPH-40/7-8 + 8B	Bornes : E + S	2

## MODELOS DE 80A (Bases UTE de 22 x 58)

CGPH-80/1-2		2
CGPH-80/3-4		2
CGPH-80/5-6		2
CGPH-80/7-8		2
CGPH-80/8a		2
CGPH-80/9		2
CGPH-80/1-2 +2B	Bornes : E	2
CGPH-80/1-2 +4B	Bornes : E + S	2
CGPH-80/3-4 + 4B	Bornes : E + S	2
CGPH-80/7-8 + 4B	Bornes : E	2
CGPH-80/7-8 + 8B	Bornes : E + S	2
CGPH-80/9 +8B	Bornes : E + S	2

## MODELOS DE 100A (Bases NH T.00)

CGPH-100/1-2		2
CGPH-100/3-4		2
CGPH-100/7-8		2
CGPH-100/9		2
CGPH-100/1-2 + 2B	Bornes : E	2
CGPH-100/1-2 + 4B	Bornes : E + S	2
CGPH-100/7-8 + 4B	Bornes : E	2
CGPH-100/7-8 + 8B	Bornes : E + S	2

## MODELOS DE 160A (Bases NH T.0)

CGPH-160/7-8		1
CGPH-160/9		1
CGPH-160/10		1
CGPH-160/7-8 + 4B	Bornes : E	1
CGPH-160/7-8 + 8B	Bornes : E + S	1
CGPH-160/9 + 4B	Bornes : E	1
CGPH-160/9 + 8B	Bornes : E + S	1
CGPH-160/10 + 4B	Bornes : E	1
CGPH-160/10 + 8B	Bornes : E + S	1

## MODELOS DE 250A (Bases NH T.1)

Referencia	Características	Unid. emb.
CGPH-250/7-8		1
CGPH-250/9		1
CGPH-250/10		1
CGPH-250/7-8 +4B	Bornes : E	1
CGPH-250/7-8 +8B	Bornes : E + S	1
CGPH-250/9 +4B	Bornes : E	1
CGPH-250/9 +8B	Bornes : E + S	1
CGPH-250/10 +4B	Bornes : E	1
CGPH-250/10 +8B	Bornes : E + S	1

## MODELOS DE 400A (Bases NH T.2)

CGPH-400/7-8		1
CGPH-400/9		1
CGPH-400/10		1
CGPH-400/7-8 +4B	Bornes : E	1
CGPH-400/7-8 +8B	Bornes : E + S	1
CGPH-400/9 +4B	Bornes : E	1
CGPH-400/9 +8B	Bornes : E + S	1
CGPH-400/10 +4B	Bornes : E	1
CGPH-400/10 +8B	Bornes : E + S	1

## ACCESORIOS

Ref.	Características	Unid. emb.
PMCA-4	Conjunto 4 patas fijación	1*
TCP-5	Tapón ciego	25
T4ECP-1	Tapón 4 conos (160A)	20
T4ECP-2	Tapón 4 conos (250A)	20
CTC/EN	Columna con peana de 900 mm	1
CTC/F	Columna recta de 800 mm	1
CTS 25/95	Caja de tierra (DP 20/15)	1

\* La unidad de embalaje y el precio se refieren a la totalidad del conjunto.

### NOTA:

Para precios de bornes BBH consultar apartado BORNAS, en pág. 72.  
 Para precios de conos ECPC consultar apartado ACC, en pág. 70.  
 Para precios de llave TLG consultar apartado ACC, en pág. 70.

## PICAS ACERO-COBRE

Las picas de acero-cobre de KLK se fabrican a partir de un alma de acero de alta resistencia a la que se aplica un recubrimiento de cobre molecularmente unido al acero.

El espesor de la capa de cobre y su adherencia al alma, así como la capacidad de doblado de la pica, cumplen con las especificaciones: **UNESA 6501** y **UNE 21056**, picas tipo «NU» y **UL SPEC 467 (ANSI C-33-8-1972)**, picas tipo «J».

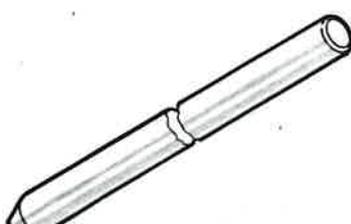
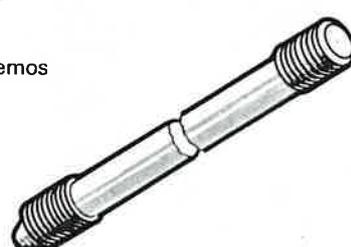
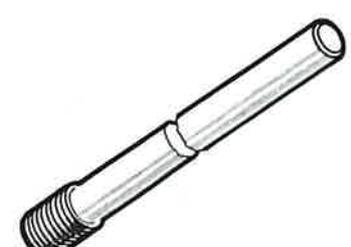
Las picas tipo «ST» se incluyen como alternativa a las ofrecidas por otros fabricantes.

## COPPER CLAD STEEL RODS

*KLK copper clad steel rods are manufactured from high strength steel core molecularly clad with copper.*

*Copper thickness and its adherence to steel core, as well as rod bending capability, fully meet the requirements of UNESA 6501 and UNE 21056 for «UN» types and UL SPEC 467 (ANSI C-33-8-1972) for «J» types.*

*«ST» rods are included as an equivalent to the type being offered by other manufacturers.*

<p>Pica lisa <i>Plain rod</i></p> 	<p>Tipo NU según <b>UNESA 6501</b> y <b>UNE 21056</b> <i>NU Type acc. to UNESA 6501 and UNE 21056</i></p>		
	<p>REFERENCIAS CATALOGO <i>CATALOGUE REFERENCES</i></p>	<p>DIMENSIONES NOMINALES <i>NOMINAL DIMENSIONS</i></p>	<p>DIA. REAL <i>ACTUAL DIA.</i></p>
	<p>LISAS/PLAIN RODS<sup>(1)</sup></p>	<p>L (mm) x DIA</p>	<p>(mm)</p>
<p>Roscada por ambos extremos <i>Both ends threaded</i></p> 	15 NU 146	1.500 x 16 mm.	14,6
	20 NU 146	2.000 x 16 mm.	14,6
	25 NU 146	2.500 x 16 mm.	14,6
	30 NU 146	3.000 x 16 mm.	14,6
	15 NU 183	1.500 x 20 mm.	18,3
	20 NU 183	2.000 x 20 mm.	18,3
	25 NU 183	2.500 x 20 mm.	18,3
<p>Roscada por un extremo <i>One end threaded</i></p> 	30 NU 183	3.000 x 20 mm.	18,3
	<p>Tipo J según <b>UL SPEC 467 (ANSI C-33-8-1972)</b> <i>J Type acc. to UL SPEC 467 (ANSI C-33-8-1972)</i></p>		
	J-1.558	1.500 x 5/8"	14,2
	J-2.058	2.000 x 5/8"	14,2
	J-2.558	2.500 x 5/8"	14,2
	J-3.058	3.000 x 5/8"	14,2
	J-1.534	1.500 x 3/4"	17,2
J-2.034	2.000 x 3/4"	17,2	
J-2.534	2.500 x 3/4"	17,2	
J-3.034	3.000 x 3/4"	17,2	
<p>Tipo ST (CALIDAD COMERCIAL) <i>ST Type (COMMERCIAL QUALITY)</i></p>			
15 ST 143	1.500 x 16 mm.	14,2	
20 ST 143	2.000 x 16 mm.	14,2	
25 ST 143	2.500 x 16 mm.	14,2	
30 ST 143	3.000 x 16 mm.	14,2	

(1) Añadir «R» a la referencia de la pica lisa si se desea roscada por un solo extremo y «RR» para picas roscadas por ambos extremos.

(1) Specify one or both ends threaded rod adding to plain rod reference «R» or «RR» respectively.

**NOTA:** El diámetro nominal y el real de las picas no se corresponde debido a que son roscadas por

**NOTE:** Rod nominal and actual diameter do not correspond with each other because of manufacturing practices used for roll thread operations.

# Interruptores automáticos magnetotérmicos

Son dispositivos diseñados para la protección de conductores y aparatos que deban ser preservados contra sobrecargas eléctricas y cortocircuitos.

La protección contra sobrecargas se efectúa a través de la lámina bimetálica (A). Ver dibujo.

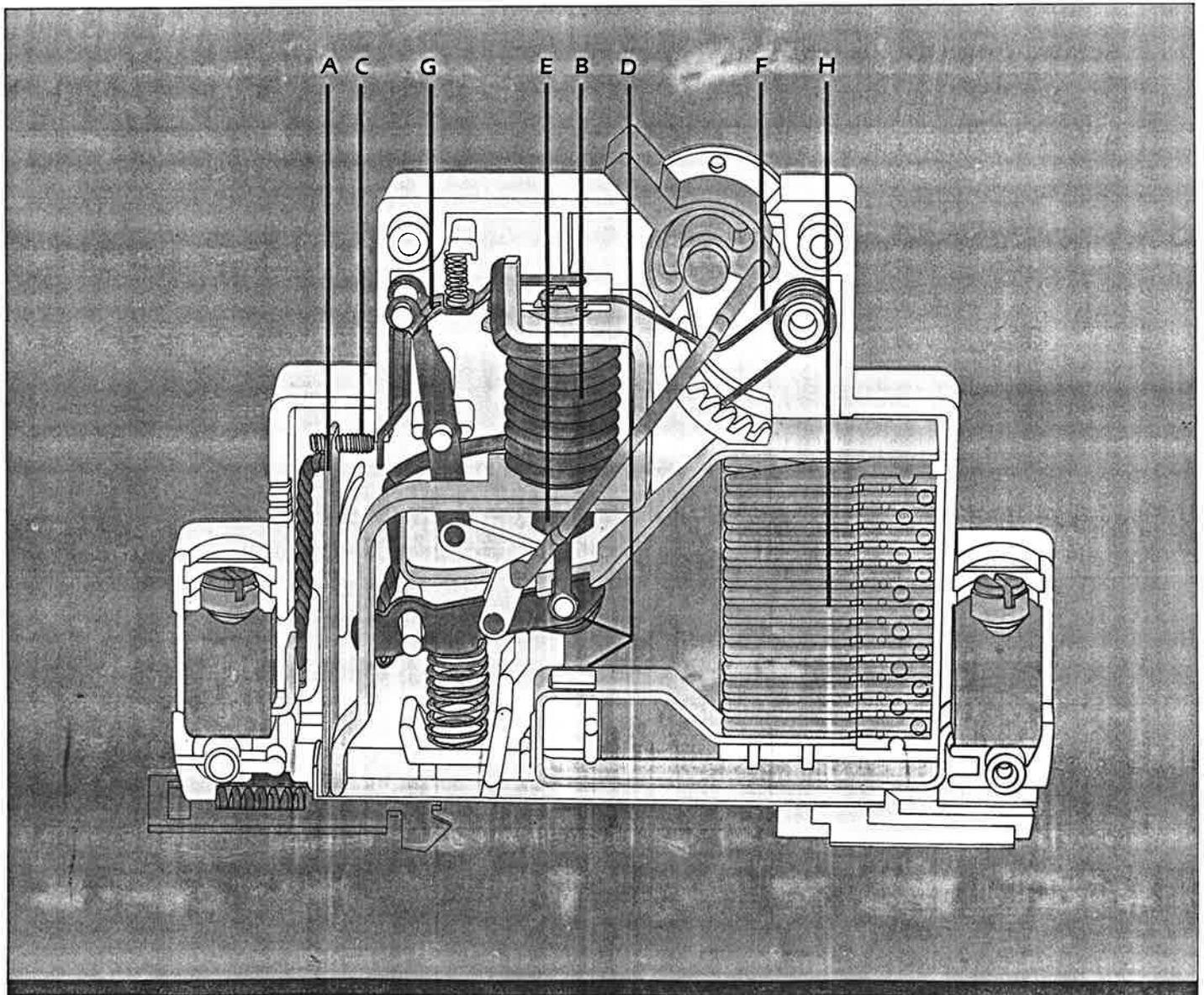
La protección contra cortocircuitos la proporciona el dispositivo magnético (B).

## Principios de funcionamiento:

El disparo térmico se efectúa a través del bimetel, que es ajustado por medio del tornillo (C), de forma que el bimetel, al paso de la corriente se calienta produciéndose un pandeo, que al llegar a

determinados valores actúa sobre el apoyo del trinquete (G), dando lugar al disparo del interruptor.

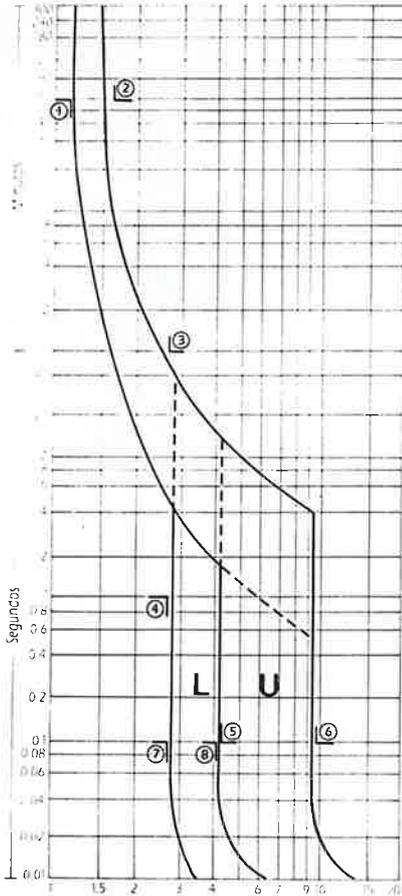
El disparo magnético regulado a través del muelle (F), tiene lugar por medio del inducido (E), de forma tal que cuando la fuerza de atracción de la bobina (B) es suficientemente grande, el inducido (E), se desplaza venciendo la resistencia del muelle y actúa sobre el apoyo del trinquete (G) produciendo el disparo del interruptor. La apertura del interruptor (D) y la extinción del arco eléctrico (H) se realizan en un tiempo inferior a 20 milisegundos. Esta alta velocidad de respuesta garantiza la seguridad en las instalaciones a proteger en caso de cortocircuito.



# Curvas de desconexión

Las características de disparo intensidad-tiempo responden a los gráficos siguientes.

Como puede observarse, las zonas térmicas de las curvas U y L son idénticas, diferenciándose únicamente en la zona magnética.

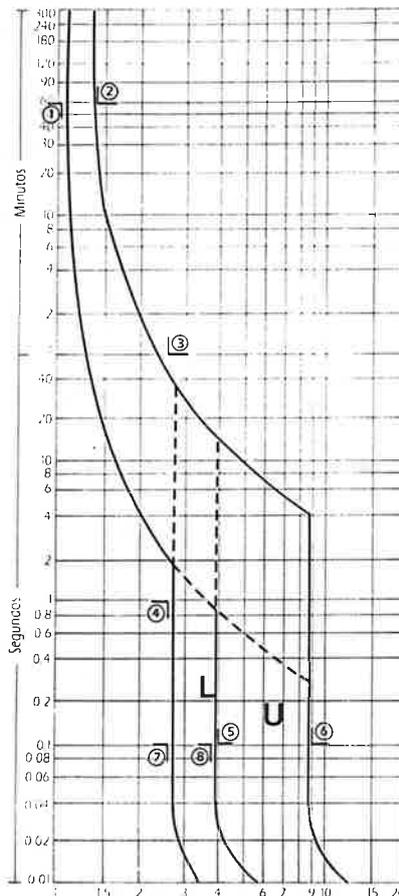


① Int = 1,2 In > 1 h
② It = 1,56 In < 1 h
③ 2,25 Int = 2,7 In < 60 s
④ 2,25 Int = 2,7 In > 1 s
⑤ 3,5 Int = 4,2 In > 0,1 s
⑥ 8 Int = 9,6 In < 0,1 s

**PIA curva U**  
**UNE 20.347-81**  
**5 ÷ 10 A**

① Int = 1,2 In > 1 h
② It = 1,56 In < 1 h
③ 2,25 Int = 2,7 In < 60 s
④ 2,25 Int = 2,7 In > 1 s
⑤ 2,4 Int = 2,9 In > 0,1 s
⑥ 3,5 Int = 4,2 In < 0,1 s

**PIA curva L**  
**UNE 20.347-81**  
**5 ÷ 10 A**



① Int = 1,1 In > 1 h
② It = 1,4 In < 1 h
③ 2,25 Int = 2,5 In < 60 s si In ≤ 32 A 2,25 Int = 2,5 In < 120 s si In > 32 A
④ 2,25 Int = 2,5 In > 1 s
⑤ 3,5 Int = 3,9 In > 0,1 s
⑥ 8 Int = 8,9 In < 0,1 s

**PIA curva U**  
**UNE 20.347-81**  
**15 ÷ 47 A**

① Int = 1,1 In > 1 h
② It = 1,4 In < 1 h
③ 2,25 Int = 2,5 In < 60 s si In ≤ 32 A 2,25 Int = 2,5 In < 120 s si In > 32 A
④ 2,25 Int = 2,5 In > 1 s
⑤ 2,4 Int = 2,7 In > 0,1 s
⑥ 3,5 Int = 3,9 In < 0,1 s

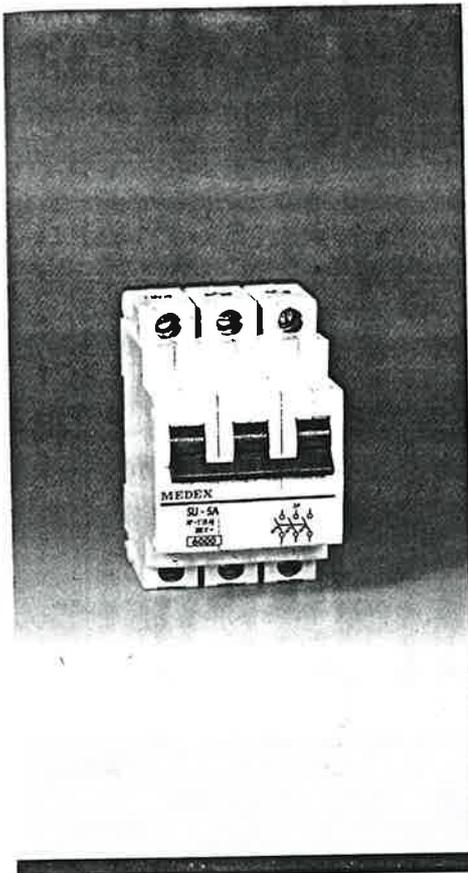
**PIA curva L**  
**UNE 20.347-81**  
**15 ÷ 47 A**

# Interruptores automáticos magnetotérmicos PIA

Poder de Corte: 6000 A, 10000A

Fabricados según normas CEE 19/2, UNE 20347-81

Curvas: U, L



TAMAÑO	INTENSIDAD NOMINAL	REFERENCIA	ESQUEMA
	2	S_ 2/_	1 P
	3	S_ 3/_	
6	5	S_ 5/_	1 P + N
9	8	S_ 8/_	
12	10	S_ 10/_	2 P
17	15	S_ 15/_	
22	20	S_ 20/_	3 P
28	25	S_ 25/_	
35	32	S_ 32/_	3 P + N
42	38	S_ 38/_	
52	47	S_ 47/_	4 P
65	60	S_ 60/_ (1) (2)	

REF.: (1) Curva  
Para 60 A

(2) N° Polos

U-L  
Sólo curva L

- 1 - Nada
- 1P+N - N
- 2P - 2
- 3P - 3
- 3P+N - 3N
- 4P - 4

Anchura (n° módulos)

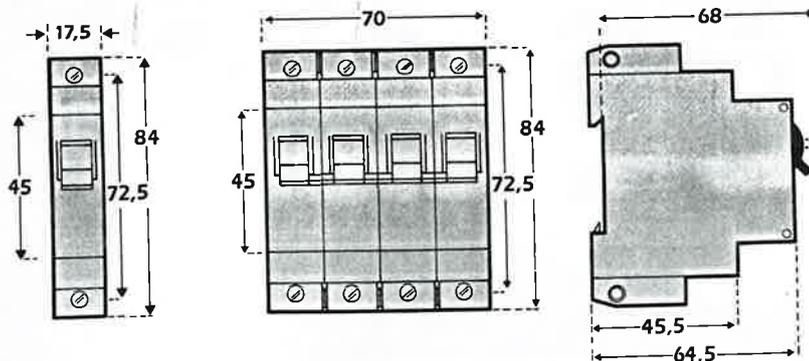
- 1P - 1 módulo
- 1P+N, 2P - 2 módulos (60 A-3,5 mod)
- 3P - 3 módulos (60 A-5 mod)
- 3P+N, 4P - 4 módulos (60 A-6,5 mod)

1 módulo = 17,5 mm.

Tensión nominal 220/380 V ~  
Máxima sección de cable ≤ 47 A - 16 mm.<sup>2</sup>  
60 A - 25 mm.<sup>2</sup> rígido  
16 mm.<sup>2</sup> flexible

S - 47 x 80      S 3P x 80  
S - 47 x 100      S 3P x 100

## Dimensiones



# Interruptores diferenciales

Ofrecen una protección eficaz contra los contactos tanto directos como indirectos.

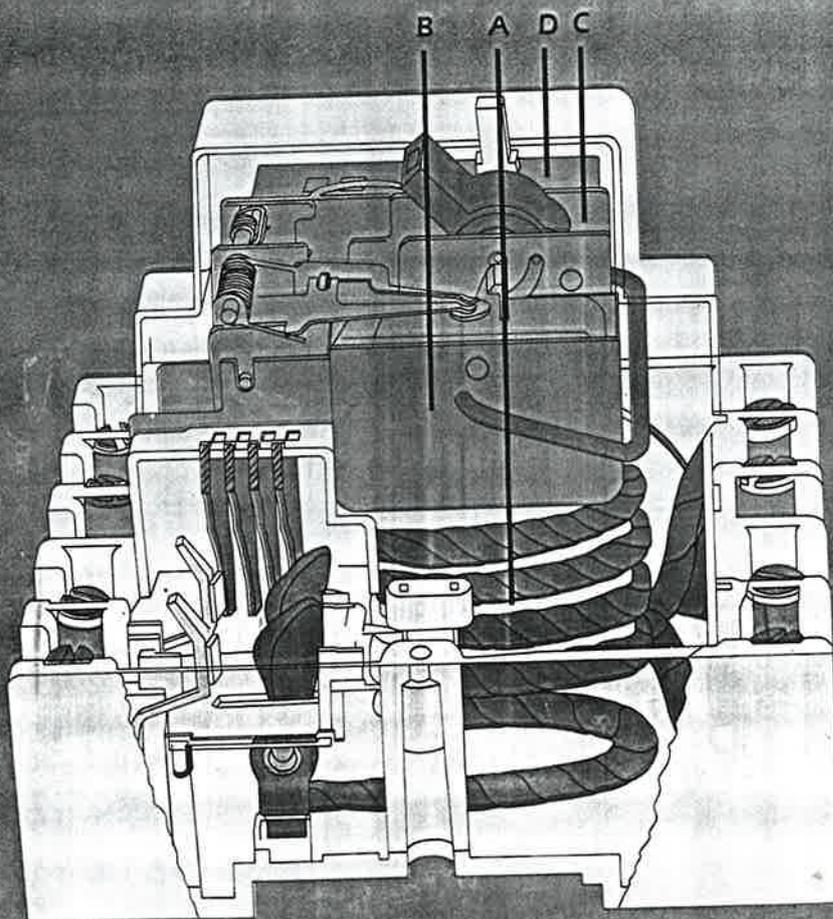
Están compuestos por:

- A) Transformador toroidal
- B) Relé electromecánico
- C) Mecanismo de conexión y desconexión
- D) Circuito auxiliar de prueba

Cuando la suma vectorial de las intensidades que

pasan por el transformador (A) es distinta de cero, en el secundario del mismo se induce una tensión que provoca la excitación del relé (B) dando lugar a la desconexión del interruptor.

Para que se produzca la apertura, la corriente de fuga  $I_{\Delta}$  debe ser superior a la corriente a la que se haya regulado al interruptor que está comprendida entre el 50% y el 100% de la intensidad diferencial nominal  $I_{\Delta N}$  o sensibilidad.



# El riesgo eléctrico

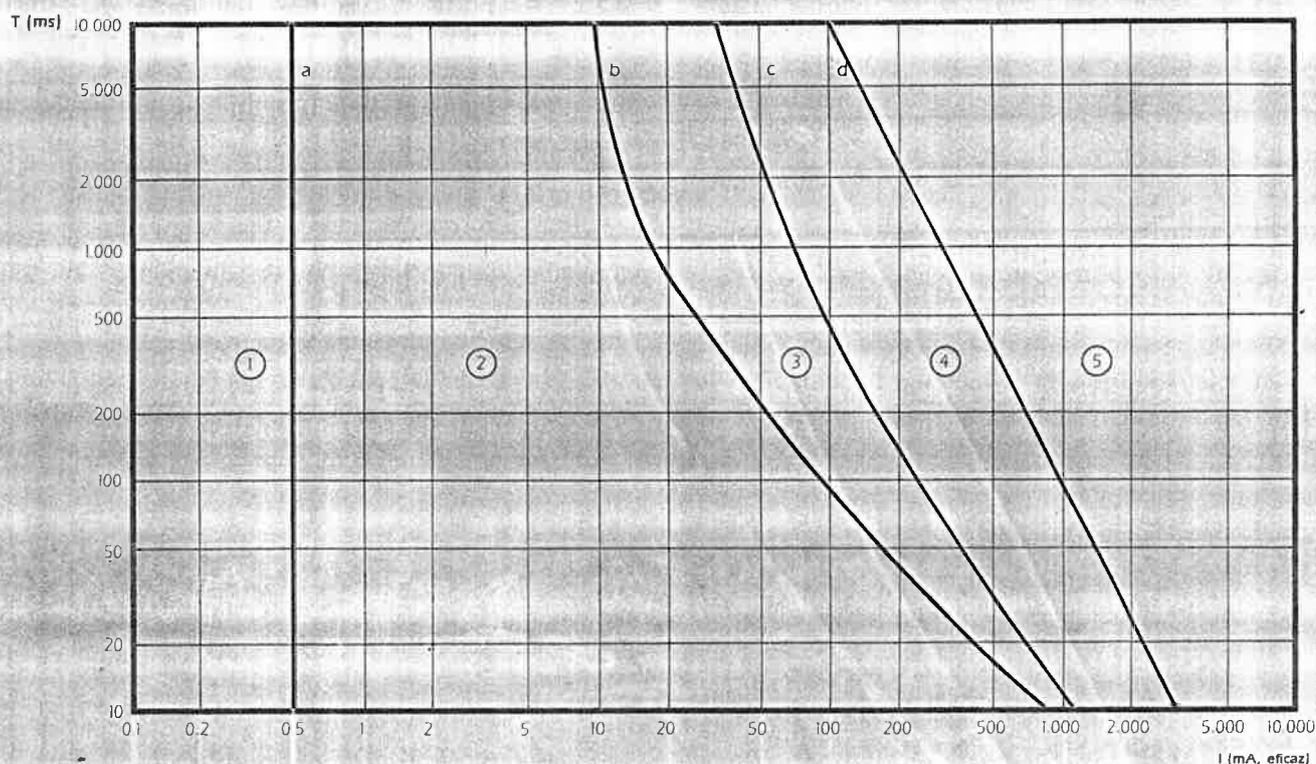
La energía eléctrica utilizada racionalmente y de acuerdo con las normas de seguridad no entraña prácticamente riesgo alguno. No obstante la gran difusión de su utilización determina un exceso de confianza que en muchas ocasiones no se corresponde con las medidas de seguridad adoptadas.

Cuando esto sucede, el accidente, con el efecto fisiológico consiguiente, entra en el terreno de lo probable.

Los efectos fisiológicos en el cuerpo humano dependen de los siguientes parámetros:

- Intensidad de la corriente.
- Tiempo de contacto.
- Tensión.
- Resistencia eléctrica del cuerpo.
- Recorrido de la corriente por el cuerpo.
- Frecuencia.
- Condiciones fisiológicas del accidentado.

Gráfico 1



Zonas de los efectos de la corriente alterna (50/60 Hz) sobre adultos.

Zona 1- Habitualmente ninguna reacción

Zona 2- Habitualmente ningún efecto fisiopatológico peligroso

Zona 3- Habitualmente ningún riesgo de fibrilación.

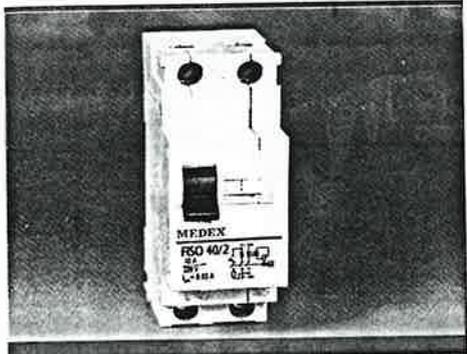
Zona 4- Fibrilación posible (probabilidad hasta el 50%)

Zona 5- Riesgo de fibrilación (probabilidad superior al 50%)

# Interruptores diferenciales modulares

Fabricados según normas CEE 27, UNE 20383-75

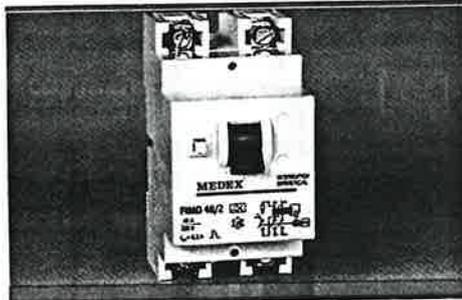
CORRIENTE ALTERNA



INTENSIDAD NOMINAL	REFERENCIA	ANCHURA N. MODULOS		ESQUEMA
		2 P	4 P	
25	FI __ 25/_	2	4	
40	FI __ 40/_	2	4	
63	FI __ 63/_	2.5	4	
100	FI __ 100/_ (1)(2) (3)	3	5	

\* Disponibles en: 10 mA ..... 16A - FISSp 16/2  
 25A - FISSp 25/2  
 32A - FISSp 32/2  
 $I_{\Delta N}$ =30, 100, 300, 500 mA

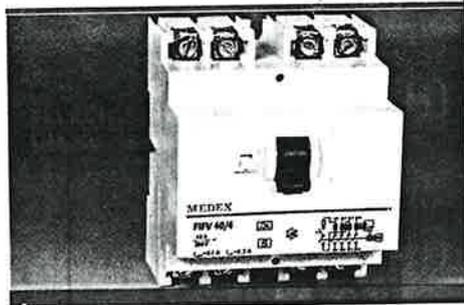
CORRIENTE ALTERNA Y CORRIENTE PULSANTE



INTENSIDAD NOMINAL	REFERENCIA	ANCHURA N. MODULOS		ESQUEMA
		2 P	4 P	
25	FI __ D25/_	2.5	4	
40	FI __ D40/_	2.5	4	
63*	FI __ D63/_ (1) (3)	2.5	4	

\* No disponible en : 30 mA  
 $I_{\Delta N}$ =30, 100, 300 mA

SELECTIVO PARA DISPAROS INTEMPESTIVOS

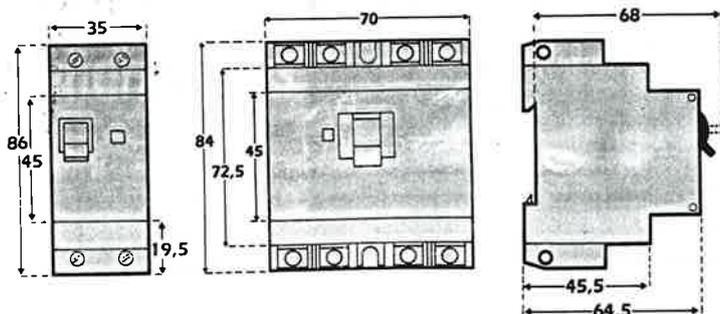


INTENSIDAD NOMINAL	REFERENCIA	ANCHURA N. MODULOS		ESQUEMA
		2 P	4 P	
25	FI _ V 25/4	—	4	
40	FI _ V 40/4	—	4	
63	FI _ V 63/4	—	4	
100*	FI _ V100/4 (1)	—	5	

\* No disponible en: 100 mA  
 $I_{\Delta N}$ =100, 300 mA

Tensión nominal: 220/380 V ~  
 Máx. sección de cable:  $\leq$  40A - 16 mm<sup>2</sup>  
 $\leq$  63A - 25 mm<sup>2</sup>  
 $\leq$  100A - 35 mm<sup>2</sup>

## Dimensiones



Referencia

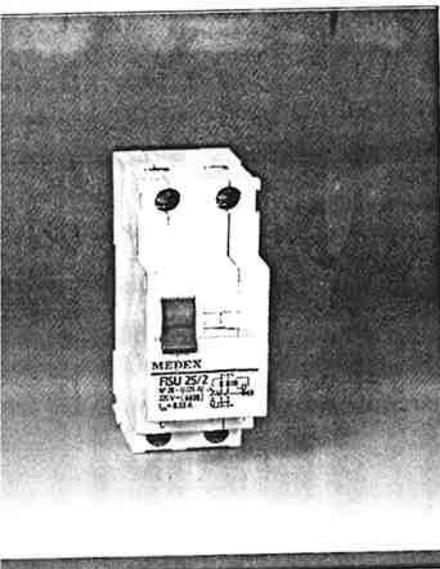
- 1) Sensibilidad 30mA - S  
 100mA - F  
 300mA - M  
 500mA - C
- 2) Para 25 y 40A 2 P - O  
 4 P - Nada  
 63A 2 P - P  
 4 P - Nada  
 100A 2 P - Nada  
 4 P - Nada
- 3) N° Polos 2 P - 2  
 4 P - 4

# Interruptores combinados diferencial-magnetotérmico

Poder de corte 6000 A, 10000 A

fabricado según normas CEE 19/2, UNE 20347-81 y CEE 27, UNE 20383-75

curvas U, L



INTENSIDAD NOMINAL	REFERENCIA	ANCHURA \ N. MODULOS		ESQUEMA
		2 P	4 P	
5	FI __ 5/_	2	6	
10	FI __ 10/_	2	6	
15	FI __ 15/_	2	6	
20	FI __ 20/_	2	6	
25	FI __ 25/_	2	6	
32	FI __ 32/_	2	6	
38	FI __ 38/_	2	6	
	(1) (2) (3)			

tensión nominal 220/380 V ~  
 Max. sección de cable 16 mm.<sup>2</sup>

## Referencias:

1) Sensibilidad

30 mA - S  
100 mA - F  
300 mA - M  
500 mA - C

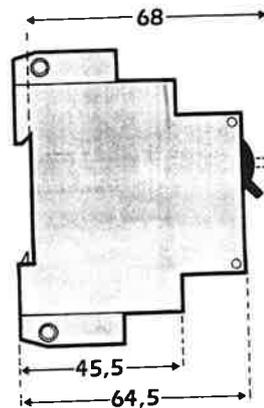
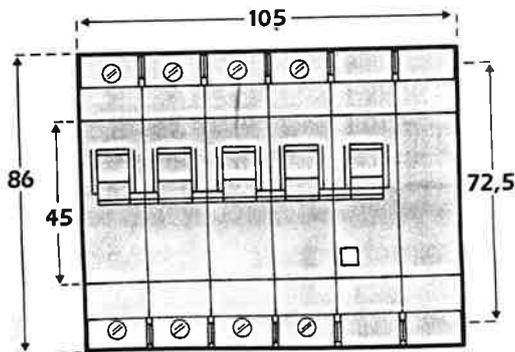
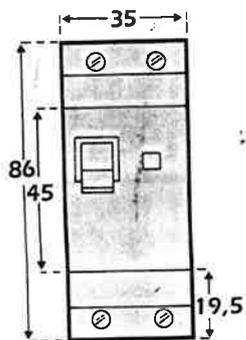
2) Curva

U - L

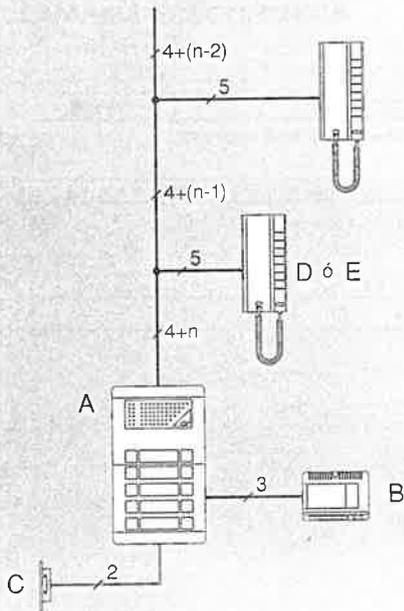
3) Nº Polos

2 - 4

## Dimensiones



# **ELECTRONICA**



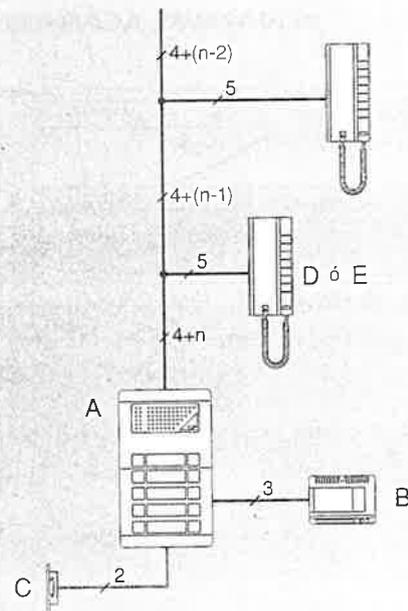
### LLAMADA ELECTRONICA

Instalación convencional (4+n)

Funcionamiento:

Confirmación de llamada en Placa de Calle. Llamada Electrónica en los Teléfonos. Apertura de puerta, desde el teléfono, mediante la tecla correspondiente. Accionamiento del abrepuertas a través de Relé.

El sistema admite la colocación de hasta 3 teléfonos, en paralelo, con la misma llamada.



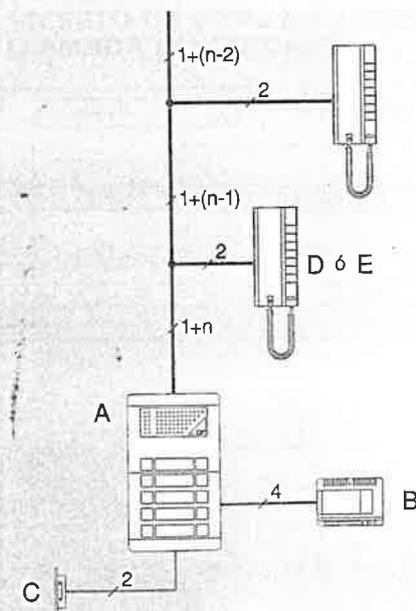
### LLAMADA ZUMBADOR

Instalación convencional (4+n)

Funcionamiento:

Confirmación de llamada en Placa de Calle. Llamada por zumbador en los Teléfonos. Apertura de puerta, desde el teléfono, mediante la tecla correspondiente. Accionamiento del abrepuertas a través de Relé.

El sistema admite la colocación de hasta 3 teléfonos, en paralelo, con la misma llamada.



### SECRETO DE COMUNICACION Y LLAMADA ELECTRONICA

Instalación simplificada (1+n)

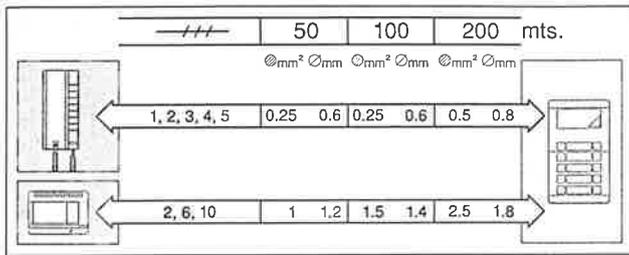
Funcionamiento:

Secreto total de comunicación, sólo el teléfono llamado entra en comunicación con la placa de calle y puede activar el abrepuertas. Llamada electrónica y confirmación, de ésta, en la placa de calle. Accionamiento del abrepuertas a través de Relé. Basta con una pulsación de la tecla de abrepuertas, para que este se active. Tiempo de comunicación Placa/Tfno. 60 segundos.

El sistema admite la colocación de hasta 2 teléfonos, en paralelo, con la misma llamada.

INSTALACION A TELEFONOS: 1 hilo común mas la vuelta de llamada (1+n)

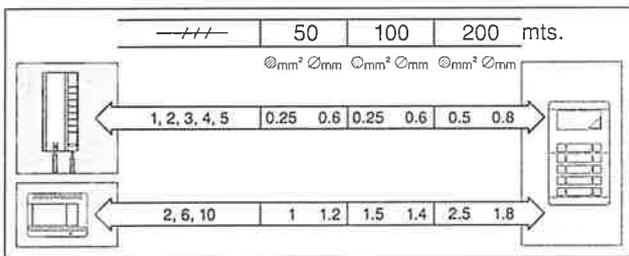
**1 LLAMADA ELECTRONICA**



**MATERIALES:**

DESCRIPCION	REF.	Pag.
A Placa según necesidad		<b>28</b>
A Grupo fónico EGF-21	<b>90121</b>	<b>38</b>
D Teléfonos HE	<b>E7200</b>	<b>38</b>
E Teléfonos T-200	<b>90200</b>	<b>38</b>
B Alimentador E-34	<b>90634</b>	<b>42</b>
C Abrepuertas según necesidad		<b>64</b>

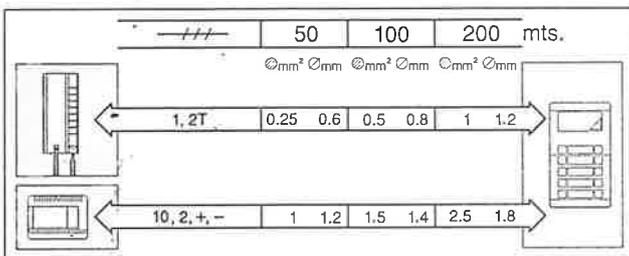
**2 LLAMADA ZUMBADOR**



**MATERIALES:**

DESCRIPCION	REF.	Pag.
A Placa según necesidad		<b>28</b>
A Grupo fónico EGF-21	<b>90121</b>	<b>38</b>
D Teléfonos HN	<b>E7100</b>	<b>38</b>
E Teléfonos T-200	<b>90200</b>	<b>38</b>
E Módulo zumbador para T-200 (1 por tfno.)	<b>90252</b>	<b>39</b>
B Alimentador E-34	<b>90634</b>	<b>42</b>
C Abrepuertas según necesidad		<b>64</b>

**3 SECRETO DE COMUNICACION Y  
LLAMADA ELECTRONICA**



**MATERIALES:**

DESCRIPCION	REF.	Pag.
A Placa según necesidad		<b>28</b>
A Grupo fónico EGF-22	<b>90122</b>	<b>38</b>
A Conjunto de 5 diodos CD-5 (1 diodo por llamada)	<b>E5555</b>	<b>43</b>
D Teléfonos H1+1	<b>E7400</b>	<b>38</b>
E Teléfonos T-230	<b>90230</b>	<b>38</b>
B Alimentador E-31	<b>90631</b>	<b>42</b>
C Abrepuertas según necesidad		<b>64</b>

### ABREPUERTAS

#### Modelos NT (normal)

El abrepuertas se desbloquea manteniendo el pulsador de excitación oprimido hasta que se franquea el portal. Hay que empujar la puerta mientras suena el zumbido del abrepuertas.

REF.	DESCRIPCION	P.V.P.	V.P.
<u>E5600</u>	<u>NT standard</u>	2.175	2.665
E5601	NT larga	2.300	2.840
E5602	NT superficie	2.540	2.390
E5603	NT superficie con funda	2.510	2.600
E5604	NT invertido	2.560	2.790

#### Modelos AT (automático)

El abrepuertas se desbloquea con una breve pulsación eléctrica, no es necesario mantenerlo pulsado.

REF.	DESCRIPCION	P.V.P.	V.P.
E5610	AT standard	2.490	190
E5611	AT larga	2.610	480
E5612	AT superficie	2.865	730
E5613	AT superficie con funda	2.810	480

#### Modelos ADT (automático con desbloqueo)

Modelos iguales a los AT que incorporan palanca para desbloqueo.

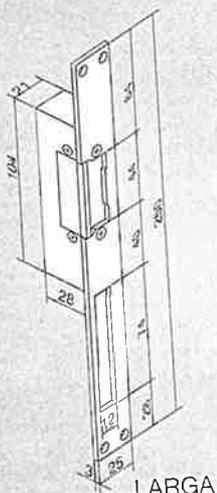
REF.	DESCRIPCION	P.V.P.	V.P.
E5620	ADT standard	2.875	490
E5621	ADT larga	2.955	730
E5622	ADT superficie	3.055	865
E5623	ADT superficie con funda	3.175	780
E5660	Contacto de puertas	905	00
E5661	Escudo largo abrepuertas	590	75

### MALETAS DEMOSTRACION

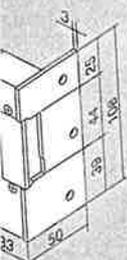
REF.	DESCRIPCION	P.V.P.	V.P.
M006	Maleta Portero Electrónico Completa maleta demostración de portero, con teléfono multifunción y provista de accesorios para la instalación.	30.000	00
M005	Maleta Videoportero Completa maleta demostración equipada con monitor multifunción M-460.	150.000	00



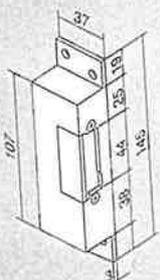
STANDARD



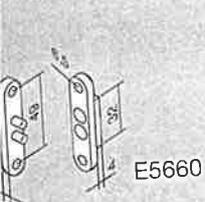
LARGA



PERFICIE



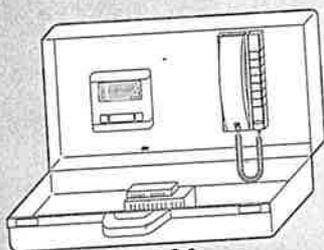
SUPERFICIE CON FUNDA



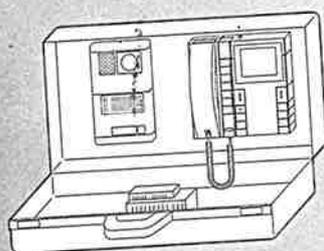
CONTACTO PUERTA



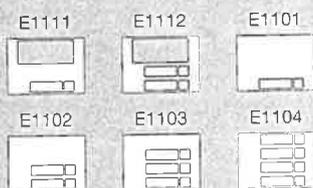
ESCUDO LARGO



M006

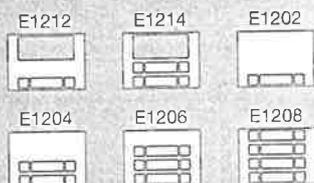


M005



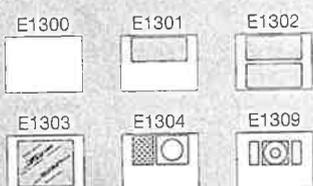
### MODULOS PULSADORES EN 1 COLUMNA

REF.	DESCRIPCION	P.V.P.
E1111	1 Pulsador 1 Ventana	2.665
E1112	2 Pulsadores 1 Ventana	2.840
E1101	1 Pulsador	2.390
E1102	2 Pulsadores	2.600
E1103	3 Pulsadores	2.790
E1104	4 Pulsadores	3.000



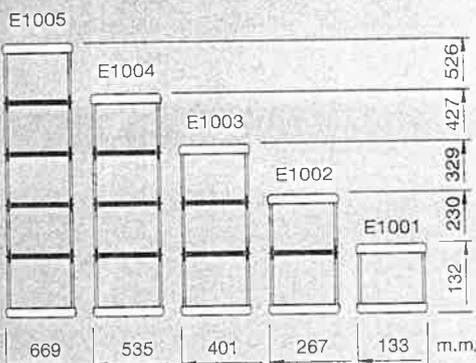
### MODULOS PULSADORES EN 2 COLUMNAS

REF.	DESCRIPCION	P.V.P.
E1212	2 Pulsadores 1 Ventana	3.020
E1214	4 Pulsadores 1 Ventana	3.540
E1202	2 Pulsadores	2.730
E1204	4 Pulsadores	3.285
E1206	6 Pulsadores	3.840
E1208	8 Pulsadores	4.360



### MODULOS COMPLEMENTARIOS

REF.	DESCRIPCION	P.V.P.
E1300	Módulo Ciego	2.190
E1301	Módulo 1 Ventana	2.480
E1302	Módulo 2 Ventanas	2.730
E1303	Módulo Ventana Grande	2.480
E1304	Módulo para Telecámara CCD Ref.: E5502 y E5508	5.205
E1309	Módulo para Telecámara CCD Ref.: 90150 y 90152	5.205

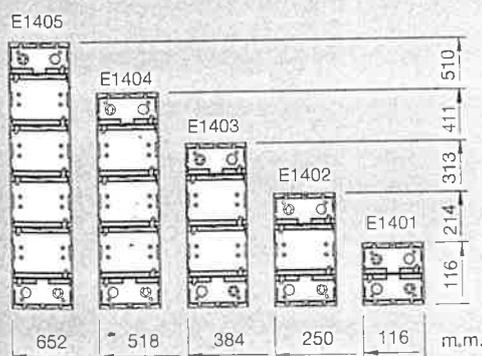


### SOPORTES PARA MODULOS

REF.	DESCRIPCION	P.V.P.
E1001	1 Módulo	1.490
E1002	2 Módulos	1.930
E1003	3 Módulos	2.365
E1004	4 Módulos	2.980
E1005	5 Módulos	3.475

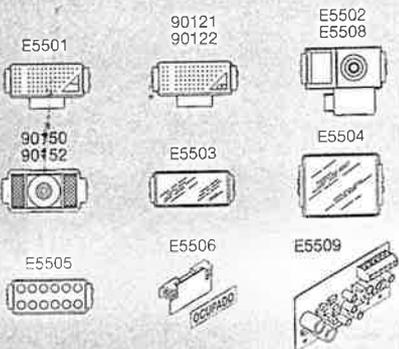
### CAJAS DE EMPOTRAR

REF.	DESCRIPCION	P.V.P.
E1401	1 Módulo	820
E1402	2 Módulos	1.165
E1403	3 Módulos	1.500
E1404	4 Módulos	1.895
E1405	5 Módulos	2.190

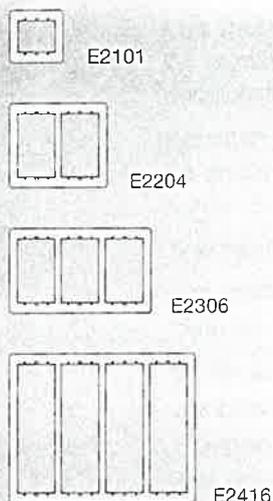


### CASSETTES INCORPORABLES A MODULOS

REF.	DESCRIPCION	P.V.P.
E5501	Grupo Fónico EGF-1	4.960
90121	Grupo Fónico EGF-21	10.500
90122	Grupo Fónico EGF-22	17.700
E5502	Telecámara CCD B/N para módulo E1304	99.340
E5508	Telecámara CCD COLOR para módulo E1304	215.000
90150	Telecámara CCD B/N y CONTROL para módulo E1309	87.500
90152	Telecámara CCD B/N SIN COAXIAL para módulo E1309	88.000
E5503	Señalización EMS-1	890
E5504	Señalización EMS-2	1.250
E5505	Acceso Codificado EAC-1	9.440
E5506	Módulo OCUPADO	3.605
E5509	Convertor de Coaxial a Paralelo	5.090

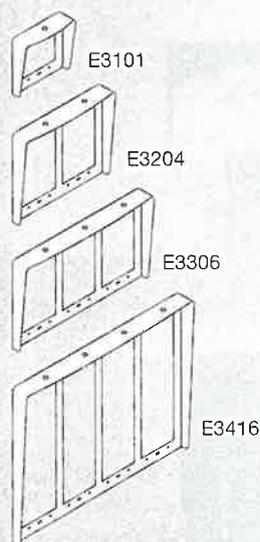


**Nota:** Los Módulos de Aluminio y los Cassettes Ref.: E5501, E5505, 90121 y 90122 se suministran en color natural anodizado. Si desea color Blanco, Negro o Bronce, deberá consultar precio y plazo.



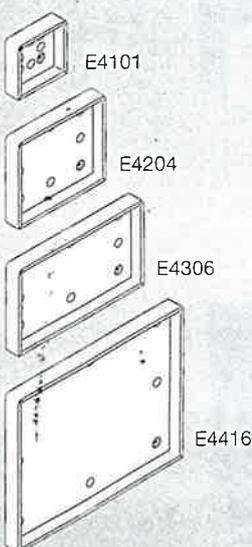
### MARCOS PARA PLACAS

COL.	REF.	CAPACIDAD	MEDIDAS	P.V.P.
1	E2101	1 módulo	163 x 161	1.315
1	E2102	2 módulos	163 x 260	1.740
1	E2103	3 módulos	163 x 359	2.110
1	E2104	4 módulos	163 x 458	2.480
1	E2105	5 módulos	163 x 557	2.855
2	E2204	4 módulos	297 x 260	3.475
2	E2206	6 módulos	297 x 359	4.215
2	E2208	8 módulos	297 x 458	4.960
2	E2210	10 módulos	297 x 557	5.705
3	E2306	6 módulos	431 x 260	5.205
3	E2309	9 módulos	431 x 359	6.320
3	E2312	12 módulos	431 x 458	7.440
3	E2315	15 módulos	431 x 557	8.550
4	E2408	8 módulos	565 x 260	6.945
4	E2412	12 módulos	565 x 359	8.430
4	E2416	16 módulos	565 x 458	9.915
4	E2420	20 módulos	565 x 557	11.400



### VISERAS CON MARCO

COL.	REF.	CAPACIDAD	MEDIDAS	P.V.P.
1	E3101	1 módulo	169 x 164 x 46	3.110
1	E3102	2 módulos	169 x 263 x 46	3.840
1	E3103	3 módulos	169 x 362 x 46	4.590
1	E3104	4 módulos	169 x 461 x 46	5.340
1	E3105	5 módulos	169 x 560 x 46	6.080
2	E3204	4 módulos	303 x 263 x 46	5.965
2	E3206	6 módulos	303 x 362 x 46	7.085
2	E3208	8 módulos	303 x 461 x 46	8.205
2	E3210	10 módulos	303 x 560 x 46	9.305
3	E3306	6 módulos	437 x 263 x 46	8.060
3	E3309	9 módulos	437 x 362 x 46	9.560
3	E3312	12 módulos	437 x 461 x 46	11.035
3	E3315	15 módulos	437 x 560 x 46	12.515
4	E3408	8 módulos	571 x 263 x 46	10.160
4	E3412	12 módulos	571 x 362 x 46	12.040
4	E3416	16 módulos	571 x 461 x 46	13.885
4	E3420	20 módulos	571 x 560 x 46	15.760



### CAJAS DE SUPERFICIE

COL.	REF.	CAPACIDAD	MEDIDAS	P.V.P.
1	E4101	1 módulo	169 x 164 x 46	1.860
1	E4102	2 módulos	169 x 263 x 46	2.480
1	E4103	3 módulos	169 x 362 x 46	3.135
1	E4104	4 módulos	169 x 461 x 46	3.725
1	E4105	5 módulos	169 x 560 x 46	4.350
2	E4204	4 módulos	303 x 263 x 46	4.960
2	E4206	6 módulos	303 x 362 x 46	6.205
2	E4208	8 módulos	303 x 461 x 46	7.440
2	E4210	10 módulos	303 x 560 x 46	8.680
3	E4306	6 módulos	437 x 263 x 46	7.440
3	E4309	9 módulos	437 x 362 x 46	9.325
3	E4312	12 módulos	437 x 461 x 46	11.160
3	E4315	15 módulos	437 x 560 x 46	13.015
4	E4408	8 módulos	571 x 263 x 46	9.915
4	E4412	12 módulos	571 x 362 x 46	12.395
4	E4416	16 módulos	571 x 461 x 46	14.870
4	E4420	20 módulos	571 x 560 x 46	17.350

A cada caja de superficie deben incorporar su Marco o Visera correspondiente, según necesidad.

**Nota:** Los Marcos, Viseras y Cajas de Superficie se suministran en color natural anodizado. Para colores Blanco, Negro o Bronce deberá consultar precio y plazo.



## Interruptores Detectores de Movimientos

Los **Interruptores Detectores de Movimientos Infrarrojos** son dispositivos capaces de detectar los cambios de temperatura ambiente debidos al calor irradiado por las personas u objetos que se desplacen dentro de su campo de acción.

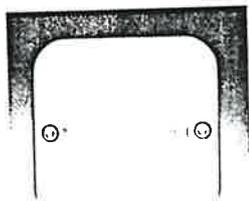
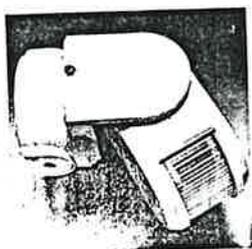
Permiten controlar cualquier tipo de aparato eléctrico, conectándolo cuando una fuente de calor penetra en su campo de detección y desconectándolo tras un período de tiempo variable, una vez que la fuente de calor deja de desplazarse en la zona de detección.

Sus elevadas prestaciones garantizan total seguridad en la detección de cualquier movimiento.

Los mecanismos de empotrar aseguran un cómodo y seguro control manteniendo la estética de la serie LX.

La versión de superficie garantiza con su exclusivo sistema de microprocesador, una segura detección para todo tipo de climas, independientemente de la temperatura ambiente.

Cumplen las Normas UNE 20507, UNE 21806, EN 55014 y EN 60555, sobre supresión de interferencias. (Ver apartado de esquemas y dimensiones).



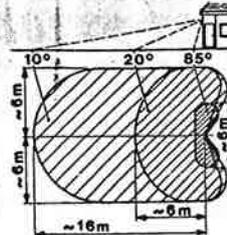
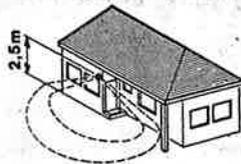
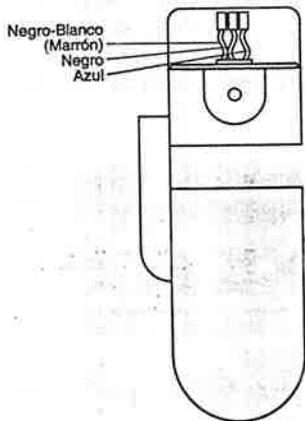
DENOMINACION	ART. Nº	DATOS TECNICOS
<b>Interruptores Detectores de movimiento</b>		220 / 230 V ~, 50 Hz. 16 A cos $\varphi$ = 0,6. Angulo de detección 220°. Alcance frontal 16 metros. Alcance lateral 12 metros.
Interruptor detector de superficie	<b>9301</b>	Margen de desconexión ajustable entre 2 segundos y 17 minutos. Temp. funcionamiento -25° C a 55° C. Umbral de iluminación ajustable entre 5 a 1000 Lux. Altura de montaje recomendada: hasta 2.5 m.
Sensor LX Blanco Marfil	<b>7041 BM</b>	Angulo de detección 180° Alcance frontal 12 metros. Alcance lateral 6 metros.
Sensor LX Marrón	<b>7341</b>	Margen de desconexión ajustable entre 10 segundos y 17 minutos. Temp. funcionamiento de 0° C a 50° C. Umbral de iluminación ajustable entre 5 a 1000 Lux. Altura de montaje recomendada: de 0,8 a 1,2 metros.
Sensor estanco	<b>3141</b>	Posibilidad de control manual o automático (Excepto detector de empotrar estanco). Sensor estanco para marcos 3171 ó 3172. Necesaria la combinación con mecanismos ref.: 7041.1 y 7041.2.
Interruptor de empotrar	<b>7041.1</b>	Para gama de sensores. 220 / 230 V ~, 50 Hz. ⚙ 40 - 500 W.
Interruptor-relé de empotrar	<b>7041.2</b>	220 / 230 V ~, 50 Hz. ⚙ 10 A cos $\varphi$ = 0,6.



### INTERRUPTOR-DETECTOR DE MOVIMIENTOS DE SUPERFICIE

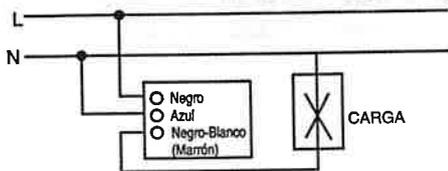
#### IDENTIFICACION

- P - (Negro) - Fase entrante
- N - (Azul) - Neutro
- Negro - Blanco (Marrón) - Fase saliente



#### DATOS TECNICOS

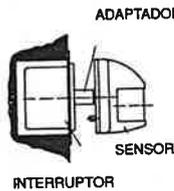
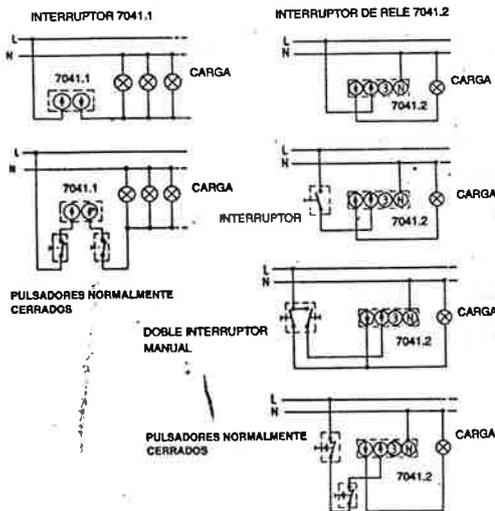
- Tensión nominal: 230 V, - 50 Hz.
- Intensidad nominal: 16 A cosφ = 0,6
- Potencia disipada: 2,5 W (conectado)  
0,8 W (desconectado)
- Angulo de detección: 220° en horizontal. El sensor puede ser inclinado verticalmente desde 5° hasta 85° y girando axialmente ± 30°.
- Alcance frontal: máximo 16 m.
- Alcance lateral: máximo 12 m.
- Temp. de funcionamiento: de -25° C a 55° C.
- Grado de protección: IP 54
- Umbral de luminosidad: ajustable entre 5 y 1.000 Lux.
- Retardo a la desconexión: ajustable entre 2 seg. y 17 min.



### INTERRUPTORES-DETECTORES DE MOVIMIENTOS DE EMPOTRAR

#### ESQUEMAS DE CONEXION

- L = Fase
- N = Neutro



Para facilitar la extracción del sensor durante la fase de regulación y ajuste se suministra un adaptador que se colocará como indica la figura.

Una vez regulado el aparato, el sensor se insertará en el mecanismo Interruptor. La extracción e inserción del sensor puede realizarse sin peligro con el aparato bajo tensión.

- O - Desconectado
- Automatico
- I - Conectado



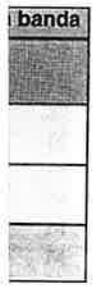
Tomillo para el bloqueo automático

cara trasera del sensor

zona de detección



El ángulo de detección vertical permite el paso de animales sin provocar la conexión



## Características generales

- Construidas en duraluminio con tratamiento superficial que les proporciona un aspecto único y estético en el tejado.
- Incorporan caja de conexiones estanca de fácil conexionado, en plástico ASA que evita su deterioro por la acción de los rayos ultravioleta.
- Mordaza de diseño funcional y ergonómico tratada con R.P.R que las protege contra la oxidación.
- Directores montados en todos los modelos que facilitan y disminuyen los tiempos de instalación.
- Las antenas Televés se diseñan por ordenador mediante programas de análisis y síntesis de estructuras lineales, que optimizan las características radioeléctricas de las mismas.

Antenas	Ganancia	Cobertura banda
Monolíticas		
V		
X		
Pro		

■ Baja □ Media ▣ Alta

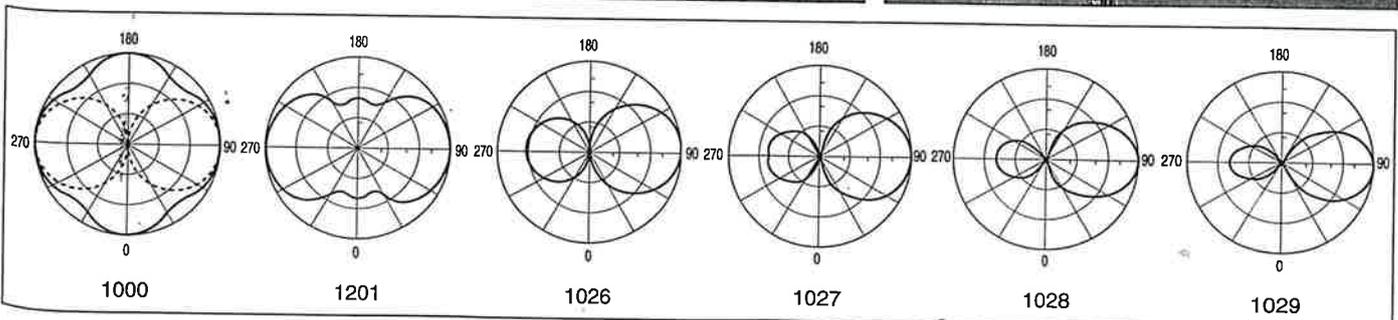
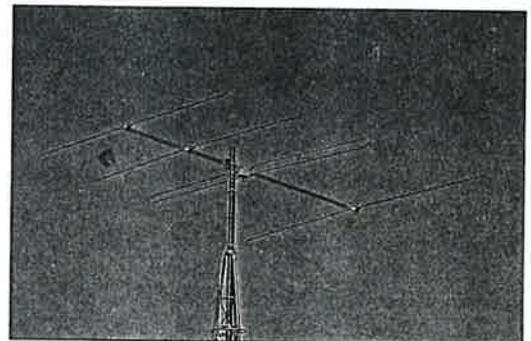
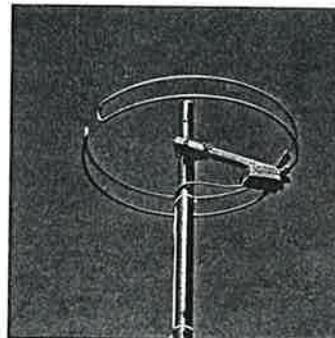
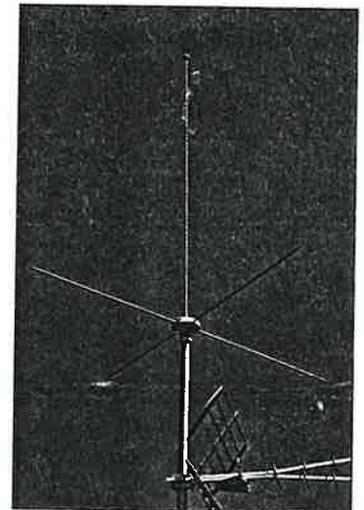
## Monolíticas

Antenas de construcción integral, con características eléctricas optimizadas en el canal y en la banda.

### FM

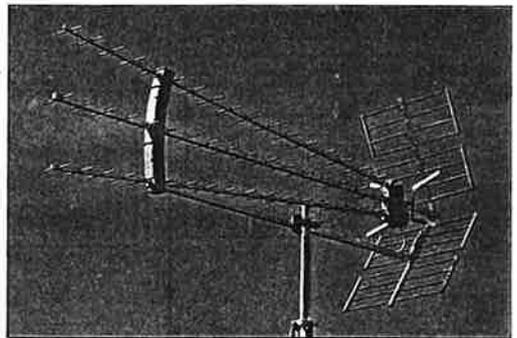
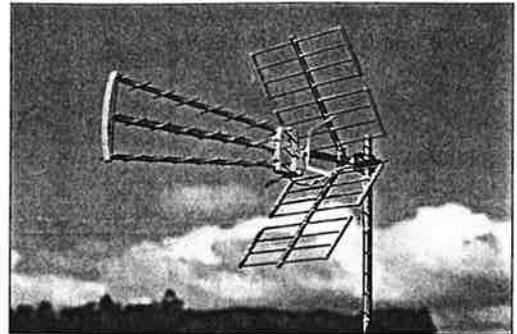
#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

FM					
Ref.	Elementos	Canal	Ganancia (dB)	R. D/A	Long. (mm)
1000	Omnidirec.	AM/FM	1/1	0	1500
1201	Circular	FM	1		10
1026	2		3,5		
1027	3		6		
1028	4		8		
1029	5		9		
			22		1970



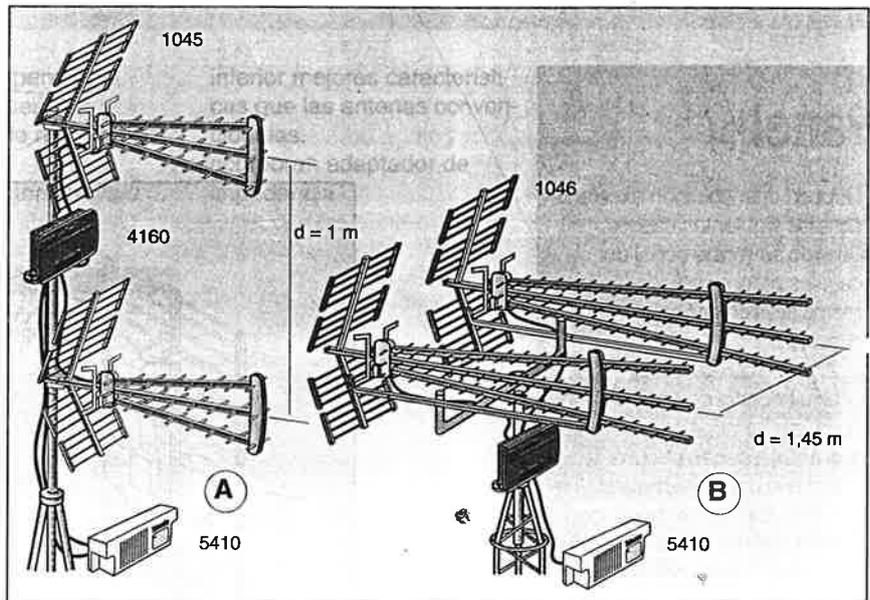
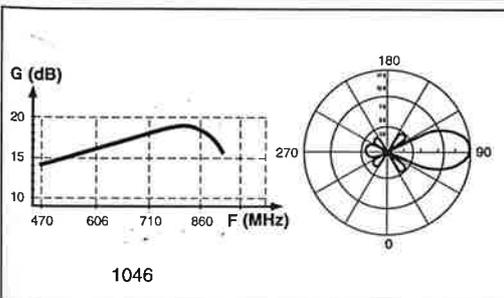
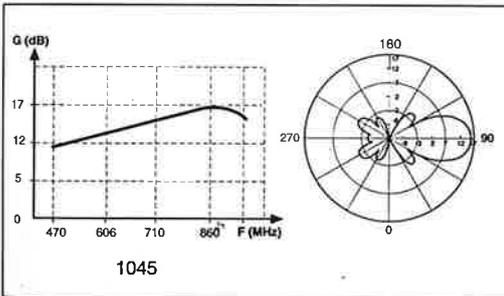
## Gama Pro

- Antenas de tipo array angular con perfil profesional.
- Permiten la recepción de todos los canales, reduciendo la posibilidad de interferencias o dobles imágenes.
- El diseño en apilamiento angular de parrillas directoras, proporciona ganancia y ancho de banda superiores a las antenas Yagi convencionales.
- Incorporan adaptador de impedancia.
- El apilamiento horizontal o vertical mediante la adición del acoplador activo Ref. 4160 mejora:
  - la ganancia de la antena en 3 dB, más 30 dB adicionales por el Preamplificador que incorpora el acoplador.
  - aumenta la discriminación de señales.
  - optimiza la respuesta en toda la banda.



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

UHF-PRO					
Ref.	Elementos	Canal	Gan. (dB)	R. D/A	Long.(mm)
1045	45	21-69	16,5	28	1020
1046	75	21-69	19	32	1825



- A** Elimina reflexiones verticales (suelo).
- B** Elimina reflexiones horizontales (montañas).

# Centrales Amplificadoras Serie SAT93 CA

# Instalaciones de antenas individuales y colectivas

Características técnicas						
Referencias		5311	5312	5310		
Nº de entradas		4				
Bandas		BI-FM-BIII-UHF				
Ganancia	BI	38 ± 1	30 ± 1	50 ± 1		
	FM	36 ± 1	30 ± 1	49 ± 1		
	BIII	36 ± 1	30 ± 1	48 ± 1		
	UHF	43 ± 1	34 ± 1	54 ± 1		
Voltaje de salida (DIN 45004B)	VHF	dBµV	118	113	124	
		mV	794	447	1600	
	UHF	BIV	dBµV	115	110	120
			mV	562	316	1000
		BV	dBµV	115	110	120
			mV	562	316	1000
Figura de ruido (dB)		≤ 7				
Tensión de alimentación (VAC)		220 / 240				
Consumo a 220 VAC (W)		10	5	15		
Máx. corriente por entradas (mA)		250				
Pérdidas de retorno entrada-salida (dB)		≥ 9,5	≥ 9,5	≥ 10		
Rechazo entre entradas (dB)		≥ 20				

Se trata de una serie de centrales amplificadoras diseñadas con tecnología más avanzada donde la característica diferenciadora principal es la realización de las bobinas y filtros impresos.

## Composición

**Ref. 5312** - Pequeña potencia  
(4 entradas)

**Ref. 5311** - Media potencia  
(4 entradas)

**Ref. 5310** - Gran potencia  
(4 entradas)

## Ventajas

- Elevada tensión de salida, que permite alimentar gran número de tomas.
- Elevada ganancia, que permite la amplificación de señales débiles.
- Baja figura de ruido que permite amplificar señales de baja calidad.
- Utilización de bobinas y filtros impresos que eliminan todo tipo de ajuste.
- Elevado rechazo a frecuencias próximas a los canales de TV que deseamos amplificar.
- Respuesta plana para el margen de frecuencias deseado.
- Fuente de alimentación única con entrada 220 / 240 VAC, estabilizada mediante un diodo Zener y protegida frente a cortocircuitos.

## Presentación

Van montadas sobre chasis metálico apantallado.

Disponen de cuatro entradas para FM, BI, BIII y UHF así como de una única salida.

La fuente de alimentación va alojada en el mismo chasis separada de los amplificadores por un blindaje de RF.

La toma de corriente se realiza a través de clavija de red que incorpora la toma de tierra.

Llevar diodo led indicador de funcionamiento.

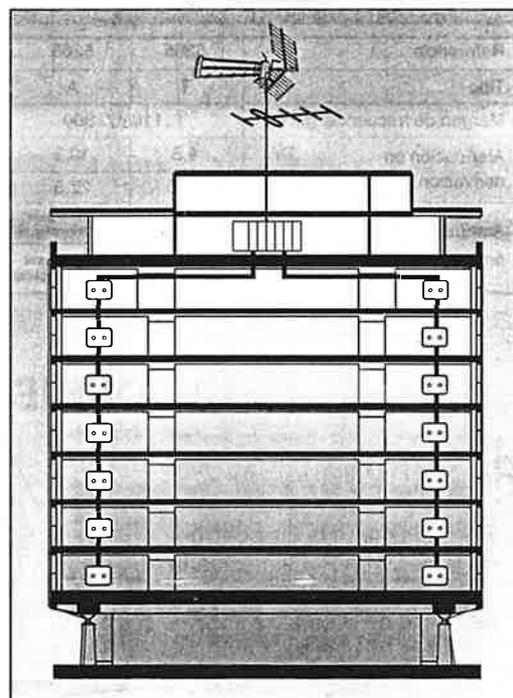
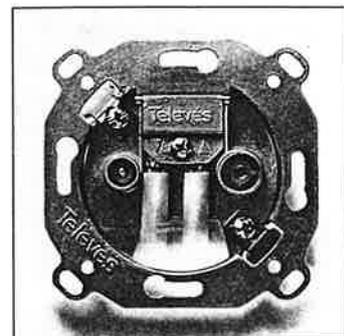


## Cajas de paso

- Facilidad de instalación. El vivo del cable se enchufa a presión en el terminal de la caja. La malla se sujeta mediante una brida doble abisagrada en el propio chasis de zamak.
- Posibilita la realización de distribuciones ecualizadas en cascada de hasta un máximo de 15 alturas.
- Permiten el paso de corriente continua a través de la línea de bajada (estando la toma aislada), lo que permite posibles telealimentaciones.
- El embellecedor se suministra de modo opcional con la ref. 5238

### CARACTERISTICAS TECNICAS

Referencia	5263	5261	5262	
Tipo	T	A	B	
Planta	1	2 a 4	5 a 15	
Atenuación (dB)	Derivación	12,5	14	17
	Paso	-	0,4	0,3
Frecuencia ( MHz)	5 a 30/87 a 110 - 47 a 68/175 a 860			



## Prolongadores y prolongadores-adaptadores 300 Ω

- Los prolongadores adaptadores están diseñados para separar la señal de UHF y VHF, en aquellos televisores que necesitan una adaptación de impedancia a su entrada de 75 a 300 Ω.

Ref.	Denominación
4052	Prolongador- adaptador VHF-UHF
4056	Prolongador-adaptador AM-FM
5250	Prolongador 2,5 m. Conectores: acodado macho de 13 mm y conector recto macho de 9,5 mm.
5251	Prolongador 2,5 m. Conectores: acodado hembra de 9,5 mm y conector recto macho de 9,5 mm.



## Cables coaxiales

- La extensa gama de cables coaxiales ofrece una solución específica para cada instalación.
- La gama Televés se caracteriza por un excelente comportamiento en situaciones de máxima torsión gracias al diámetro de la malla y vivo de cobre, y por sus bajas atenuaciones.
- Los modelos T 100 y TR 165 ofrecen:
  - Características eléctricas ideales tanto para la distribución de señal en RF como en FI.
  - Doble apantallamiento de cobre o aluminio que optimiza las características de blindaje y rendimiento.
  - Excelente comportamiento para altas frecuencias, donde la atenuación del cable es muy importante a la hora de configurar la instalación.

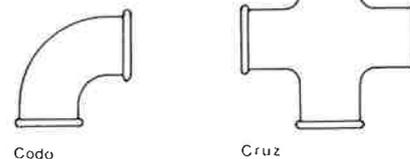
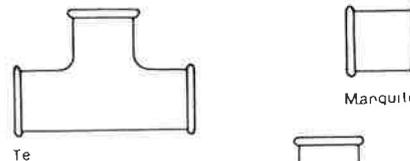
Cables										
Referencias		2142	2143	2144	2145/7	2146	2148	2149	2150	2151
Tipos		T- 65	T- 75	T- 80	T- 100 bl/negro	RG- 59	TR-165	TR-165 compacto	T- 100 aluminio	T- 80 aluminio
Conduc.cent.de cobre (mm)		1		1,13		0,59	1,65	1,63	1,15	1,02
Diámetro exterior (mm)		6,15	6,6	6,6	6,65	6,2	10,17	10,30	6,7	6,5
Capacidad pf/m			53			67	55	55	56,5	53
Impedancia (Ω)							75			
R.O.E.							2			
Atenuación (dB/m)	(50 MHz) BI	0,051	0,047	0,042	0,041	0,079	0,025	0,029	0,043	0,045
	(100 MHz) BIII	0,072	0,068	0,061	0,058	0,112	0,032	0,041	0,060	0,068
	(200 MHz) BIII	0,115	0,10	0,088	0,084	0,150	0,051	0,059	0,086	0,095
	(600 MHz) BIV	0,192	0,19	0,163	0,152	0,250	0,100	0,101	0,165	0,175
	(800 MHz) BV	0,227	0,23	0,193	0,179	0,290	0,140	0,127	0,190	0,200
	(1000 MHz)				0,199		0,142	0,146	0,205	
	(1500 MHz)				0,228		0,161	0,176	0,235	
	(1750 MHz)				0,237		0,197	0,201	0,245	
	(2050 MHz)				0,241		0,205	0,215	0,250	
Cobertura apantallamiento (%)		> 65	> 75	> 80	100	> 94			100	

**FONTANERIA**  
**AGUA FRIA Y A.C.S.**



## 1. Especificaciones

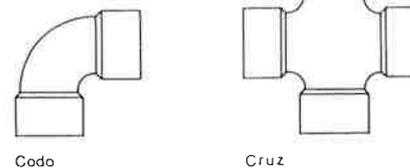
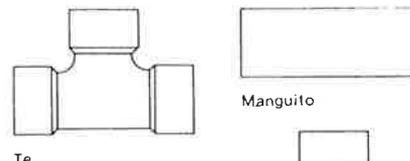
### IFF-1 Tubo y piezas especiales de acero-D



Tubo de acero soldado, recocido, con rosca cilíndrica. Piezas especiales de fundición maleable. Todos ellos galvanizados interior y exteriormente. Estancos a una presión mínima de 10 atm. Sección circular, espesor uniforme y sin rebabas en cortes.

Diámetro nominal D (mm)	Espesor de pared e (mm)
15	2,65
20	2,65
25	3,25
32	3,25
40	3,25
50	3,65
65	3,65
80	4,05
100	4,50
125	4,85
150	4,85

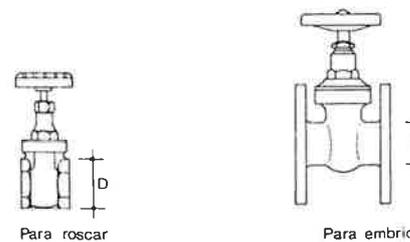
### IFF-2 Tubo y piezas especiales de cobre-D



De cobre estirado sin soldadura. Desoxidado con fósforo. Estancos a una presión mínima de 10 atm. Sección circular y espesor uniforme. Las superficies exterior e interior serán lisas y estarán exentas de rayas, manchas, sopladuras, escorias, picaduras o pliegues.

Diámetro interior D (mm)	Espesor de pared e (mm)
10	1
15	1
20	1
25	1
30	1,5
40	1,5
60	2
80	2,5
100	2,5
125	3
150	3

### IFF-3 Llave de compuerta-D



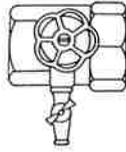
Permitirá el corte total del paso de agua. Cuerpo de bronce o fundición con mecanismo de bronce. Espesor mínimo 2 mm. Para roscar o embriar. Estanca a la presión de 15 atm. Diámetro -D en mm.

### IFF-4 Llave de paso-D



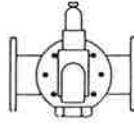
Permitirá el corte y regulación del paso de agua. De bronce o latón. Espesor mínimo 2 mm. Para roscar o soldar. Estanca a la presión de 15 atm. Diámetro -D en mm.

**IFF- 5 Llave de paso con grifo de vaciado-D**



Permitirá el corte y vaciado de una parte de la red.  
De bronce o latón.  
Espesor mínimo 2 mm.  
Para roscar.  
Estanca a la presión de 15 atm.  
Diámetro -D en mm.

**IFF- 6 Grifo de comprobación -D**

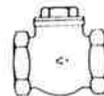


Permitirá comprobar la medición del contador.  
De bronce o fundición.  
Espesor mínimo 2 mm.  
Para roscar o embridar.  
Diámetro -D en mm.

**IFF- 7 Válvula de retención-D**



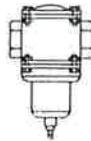
Embolo



Clapeta

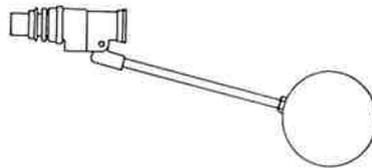
Permitirá el paso de agua en un solo sentido, marcado por una flecha.  
De bronce, latón o fundición.  
Será estanca y con pérdida de presión mínima.  
Espesor mínimo 2 mm.  
Para roscar o embridar.  
Diámetro -D en mm.

**IFF- 8 Válvula reductora-D-P**



Reducirá la presión de la red a los valores P fijados en Cálculo, en m.c.a.  
Cuerpo de bronce o latón, muelle de acero inoxidable y membrana de goma elástica e indeformable.  
Espesor mínimo 2 mm.  
Diámetro -D en mm.

**IFF- 9 Válvula con flotador-D**



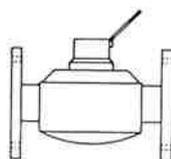
Cortará el paso de agua cuando ésta alcance, en el depósito, un determinado nivel.  
Obturation por muelle de acero inoxidable.  
Para roscar.  
Diámetro -D en mm.

**IFF-10 Antiariete-D**

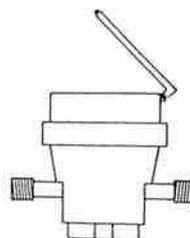


Evitará las sobrepresiones en cualquier punto de la red.  
Cuerpo de acero protegido o inoxidable y membrana de caucho sintético.  
Para roscar.  
Estanco a la presión de 15 atm.  
Diámetro -D en mm.

**IFF-11 Contador-S**



Para embridar

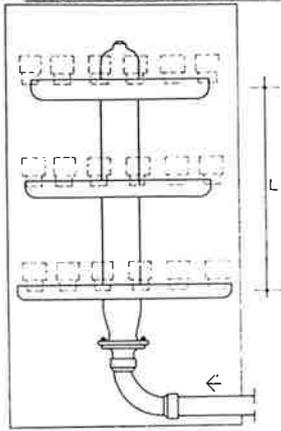


Para roscar

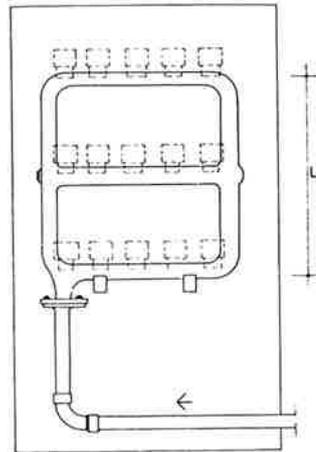
Permitirá medir el caudal de agua que pasa a su través.  
Para roscar o embridar.  
Homologado por la Delegación de Industria.  
Calibre-S en mm.



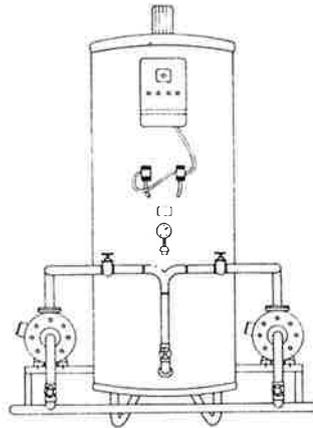
# Agua Fría

*Plumbing; cold water. Construction***1973****IFF-12 Soporte de contadores-L-N**

Columna



Cuadro

**IFF-13 Grupo de presión-K-P-V**

Permitirá acoplar sobre él un número -N de contadores en la solución centralizada.

Tipo columna o cuadro de dos o tres niveles.

Cuerpo de fundición gris con acabado a base de pintura antioxidante. Homologado por la Delegación de Industria.

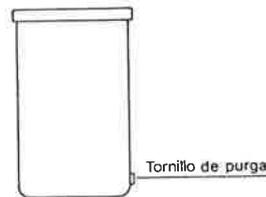
Permitirá elevar la presión del agua a los valores requeridos.

El tanque o tanques de presión en acero galvanizado con válvula de seguridad, manómetro, indicador de nivel y grifo de purga. Será aconsejable la disposición de una membrana de separación entre el agua y el aire. Hermeticamente cerrado y capaz de resistir una presión hidráulica: Doble de la de servicio cuando ésta sea menor de 6 atmósferas e igual a la de servicio más 6 atmósferas si ésta es mayor de 6 atmósferas. Homologado por la Delegación de Industria.

Caudal de la bomba -K en l/min.

Presión P en m. c. a.

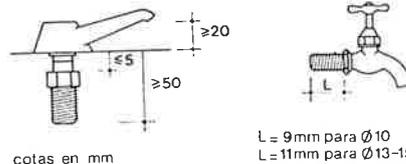
Volúmen del tanque -V en litros.

**IFF-14 Depósito acumulador-W**

De fibrocemento, provisto de tapa y con tornillo de purga en latón.

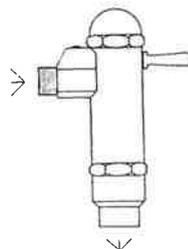
Volúmen W en m<sup>3</sup>:

0,100; 0,150; 0,200; 0,250; 0,300; 0,400 y 0,500.

**IFF-15 Grifo**

L = 9 mm para Ø10  
L = 11 mm para Ø13-15

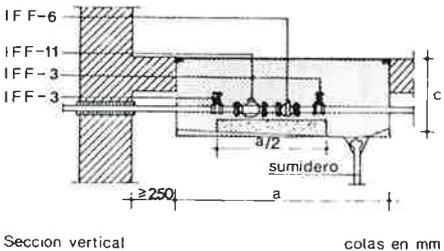
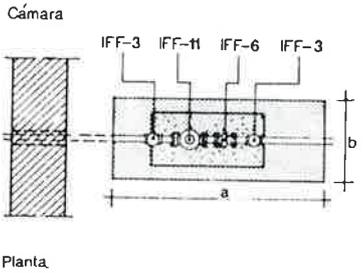
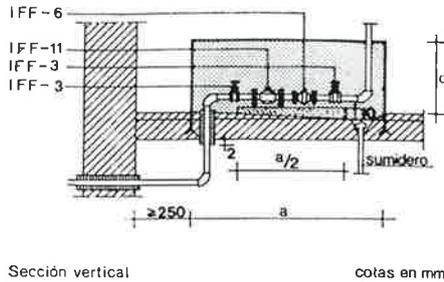
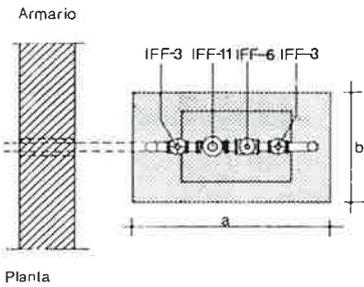
De latón o acero inoxidable. Estará exento de defectos que puedan influir en las características mecánicas e hidráulicas, en la estanquidad, en el revestimiento protector o en el aspecto exterior.

**IFF-16 Fluxor**

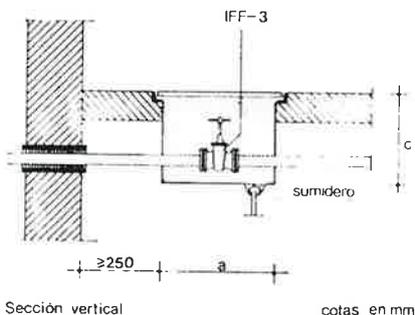
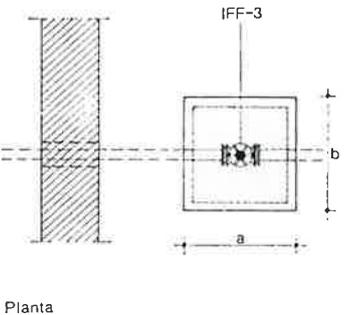
Permitirá una descarga mínima de 10 litros en 8 segundos.

De latón o acero inoxidable, provisto de dispositivo de cierre lento.

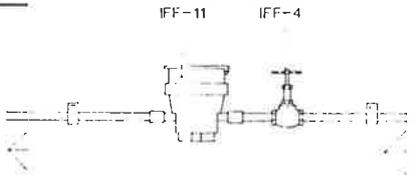
### IFF-17 Contador general colocado-D·S



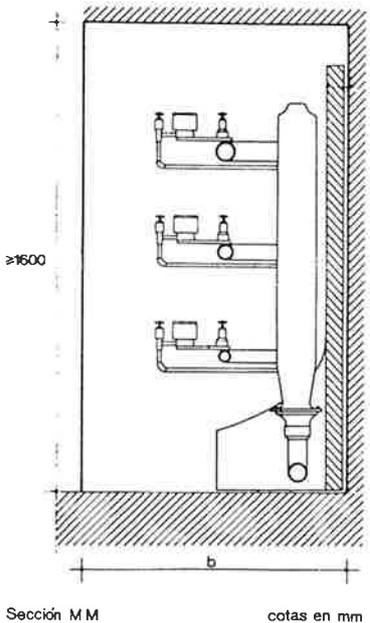
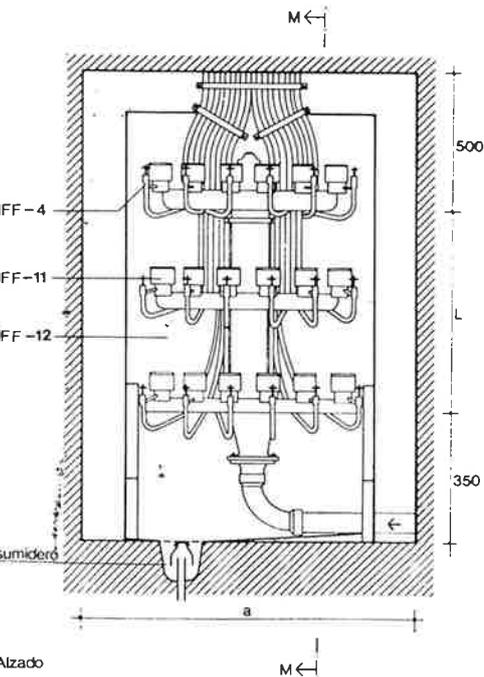
### IFF-18 Llave general colocada-D



### IFF-19 Contador divisionario colocado-D·S



### IFF-20 Batería de contadores colocada-L·N·S



- IFF- 3 Llave de compuerta roscada o embreada.
- IFF- 6 Grifo de comprobación roscado o embreado al tubo.
- IFF-11 Contador roscado o embreado al tubo  
En el paso de la conducción a través de muros o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

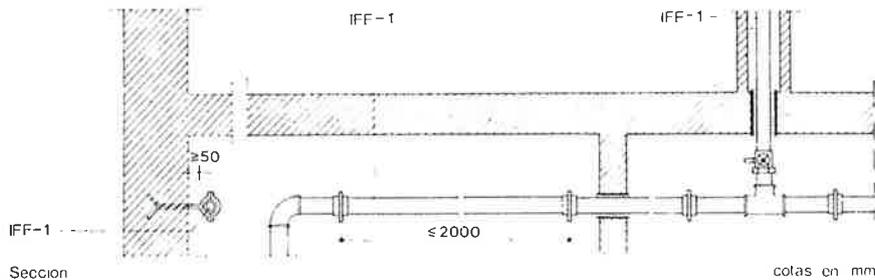
- IFF- 3 Llave de compuerta roscada o embreada.  
En el paso de la conducción a través de muros o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

- IFF- 4 Llave de paso anterior al contador roscada o soldada.
- IFF-11 Contador roscado.

- IFF -4 Llave de paso antes y después de cada contador.
- IFF-11 Contador roscado.  
Se colocarán N contadores según Documentación Técnica.
- IFF-12 Soporte de contadores fijado a la fábrica del local mediante anclajes.

**3****NTE  
Construcción**

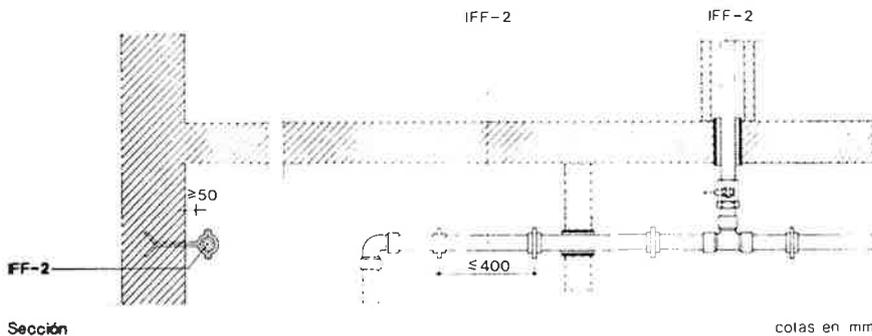
# Agua Fría

*Plumbing: cold water. Construction***8****IFF****1973****IFF-21 Canalización de  
acero-D**

IFF-1 Tubo de acero galvanizado empotrado en paramentos o bajo solados con protección de pintura antioxidante de base asfáltica.

Las uniones y piezas especiales irán roscadas. Para la estanquidad de la unión, una vez aterrados los tubos, se pintarán con minio las roscas y en la unión se empleará estopa, pastas o cintas de tetrafluoretileno. Se evitará totalmente el contacto de la tubería con gesso. Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o a forjados mediante grapas, éstas serán de acero galvanizado interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de 2000 mm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

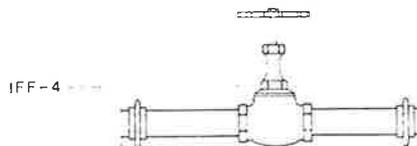
**IFF-22 Canalización de  
cobre-D**

IFF-2 Tubo de cobre empotrado en paramentos o bajo solados forrado con cartón ondulado.

Las uniones de tubos y piezas especiales se harán con soldadura de tipo blando por capilaridad.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

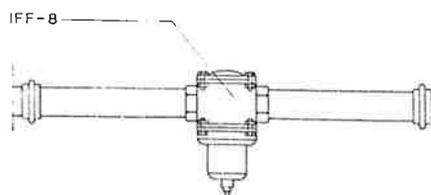
**IFF-23 Llave de paso  
colocada-D**

IFF-4 Llave de paso roscada al tubo de acero previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas.

Unión al tubo de cobre mediante racor, o soldadura de tipo blando.

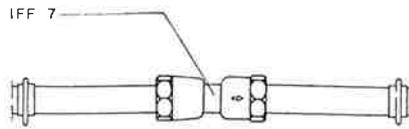
**IFF-24 Llave de paso con grifo  
de vaciado colocada-D**

IFF-5 Llave de paso con grifo de vaciado roscada al tubo de acero previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas. Unión mediante racor al tubo de cobre.

**IFF-25 Válvula reductora  
colocada-D-P**

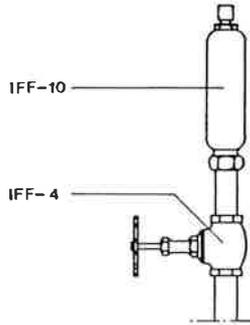
IFF-8 Válvula reductora roscada al tubo de acero previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas. Unión mediante racor al tubo de cobre.

**IFF-26 Válvula de retención colocada-D**



IFF-7 Válvula de retención roscada al tubo de acero previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas. Unión mediante racor al tubo de cobre.

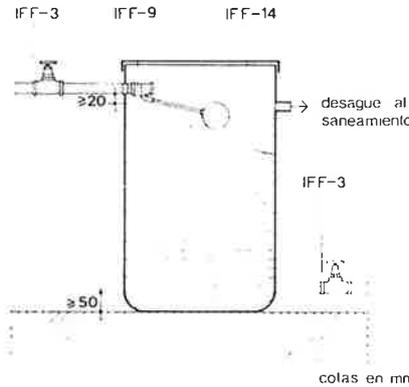
**IFF-27 Antiariete colocado-D**



IFF-10 Antiariete roscado directamente al tubo de acero o mediante racor al de cobre.

IFF-4 Llave de paso roscada al tubo de acero previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas. Unión mediante racor, o soldadura de tipo blando con el tubo de cobre.

**IFF-28 Depósito acumulador colocado-D-W**

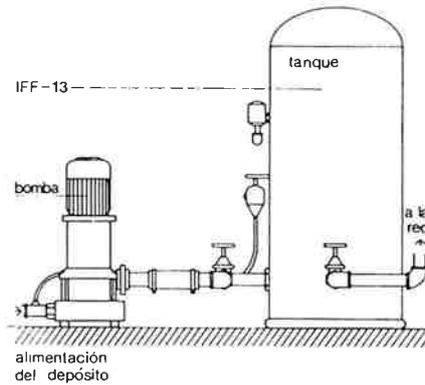


IFF-3 Llave de compuerta roscada o embreada a la entrada y salida del depósito.

IFF-9 Válvula de flotador roscada al tubo de alimentación.

IFF-14 Depósito provisto de rebosadero que se conectará a la red de saneamiento.

**IFF-29 Grupo de presión instalado-D-K-P-V**



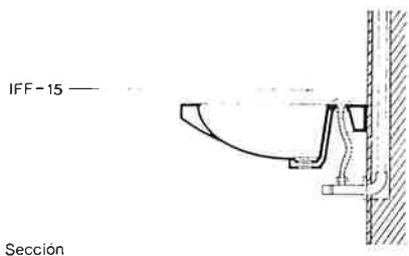
IFF-13 Grupo de presión formado por una o dos bombas en paralelo. Uno o dos tanques de presión en paralelo.

En la unión de la bomba con el tanque se situará una válvula de retención y una llave de compuerta.

Antes de cada bomba y antes y después de cada tanque llevará llave de compuerta.

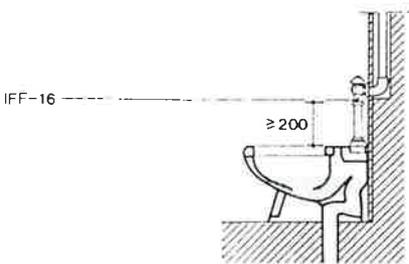
En la unión del grupo de presión con la red y entre el tanque y la bomba se situará un manguito elástico.

**IFF-30 Grifo colocado**



IFF-15 Grifo roscado directamente al tubo de alimentación o mediante accesorio de tubo flexible o rígido.

**IFF-31 Fluxor colocado**



IFF-16 Fluxor roscado al tubo de alimentación.

El enlace con el inodoro se hará mediante tubo de descarga de longitud mínima de 200 milímetros.

El tubo de descarga podrá acometer al inodoro por la parte superior o por la parte de atrás del mismo.

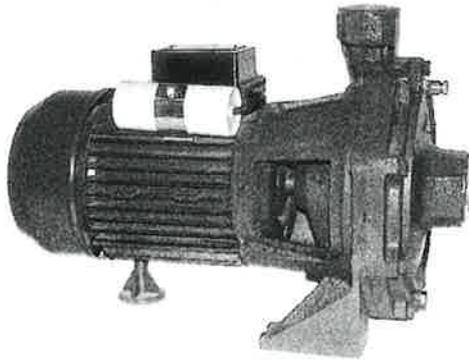
Sección cotas en mm

**2. Condiciones de seguridad en el trabajo**

Se cumplirán las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

# CENTRIFUGAS TURBINAS CONTRAPUESTAS

## DOS TURBINAS EN BRONCE

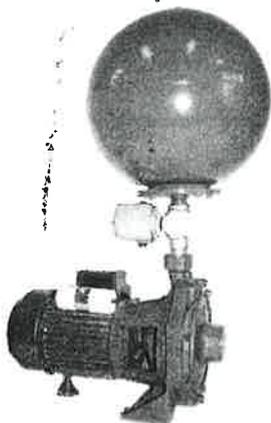


MODELO	C.V.	PRECIO
<b>Monofásicas (220 V.)</b>		
* AM 42/15	1	31.300
<u>AM 52/20</u>	1,5	49.000
<b>Trifásicas (220/380 V.)</b>		
AT 33/15	0,6	26.000
* AT 42/15	1	31.300
AT 52/20	1,5	47.700
AT 62/30	2,2	55.700
AT 68/30	3	66.000
AT 72/30	4	95.600
AT 97/40	5,5	108.000
AT 101/50	7,5	138.000

\* TURBINAS EN NORYL

MODELO BOMBA		POTENCIA C.V.	AMPERIOS			CAUDAL LITROS HORA											Ø DIAMETRO		
			Mono.	Trifásico		0	900	1.200	1.500	1.800	2.700	3.000	3.600	4.200	4.800	6.000	Asp.	Envío	
Monofás.	Trifásico		220	220	380	ALTURA EN METROS													
	AT 33/15	0,6		3	1,6	34	33	31	30	29	26	22	18	15				1"	1"
AM 42/15	AT 42/15	1	5,5	4,3	2,5	45	44	43	42	41	38	35	33	28	23			1"	1"
<u>AM 52/20</u>	<u>AT 52/20</u>	1,5	<u>8,8</u>	5,8	3,4	55	54,5	54	53	52	50	48	46	43	39	31	11/4"	1"	

MODELO BOMBA	POTENCIA C.V.	AMPERIOS		CAUDAL LITROS HORA														Ø DIAMETRO	
		Trifásico		1.800	2.700	3.000	3.600	4.200	4.800	5.400	6.000	7.200	8.400	9.000	10.000	12.600	13.000	Asp.	Envío
Trifásico		220	380	ALTURA EN METROS															
AT 62/30	2,2	7,8	4,2	58	56	54	53	50	47	43	39	28						1 1/4"	1"
AT 68/30	3	9,2	5,3	64,5	62	61	59	56	54	50	46,5	37	28	20				1 1/4"	1"
AT 72/30	4	14	8	69	67,5	67	66	65	63	62	61	57,5	55	52	46			1 1/2"	1 1/4"
AT 97/40	5,5	15,5	9	81	80	79	78	77	76	75	73	70	67	65	59	52,5		1 1/2"	1 1/4"
AT 101/50	7,5	20,2	13	93	92	91	90	89	87,5	86	85	82	80	77	71	65,5	62	1 1/2"	1 1/4"



## GRUPO PRESION CENTRIFUGO CONTRAPUESTO

AUTOCLAVE	CILINDRICO		HORIZONTAL	
	25 LITROS PRECIO	20 LIT. INOX. PRECIO	20 LITROS HOR. PRECIO	50 LIT. HOR. PRECIO
<b>Monofásicas (220V.)</b>				
GAM 42/15	40.040	48.440	43.915	55.170
GAM 52/20	57.740	66.140	61.615	72.870



# Agua Caliente

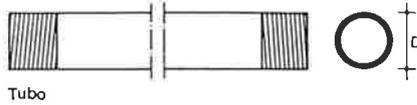
*Plumbing: hot water. Construction*



**1973**

## 1. Especificación

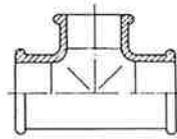
### IFC-1 Tubo y piezas especiales de acero-D



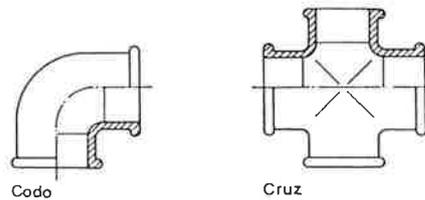
Tubo



Manguito



Te recta



Codo

Cruz

De acero estirado en frío sin soldadura, con rosca cilíndrica.  
Piezas especiales de fundición maleable.

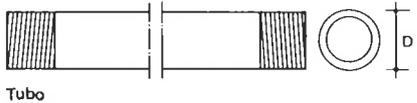
Todos ellos galvanizados interior y exteriormente

Estancos a una presión mínima de 10 atm.

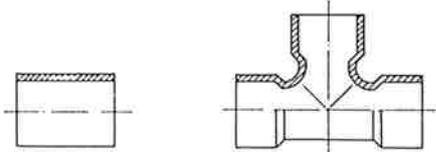
Sección circular, espesor uniforme y sin rebabas en cortes.

Diámetro nominal D (mm)	Espesor de pared e (mm)
10	2,35
15	2,65
20	2,65
25	3,25
32	3,25
40	3,25
50	3,65
65	3,65
80	4,05
100	4,50
125	4,85
150	4,85

### IFC-2 Tubo y piezas especiales de cobre-D

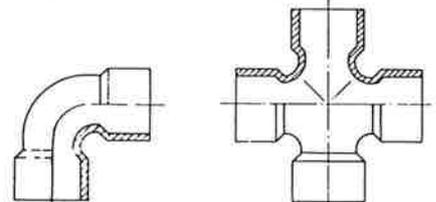


Tubo



Manguito

Te recta



Codo

Cruz

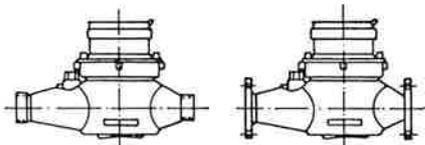
De cobre estirado sin soldadura.  
Desoxidado con fósforo.

Estancos a una presión mínima de 10 atm.

Sección circular y espesor uniforme. Las superficies exterior e interior serán lisas y estarán exentas de rayas, manchas sopladuras, escorias, picaduras o pliegues.

Diámetro nominal D (mm)	Espesor de pared e (mm)
12	0,8
18	1
22	1
28	1
36	1,2
42	1,2
50	1,5
80	1,5
100	2
125	2,5
160	2,5

### IFC-3 Contador divisionario-S



Para roscar

Para embridar

Permitirá medir el caudal de agua que pasa a su través.

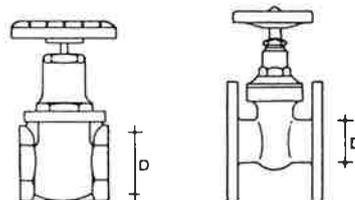
Para roscar o embridar.

Todos sus elementos serán inalterables al agua caliente.

Homologado y verificado por la Delegación de Industria.

Calibre S en mm.

### IFC-4 Llave de compuerta-D



Para roscar

Para embridar

Permitirá el corte total del paso de agua.

Para presiones no mayores de 50 m.c.a., compuerta de cuña y cuerpo de acero.

Para presiones mayores de 50 m.c.a. compuerta de lados paralelos, cuerpo de fundición gris y mecanismo de bronce.

Espesor mínimo 2 mm.

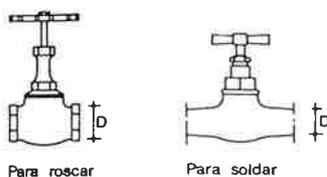
Para roscar o embridar.

Estanca a la presión de 15 atm.

Todos sus elementos serán inalterables al agua caliente.

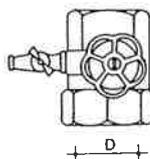
Diámetro D en mm.

### IFC-5 Llave de paso-D



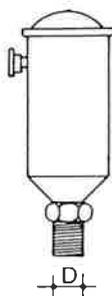
Permitirá el corte y regulación del paso de agua.  
De bronce o latón.  
Espesor mínimo 2 mm.  
Para roscar o soldar.  
Estanca a la presión de 15 atm.  
Todos sus elementos serán inalterables al agua caliente.  
Diámetro D en mm.

### IFC-6 Llave de compuerta con grifo de vaciado-D



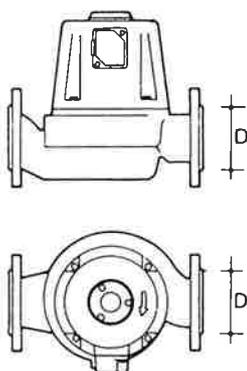
Permitirá el corte y vaciado de una parte de la red.  
De bronce o latón.  
Espesor mínimo 2 mm.  
Para roscar.  
Estanca a la presión de 15 atm.  
Todos sus elementos serán inalterables al agua caliente.  
Diámetro D en mm.

### IFC-7 Purgador-D



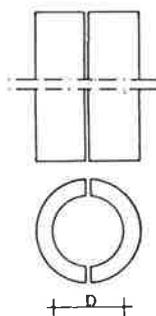
Permitirá eliminar automáticamente el aire contenido en las tuberías.  
Cuerpo de latón o bronce.  
Espesor mínimo 2 mm.  
Para roscar.  
Estanca a una presión de 5 atm.  
Todos sus elementos serán inalterables al agua caliente.  
Homologado por la Delegación de Industria.  
Diámetro D en mm.

### IFC-8 Bomba aceleradora -D·H·P·Q



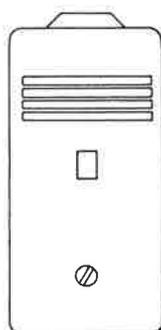
Favorecerá la circulación del agua de retorno.  
Cuerpo de fundición.  
De régimen menor de 1.500 r.p.m.; de fácil revisión antisedimentaria, con prensaestopas y con paso directo, sin necesidad de by-pass.  
Para roscar o embriidar.  
Todos sus elementos serán inalterables al agua caliente.  
Homologada por la Delegación de Industria.  
Diámetro D en mm.  
Altura H en m.c.a.  
Potencia P en C.V.  
Caudal Q en l/min.

### IFC-9 Coquilla aislante-D



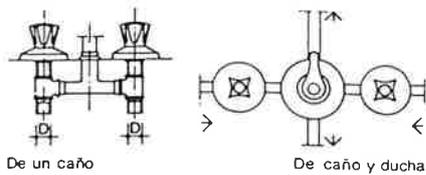
De material impermeable, imputrescible y auto extingible.  
Evitará las pérdidas de calor en las tuberías.  
Coeficiente de conductividad térmica menor de 0,03 kcal/mh°C.  
Espesor mínimo 20 mm.  
Diámetro D en mm.

### IFC-10 Calentador instantáneo a gas-D·P·Q



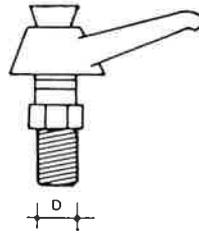
A pleno régimen deberá elevar la temperatura del agua de 10 a 45°C.  
Estará provisto de regulación de caudal.  
Homologado por la Delegación de Industria.  
Diámetro D en mm.  
Potencia P en kcal/h.  
Caudal Q en l/min.

**IFC-16 Hidromezclador manual-D**



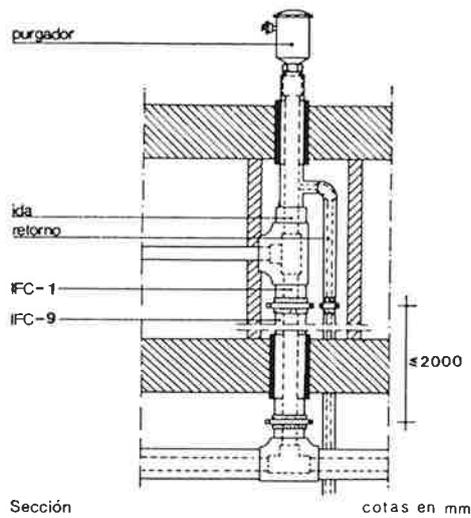
Permitirá la mezcla de agua fría y caliente.  
De latón o acero inoxidable.  
Para roscar.  
Todos sus elementos serán inalterables al agua caliente.  
Diámetro D en mm.

**IFC-17 Grifo-D**



De latón o acero inoxidable.  
Para roscar.  
Todos sus elementos serán inalterables al agua caliente.  
Diámetro D en mm.

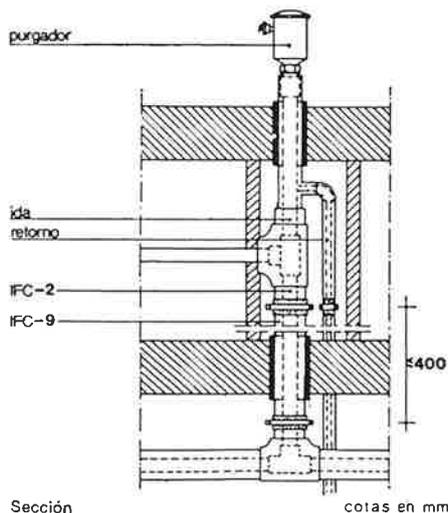
**IFC-18 Canalización de acero calorifugada-D**



IFC- 1 Tubo de acero galvanizado recibido a los paramentos o forjados mediante grapas de acero galvanizado, interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de 2.000 mm. Las uniones y piezas especiales irán roscadas. Para la estanquidad de la unión, una vez atornillados los tubos, se pintarán con minio las roscas y en la unión se empleará estopa, pastas o cintas de estanquidad. Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados se dispondrá un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

IFC- 9 Coquilla aislante. Cubrirá el tubo, piezas especiales y grapas, previo pintado de éstos con minio.

**IFC-19 Canalización de cobre calorifugada-D**



IFC- 2 Tubo de cobre recibido a los paramentos o forjados mediante grapas de latón, interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro, con separación máxima de 400 mm. Las uniones de tubos y piezas especiales se harán mediante manguitos o juntas a enchufe, con soldadura por capilaridad. Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados se dispondrá un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

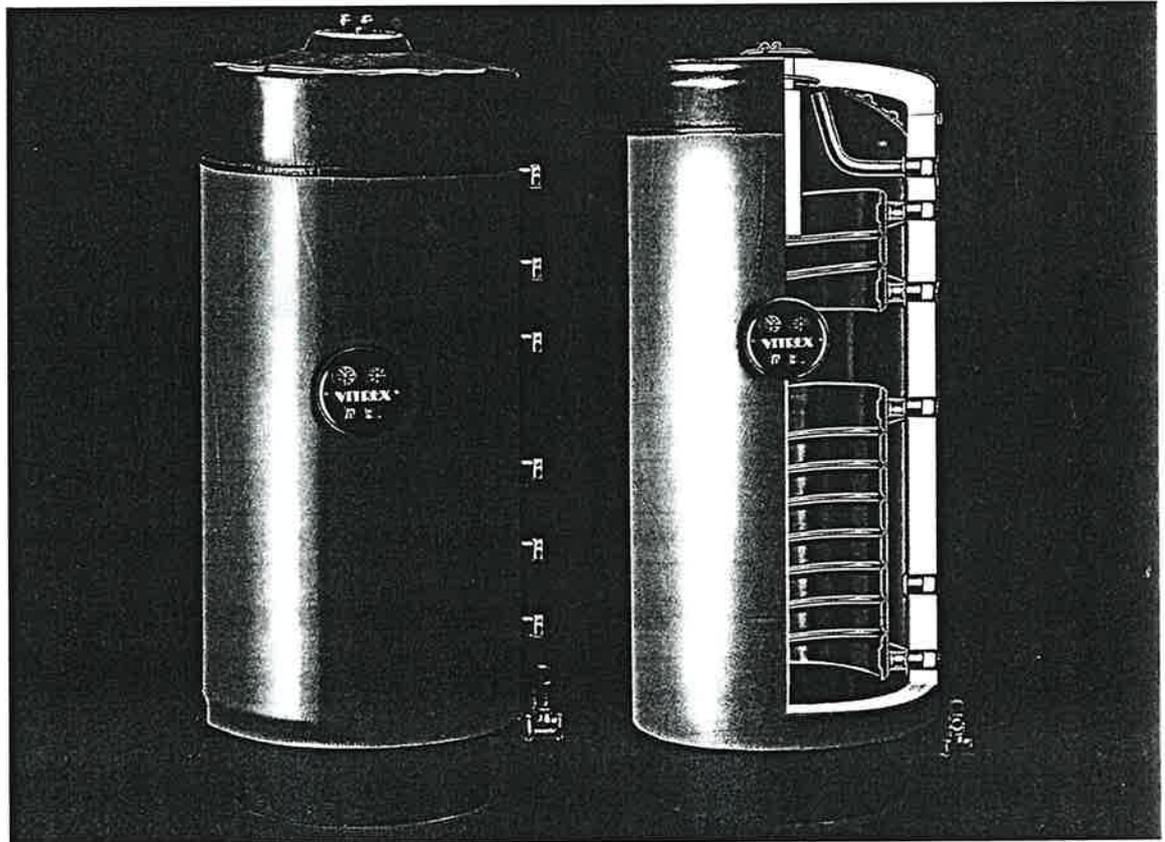
IFC- 9 Coquilla aislante. Cubrirá el tubo, piezas especiales y grapas.

# Alta Eficiencia 2 Circuitos

## Vitrificado, doble capa, al vacío

Mediante el recubrimiento de vitrificado doble capa y al vacío, sobre chapa de acero de 3 mm. de espesor se consigue:

- El mejor recubrimiento frente a cualquier tipo de agua, incluidas las más agresivas.
- La eliminación de incrustaciones calcáreas en la superficie del depósito y del intercambiador, lo que nos garantiza no disminuir el rendimiento del mismo y una fácil limpieza.
- Ausencia de pares galvánicos.



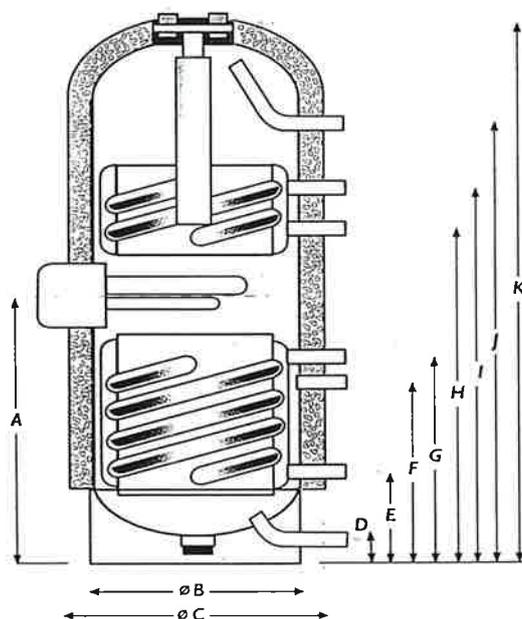
## Características:

- Modelos Registrados (Homologados) por el M.I. y E.
- Inclusión de Placa de Timbre del M.I. y E. de recipiente a presión.
- Altísimos rendimientos por el sistema exclusivo de nervado del Intercambiador.
- Aislamiento de poliuretano.
- Acabado con funda de manta y plastificado exterior.
- Grupo eléctrico vitrificado con resistencia de 2.000 w.
- Regulación termostática exterior.
- Termómetro y manómetro.
- Regulación invierno-verano (Caldera-Resistencia).
- Válvula de seguridad.
- Protección catódica (ánodo de magnesio).
- Colocación vertical.
- Garantía 8 años de las partes vitrificadas.

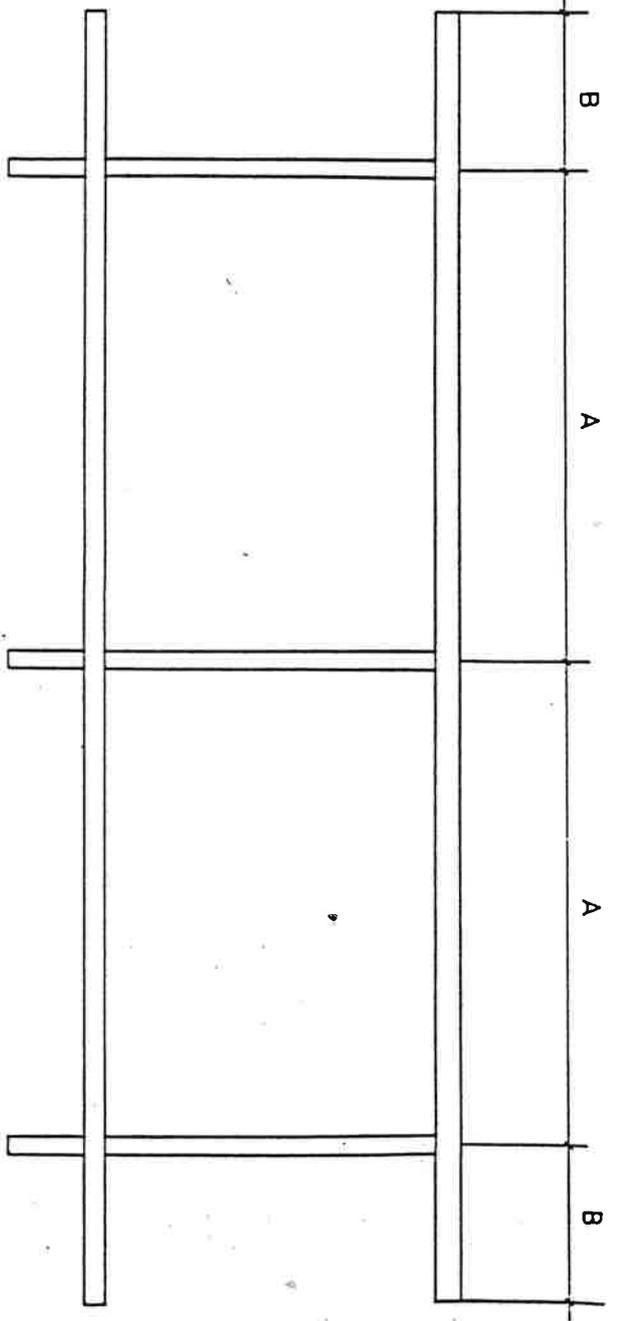
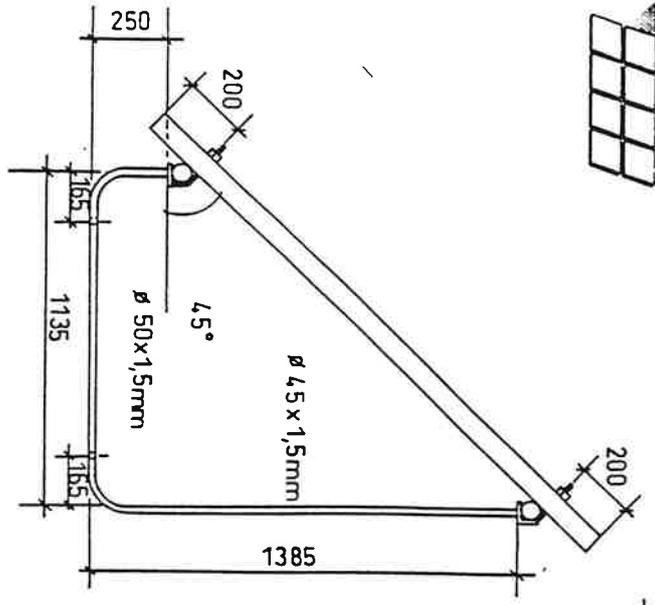


## Aplicaciones:

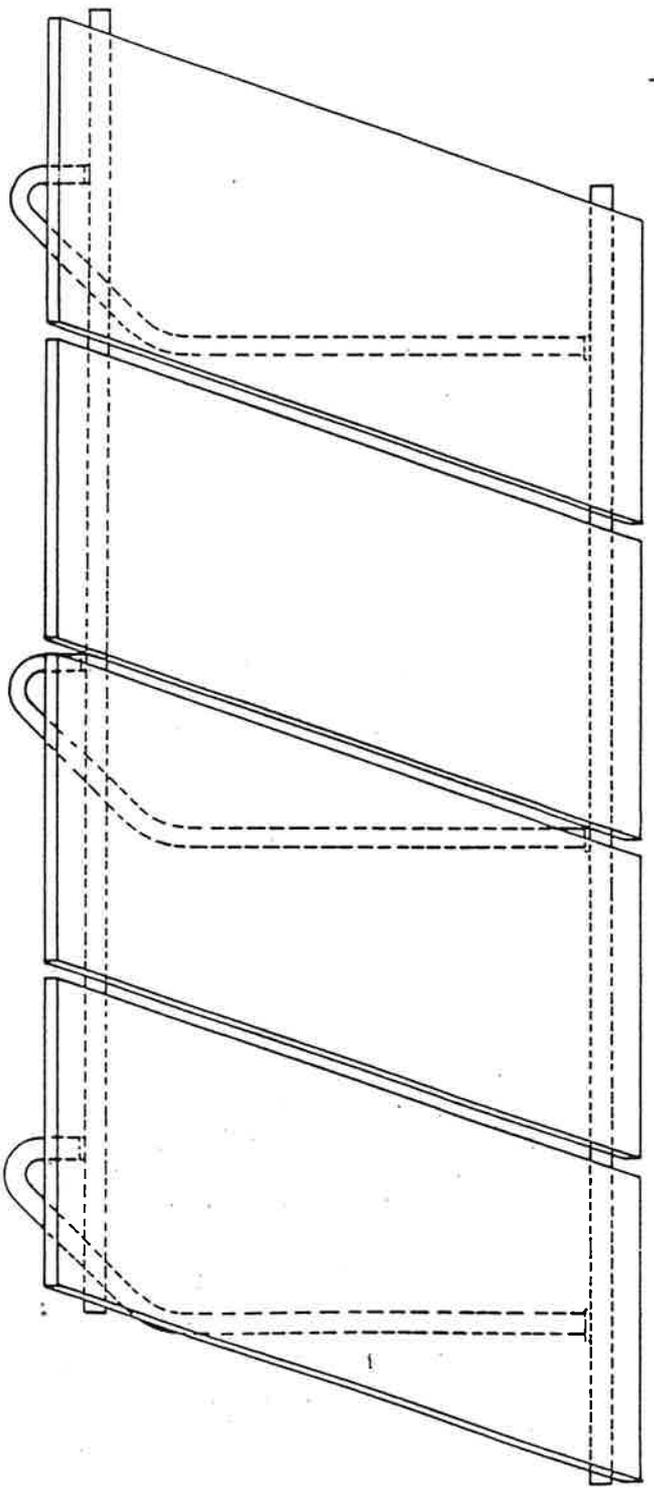
- Instalaciones combinadas energía solar + caldera.
- Instalación con mayor superficie de intercambio (circuito en serie o paralelo).
- Instalación eléctrica.

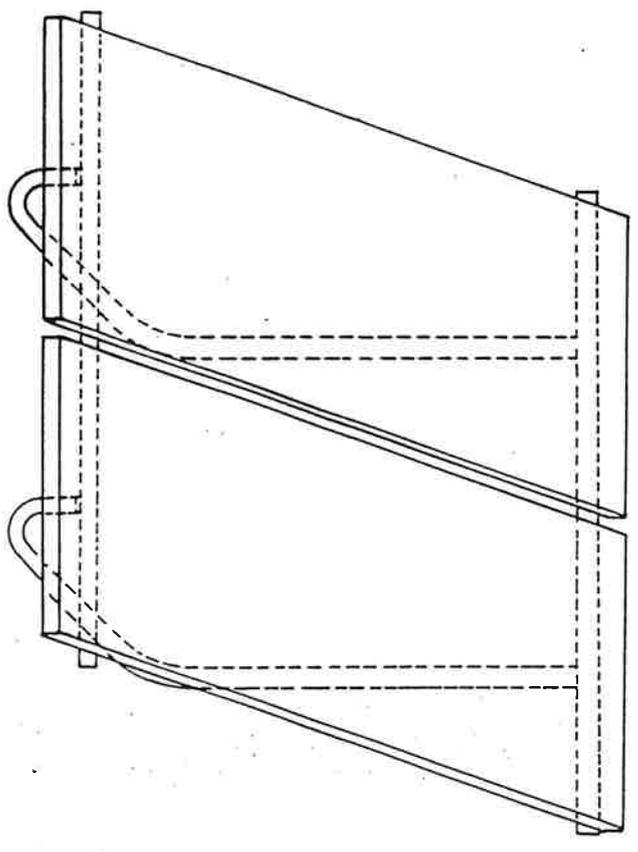
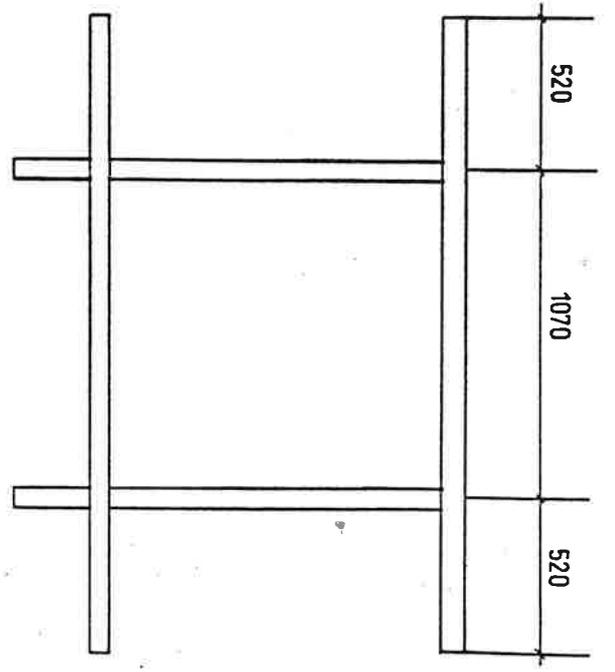
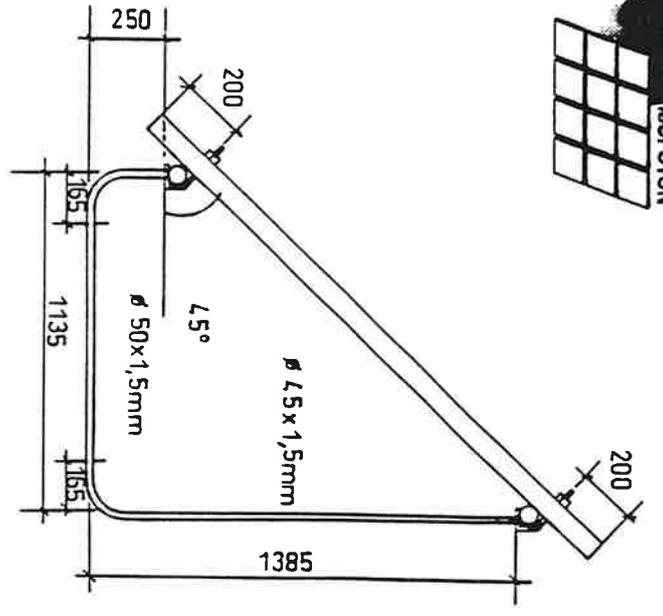


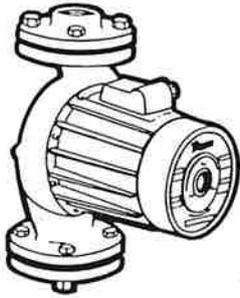
MODELO	POTENCIA W. A 220 V.	CAPACIDAD A.C.S.	SUPERFICIE m <sup>2</sup> CALEFACCION	CAPACIDAD PRIMARIO Lts.	PESO Kgs.	DIMENSIONES										
						A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A.E. - 200-2C	2000	200	0,70 0,70	2,00 2,00	114	635	500	620	102	305	690	441	820	955	1.126	1.385
A.E. - 300-2C	2000	300	1,48 0,70	4,00 2,00	180	950	500	620	102	305	590	690	1.150	1.286	1.550	1.810
A.E. - 500-2C	2000	500	1,48 0,70	4,00 2,00	226	1.025	650	770	110	325	610	710	1.225	1.362	1.625	1.925
A.E. - 700-2C	2000	<del>700</del> 2.000	2,00 1,48	5,00 4,00	300	958	750	870	115	340	630	803	1.113	1.412	1.565	1.970



4 UNIDADES	A	1605
	B	520
5 UNIDADES	A	2140
	B	520





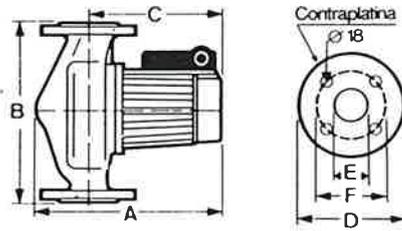


### Modelo SC

Modelo	Tensión V	Conexión	Motor		
			Int. nom. A	Pot. abs. máx. W	Velocidad rpm
<b>SC-1655 W</b>	380	Trif. 380 V Δ	3,25	1.885	2.855
			2,45	1.475	2.450
<b>SC-1800 W</b>	380	Trif. 380 V Δ	3,05	1.770	2.865
			2,35	1.415	2.510
<b>SC-1801 B</b>	380	Trif. 380 V Δ	5,9	2.880	2.450
			3,6	2.080	2.200

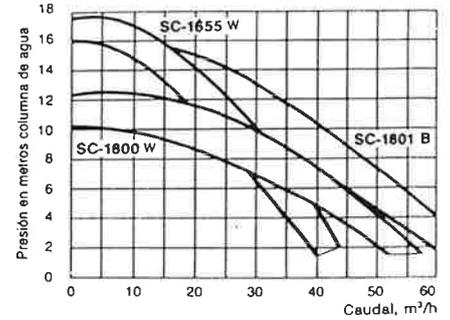
Permiten disponer de dos velocidades variando conexasiónado tensión trifásica 380 V en regleta bornes.

Dimensiones en mm



Modelo	A	B	C	D	E	F	Peso kg
<b>SC-1655 W</b>	375	340	282	185	2 1/2"	145	40
<b>SC-1800 W</b>	391	360	287	200	3"	160	46
<b>SC-1801 B</b>	405	360	295	200	3"	160	43

Presión máx. 10 bar  
Temperatura máx. 120° C



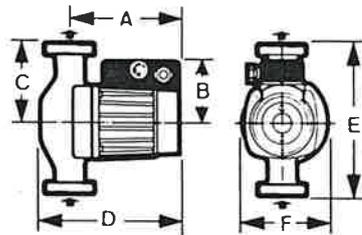
### Para instalaciones de agua caliente sanitaria

#### Modelo SB



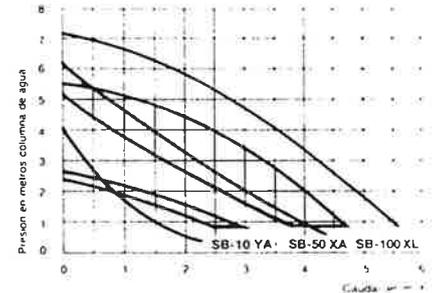
Modelo	Tensión mon. V	Posición selector Velocidad	Motor			
			Velocidad rpm	Pot. abs. máx. W	Intensidad nominal A	
<b>SB-10 YA</b>	220	Posic. 1	2.500	50	0,24	
			Posic. 2	2.700	77	0,35
<b>SB-50 XA</b>	220	Posic. 1	2.300	90	0,43	
			Posic. 2	2.600	107	0,50
<b>SB-100 XL</b>	200	Posic. 1	1.400	78	0,40	
			Posic. 2	2.000	126	0,62
			Posic. 3	2.550	175	0,80

Dimensiones en mm



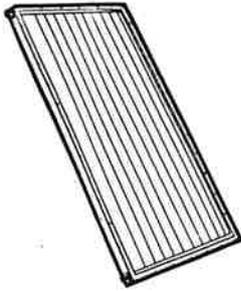
Modelo	A	B	C	D	E	F	Peso kg	Con tub. rac
<b>SB-10 YA</b>	110	66	62	140	130	91	3,0	20/22
<b>SB-50 XA</b>	119	66	90	154	180	92	4,3	1"
<b>SB-100 XL</b>	152	84	90	176	180	100	4,8	1"

Presión máx. 10 bar  
Temperatura máx. 60° C



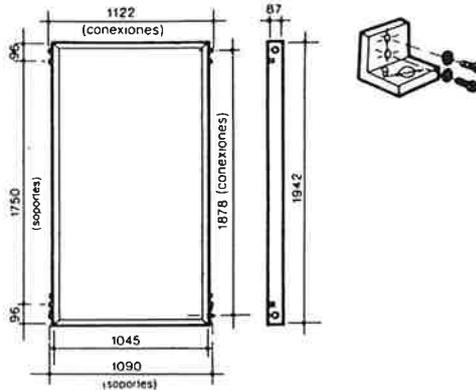
# Energía solar

## Colector solar 19-10

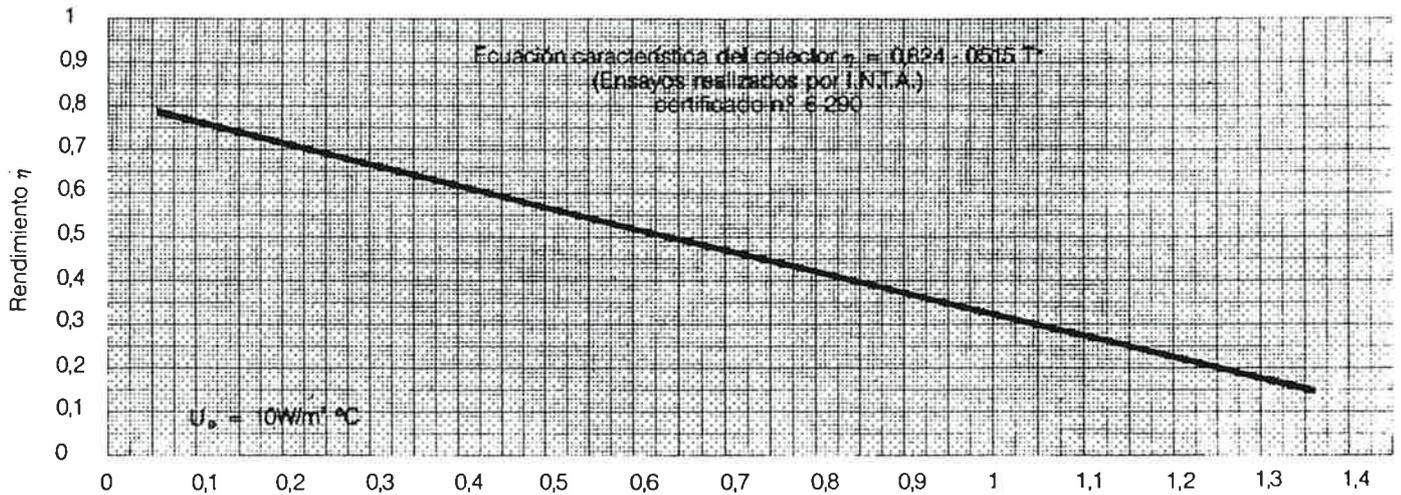


Superficie útil	1,90 m <sup>2</sup>
Capacidad	1,42 litros
Peso en vacío	40,2 kg
Tratamiento selectivo	
- Coeficiente absorción	0,97
- Coeficiente emisión	0,12
Espesor de la cubierta de vidrio templado	3,2 mm
Espesor del aislamiento de fibra de vidrio	45 mm

Dimensiones en mm

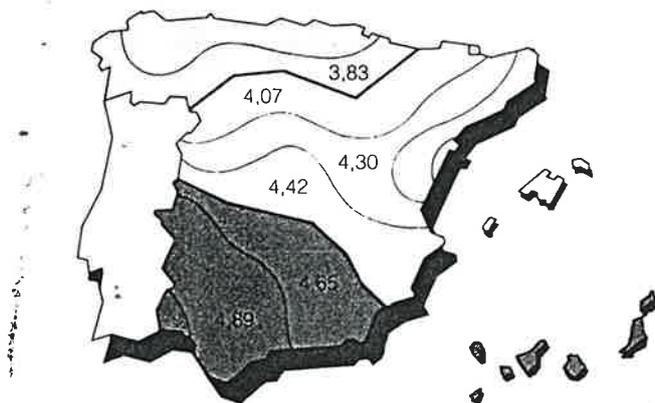


### CURVA DE RENDIMIENTO



$$T = U_0 \frac{T_m - T_a}{W} \text{ (°C m)}$$

### Valores promedios de la radiación total anual kWh/m<sup>2</sup> día.



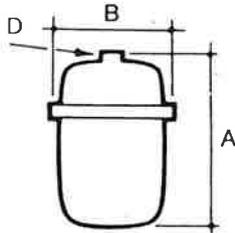
Número de colectores Roca necesarios para obtener un ahorro sobre el coste anual total para el calentamiento del agua sanitaria del...

Consumo diario en litros a 45° C	Zona 1			Zona 2			Zona 3		
	25%	50%	75%	25%	50%	75%	25%	50%	75%
	100	1	1	2	1	1	1	1	1
200	1	2	3	1	2	3	1	2	2
300	2	3	4	1	3	4	1	2	3
400	2	4	6	2	3	5	2	3	4
500	3	5	7	2	4	6	2	4	5

Ejemplo: Para obtener un ahorro del 50% en el coste del agua caliente sanitaria, en una vivienda cuyo consumo diario sea de 200 litros a 45 °C, situada en la Zona 1, se precisarán 2 colectores.

# Complementos y accesorios

## Depósitos de expansión



Para instalaciones de calefacción por agua caliente hasta 110 °C

VASOFLEX	4 litros	0,5 kg.	VASOFLEX	80 litros	0,5 kg.
VASOFLEX	8 litros	0,5 kg.	VASOFLEX	140 litros	0,5 kg.
VASOFLEX	12 litros	0,5 kg.	VASOFLEX	200 litros	1,5 kg.
VASOFLEX	18 litros	0,5 kg.	VASOFLEX	280 litros	2,0 kg.
VASOFLEX	25 litros	0,5 kg.	VASOFLEX	425 litros	1,5 kg.
VASOFLEX	35 litros	0,5 kg.	VASOFLEX	600 litros	2,0 kg.
VASOFLEX	50 litros	0,5 kg.			

Capacidad litros	4	8	12	18	25	35	50	80	140	200	280	425	600
A mm	257	285	381	408	418	408	551	528	940	1290	1710	1136	1563
B Ø mm	194	245	245	286	327	397	397	519	519	519	519	790	790
Orificio conexión D Ø	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"
Peso kg	1,6	2,2	2,7	3,7	4,5	6,5	14,1	20,2	32,5	41	53,1	80,4	114
Presión máxima de trabajo en bar	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5

### Depósitos de expansión especiales

Disponemos también de depósitos de expansión, de características especiales:

#### Depósito de expansión con membrana intercambiable

Modelo VSP

Capacidades: 425, 600 y 800 litros.

Presión máx. de trabajo: 7 bar.

Modelo VSE

Capacidades: 400, 600, 800, 1100, 1400 y 1800 litros.

Presión máx. de trabajo: 10 bar.

#### Depósitos de expansión con compresor y membrana intercambiable

Modelo KPC

Capacidades: 425, 600 y 800 litros.

Presión máx. de trabajo: 7 bar.

Modelo KPR

Capacidades: 400, 600, 800, 1100, 1400 y 1800 litros.

Presión máx. de trabajo: 10 bar.

#### Depósitos intermedios de enfriamiento

Modelo VSV

Capacidades: 150, 250, 350, 500 y 750 litros.

Todos los vasos de expansión son aptos para instalación de calefacción y agua caliente hasta 90 °C. Para temperaturas superiores se debe acoplar un depósito intermedio de enfriamiento.

Para mayor información rogamos nos consulten.

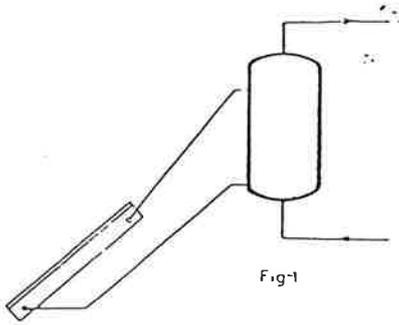


Fig. 1

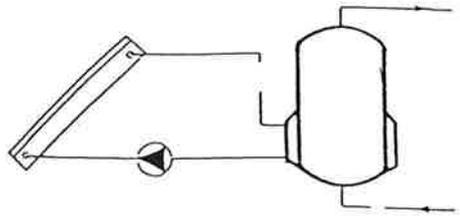


Fig. 4b

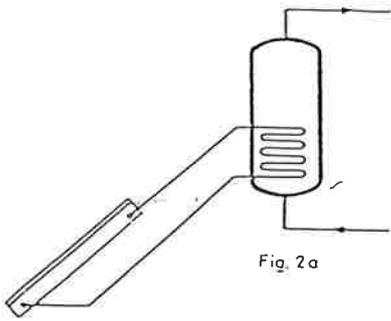


Fig. 2a

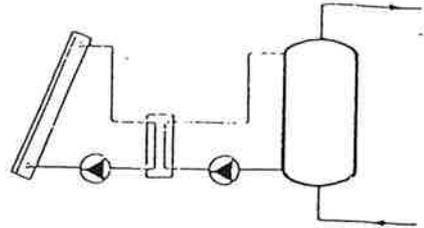


Fig. 5

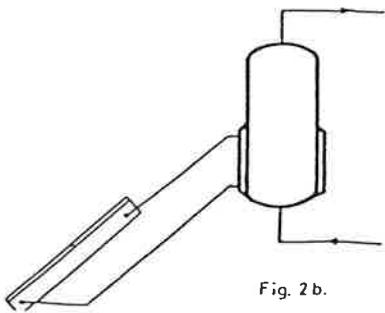


Fig. 2b.

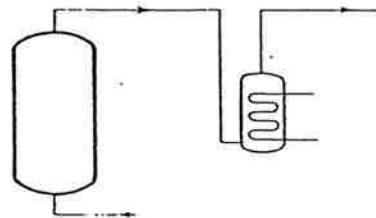


Fig. 6

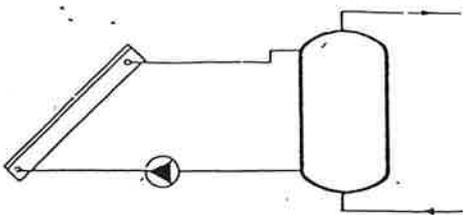


Fig. 3

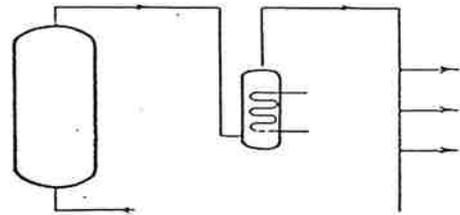


Fig. 7

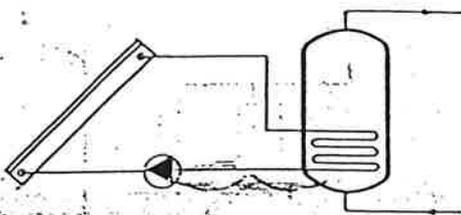


Fig. 4a

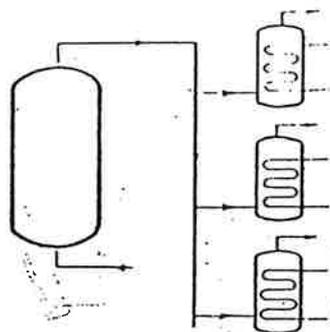
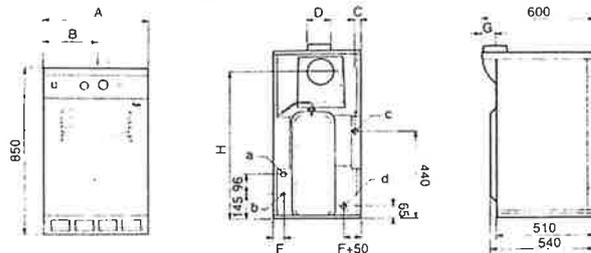


Fig. 8

# CALEFACCION

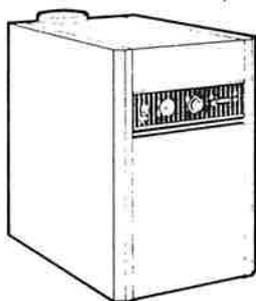
# Gas

## Calderas de fundición (continuación)



Orificios:  
 a= Ida calefacción 1"  
 b= Entrada de agua  
 c= Conexión ps 3/4"  
 d = Retorno calefacción 1"

### G 100



Caldera tipo	Potencia útil		Gas tipo	Rendimiento (%)	Número de elementos	Número de quemadores	Capacidad agua l	Peso aprox kg	Perdida de carga circuito de agua mm c a.	
	kcal/h	kW							$\Delta t = 10^\circ C$	$\Delta t = 20^\circ C$
<b>G 100/20</b>	20.000	23,3	Ciudad	88,8					50	14
	20.000	23,3	Natural	88,8	3	3	10,8	106	50	14
	20.000	23,3	Propano	89,6					50	14
<b>G 100/30</b>	28.000	32,6	Ciudad	90,1					74	18
	28.000	32,6	Natural	90,1	4	3	14,4	132	74	18
	30.000	34,9	Propano	91,1					82	21
<b>G 100/40</b>	38.000	44,2	Ciudad	90,1					102	27
	38.000	44,2	Natural	90,1	5	3	18	161	102	27
	40.000	46,5	Propano	91,1					120	30
<b>G 100/50</b>	48.000	55,8	Ciudad	90,1					140	34
	48.000	55,8	Natural	90,1	6	3	21,6	191	140	34
	48.000	55,8	Propano	91,1					140	34
<b>G 100/70</b>	68.000	79	Ciudad	90,2					180	50
	68.000	79	Natural	90,2	8	3	28,8	248	180	50
	64.000	74,4	Propano	91,2					160	40
<b>G 100/90</b>	87.000	101	Ciudad	90,2					205	50
	87.000	101	Natural	90,2	10	3	36	305	205	50
	87.000	101	Propano	91,2					205	50
<b>G100/110</b>	107.000	124	Ciudad	90,2					225	55
	107.000	124	Natural	90,2	12	3	43,2	361	225	55
	111.000	129	Propano	91,2					240	58

Caldera tipo	Gas Ciudad			Gas Natural			Gas Propano		
	Consumo m <sup>3</sup> (st)/h a 15 °C y 1013 mbar	Presión aliment. gas mbar	Densidad relativa	Consumo m <sup>3</sup> (st)/h a 15 °C y 1013 mbar	Presión aliment. gas mbar	Densidad relativa	Consumo m <sup>3</sup> (st)/h a 15 °C y 1013 mbar	Presión aliment. gas mbar	Densidad relativa
<b>G 100/20</b>	6,34			2,55			1.050		37
<b>G 100/30</b>	8,74			3,53			1.558		50
<b>G 100/40</b>	11,86			4,78			2.077		50
<b>G 100/50</b>	14,99	7,5	0,67	6,04	18	0,624	2.493		50 1,6
<b>G 100/70</b>	21,21			8,55			3.320		50
<b>G 100/90</b>	27,13			10,94			4.513		50
<b>G 100/110</b>	33,37			13,46			5.758		50

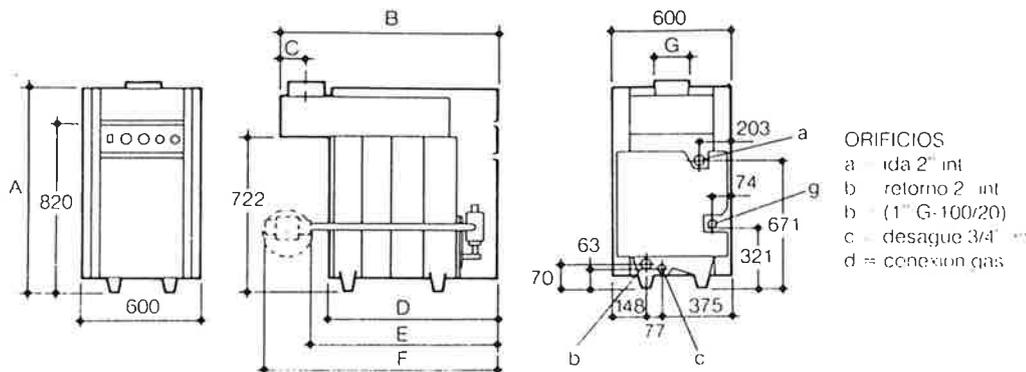
Sigue

# Gas

## Calderas de fundición

### G 100 (Continuación)

Dimensiones en mm



ORIFICIOS  
 a = entrada 2" int  
 b = retorno 2" int  
 c = (1" G-100/20)  
 d = desague 3/4"  
 e = conexión gas

Caldera tipo	A	B	C	D	E		F	G	Conexión gas	
					Natural Ciudad	Propano Ciudad			g Ciudad	Natur. Propano
<b>G 100/20</b>	850	720	110	504	590	591	-	127	1"	ext. ex.
<b>G 100/30</b>	850	808	110	592	675	676	-	190	1"	ext. ex.
<b>G 100/40</b>	850	916	120	680	768	766	-	210	1"	ext. ex.
<b>G 100/50</b>	953	1004	120	768	853	851	-	210	1"	ext. ex.
<b>G 100/70</b>	953	1180	120	944	-	1030	1260	210	1 1/2"	int. ex.
<b>G 100/90</b>	1005	1384	135	1120	-	1205	1435	235	1 1/2"	int. ex.
<b>G 100/110</b>	1005	1560	135	1296	-	1380	1610	235	1 1/2"	int. ex.

Calderas sólo calefacción. Encendido piezo-eléctrico y seguridad de llama por termopar. Los modelos G 100-20 a G 100-50 están disponibles con encendido electrónico, sin llama piloto y seguridad de llama por sonda de ionización, para gas Natural y Propano (versión IE).

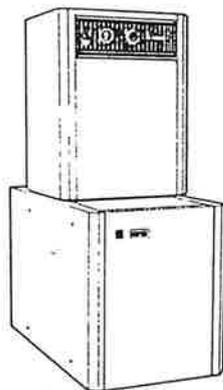
#### Cuadros de control opcionales caldera G 100

CC-108 R con reloj programador.  
 CC-108 C con central regulación.

#### Cuadros de control opcionales caldera G 100 IE

CC-113 R con reloj programador.  
 CC-113 C con central regulación.

## Grupos Térmicos de fundición G100/GTA



### G-100/GTA

Caldera tipo	Número de elementos	Potencia útil		Rdto. útil (%)	Potencia útil	
		Gas Ciudad/ Natural			Gas Propano	
		kcal/h	kW	kcal/h	kW	
<b>G 100/20 GTA</b>	3	20.000	23,3	88,8	20.000	23,3
<b>G 100/30 GTA</b>	4	28.000	32,6	90,1	30.000	34,9
<b>G 100/40 GTA</b>	5	38.000	44,2	90,1	40.000	46,5

Caldera tipo	Rendimiento útil (%) Gas Propano	Capacidad acumulador l	Capacidad de agua caldera l	Resistencia eléctrica (Opcional) W	Peso aproximado kg
<b>G 100/20 GTA</b>	89,6	150	10,8	2.500	236
<b>G 100/30 GTA</b>	91,1	150	14,4	2.500	262
<b>G 100/40 GTA</b>	91,1	150	18	2.500	291

Presión máxima de trabajo círculo calefacción : 3 bar  
 Presión máxima de trabajo circuito agua máxima sanitaria : 7 bar  
 Temperatura máxima de trabajo : 100 °C

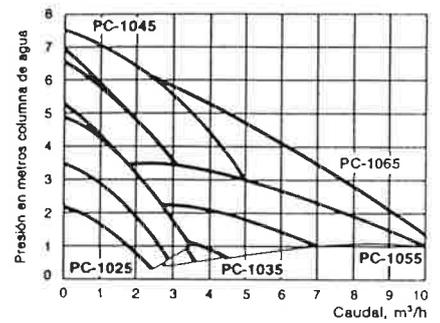
## Para instalaciones de calefacción

### Modelo PC

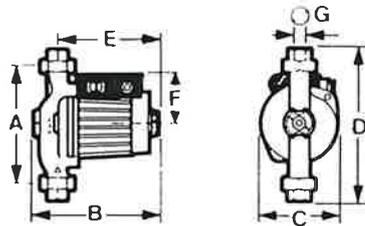


Modelo	Tensión monofás. V	Velocidad rpm	Motor Potenc. absorb. W (*)	Intens. nominal A (*)	N.º posic. selector velocidad
<b>PC-1025</b>	220	2.400	90	0,40	3
<b>PC-1035</b>	220	2.600	117	0,52	3
<b>PC-1045</b>	220	2.600	215	0,92	3
<b>PC-1055</b>	220	2.600	200	0,86	3
<b>PC-1065</b>	220	2.250	220	0,96	3

(\*) Valores correspondientes a la velocidad máxima



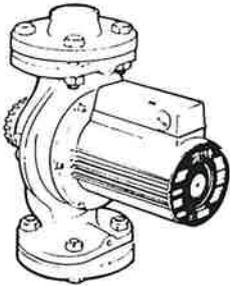
### Dimensiones en mm



Modelo	A	B	C	D	E	F	G Ø	Peso kg
<b>PC-1025</b>	180	142	92	230	106	66	1" ó 1 1/4"	3,4
<b>PC-1035</b>	180	154	92	230	119	66	1 1/4"	3,4
<b>PC-1045</b>	180	177	100	230	138	84	1 1/4"	4,8
<b>PC-1055</b>	180	185	111	230	144	84	1 1/2"	6,5
<b>PC-1065</b>	180	201	122	230	152	84	2"	7,5

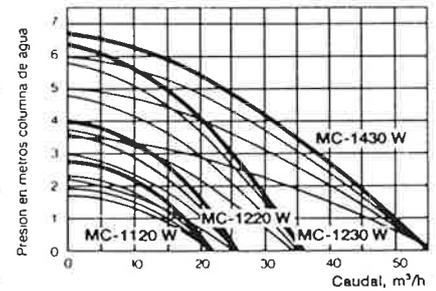
Presión máx. 10 bar  
Temperatura máx. 110° C

### Modelo MC

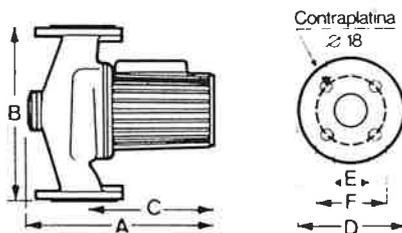


Modelo	Tensión V	Conexión	Motor Int. nom. A	Pot. abs. máx. W	Veloc. rpm	Cond. µ F T. 280V
<b>MC-1120 W</b>	220/ 380	Mono. 220 V	1,50	305	1.450	20
		Trif. 220 V Δ	1,50	285		-
		Trif. 380 V Δ	0,85	-		-
<b>MC-1220 W</b>	220/ 380	Mono. 220 V	1,80	385	1.450	20
		Trif. 220 V Δ	1,60	410		-
		Trif. 380 V Δ	0,95	-		-
<b>MC-1230 W</b>	220/ 380	Trif. 220 V Δ	2,50	675	1.450	-
		Trif. 380 V Δ	1,45			
<b>MC-1430 W</b>	220/ 380	Trif. 220 V Δ	4,50	1.040	1.450	-
		Trif. 380 V Δ	2,60			

Regulador de caudal presión      \* Condensador no incluido



### Dimensiones en mm



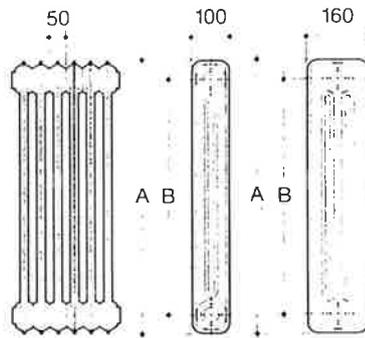
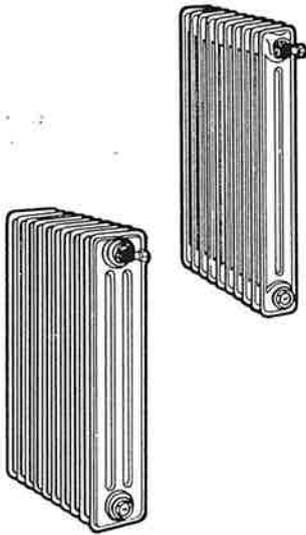
Modelo	A	B	C	D	E	F	Peso kg
<b>MC-1120 W</b>	333	280	223	165	2"	125	22
<b>MC-1220 W</b>	336	340	223	185	2,5"	145	25
<b>MC-1230 W</b>	371	340	259	185	2,5"	145	28
<b>MC-1430 W</b>	412	360	287	200	3"	160	43

Presión máx. 10 bar  
Temperatura máx. 120° C

## Radiadores de acero

### Agua caliente hasta 5 bar y 110 °C

Modelo	Dimensiones mm		Capacidad agua l	Peso aprox kg	Emisión calorífica por elemento (*)		Exponente n de la curva característica
	A	B			kcal/h	W	
<b>2 columnas</b>							
45-2	450	350	0,75	0,90	50,0	58,1	1,29
60-2	600	500	0,88	1,28	67,7	78,7	1,30
75-2	750	650	1,02	1,60	82,8	96,3	1,24
<b>3 columnas</b>							
32-3	317	217	0,85	0,95	53,0	61,6	1,27
45-3	450	350	1,04	1,50	73,3	85,3	1,25
60-3	600	500	1,26	2,00	93,4	108,6	1,22
75-3	750	650	1,47	2,50	117,0	136,0	1,28
90-3	900	800	1,69	2,90	135,3	157,3	1,23

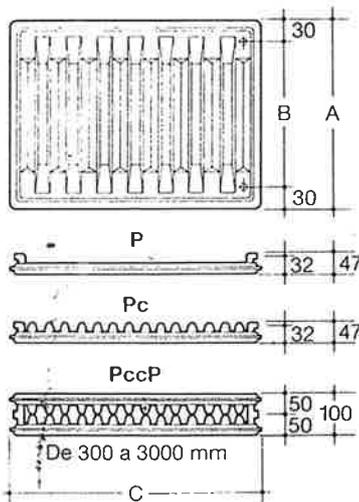


## Paneles de acero

### Agua caliente hasta 6 bar y 110 °C

Datos por metro lineal

Modelo	Dimensiones en mm			Capacidad agua l	Peso aprox. kg	Emisión calorífica por metro lineal (*)		Exponente n de la curva característica
	A	B	C			kcal/h	W	
<b>P</b>			De	2,60	6,00	377	438	1,23
<b>Pc</b>	300	240	300 mm	2,60	7,80	628	730	1,26
<b>PccP</b>			3000 mm	5,20	15,50	1220	1418	1,26
<b>P</b>			De	3,80	10,00	625	727	1,31
<b>Pc</b>	500	440	300 mm	3,80	13,80	1004	1167	1,26
<b>PccP</b>			3000 mm	7,60	27,60	1863	2167	1,26
<b>P</b>			De	4,40	12,00	741	862	1,31
<b>Pc</b>	600	540	300 mm	4,40	16,80	1192	1386	1,31
<b>PccP</b>			3000 mm	8,80	33,70	2202	2560	1,28
<b>P</b>			De	5,60	16,00	972	1130	1,31
<b>Pc</b>	800	740	300 mm	5,60	22,90	1532	1782	1,30
<b>PccP</b>			3000 mm	11,20	45,80	2684	3121	1,28



(\*) Emisión calorífica según UNE 9-015-86 para  $\Delta t = 60 \text{ °C}$  ( $T_{\text{media radiador}} - T_{\text{ambiente}}$ ).

## Accesorios emisores

### Para radiadores de hierro fundido y de acero



Tapón de 1" derecha  
 Tapón de 1" izquierda  
 Tapón de 1-1/4" derecha cincado (\*)  
 Tapón de 1-1/4" izquierda cincado (\*)

Reducción de 1" a 1/8" derecha  
 Reducción de 1" a 3/8" derecha  
 Reducción de 1" a 1/2" derecha  
 Reducción de 1" a 3/4" derecha  
 Reducción de 1" a 1/8" izquierda  
 Reducción de 1" a 3/8" izquierda  
 Reducción de 1" a 1/2" izquierda  
 Reducción de 1" a 3/4" izquierda



Reducción 1-1/4" a 1/8" derecha cincada (\*)  
 Reducción 1-1/4" a 3/8" derecha cincada (\*)  
 Reducción 1-1/4" a 1/2" derecha cincada (\*)  
 Reducción 1-1/4" a 3/4" derecha cincada (\*)  
 Reducción 1-1/4" a 1/8" izquierda cincada (\*)  
 Reducción 1-1/4" a 3/8" izquierda cincada (\*)  
 Reducción 1-1/4" a 1/2" izquierda cincada (\*)  
 Reducción 1-1/4" a 3/4" izquierda cincada (\*)



Manguito de 1"  
 Manguito de 1-1/4" (\*)



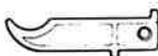
Junta fibra 1" 48 x 31 x 1,6  
 Junta fibra 1-1/4" 56 x 42 x 1,6 (\*)  
 Junta amianto 1" 48 x 34 x 0,5  
 Junta amianto 1-1/4" 57 x 42 x 0,5 (\*)



Soporte empotrar 2F. Para radiador hierro fundido 2 columnas



Soporte empotrar 3F. Para radiador hierro fundido 3 columnas.



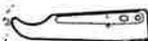
Soporte empotrar 4F. Para radiador hierro fundido 4 columnas.



Soporte empotrar 2A. Para radiador hierro fundido 2 columnas.



Soporte empotrar 23A. Para radiador hierro fundido 3 columnas y de acero 2 columnas.



Soporte empotrar 3A. Para radiador de acero 3 columnas.

(\*) Para radiadores de acero.

## Accesorios emisores

### Para radiadores de hierro fundido y de acero (Continuación)



Soporte empotrar 4A. Para radiador hierro fundido 4 columnas.



Soporte alicatar 02A. Para radiador hierro fundido 2 columnas.



Soporte alicatar 023A. Para radiador hierro fundido 3 columnas y de acero 2 columnas.



Soporte alicatar 03A. Para radiador de acero 3 columnas.



Soporte alicatar 04A. Para radiador hierro fundido 4 columnas.



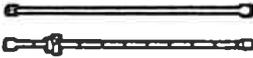
Pie apoyo 702. Para radiador hierro fundido 4 columnas.



Pie apoyo 706. Para radiador hierro fundido modelo DUBA de 3 y 4 columnas.



Pie apoyo 780. Para radiador de acero 3 columnas.



Barra de montaje para manguitos de acero 1-1/4"



Barra de montaje para manguitos de acero 1" con casquillo posicionador.  
(Para radiadores de hierro fundido y radiadores de aluminio).



Spray pintura retoques Blanco-R para radiadores de acero.

### Para radiadores aluminio



Tapón 1" D-B pintado



Tapón 1" I-B pintado



Reducción 1" x 1/8" D-B pintada



Reducción 1" x 3/8" D-B pintada



Reducción 1" x 1/2" D-B pintada



Reducción 1" x 3/4" D-B pintada

Reducción 1" x 1/8" I-B pintada

Reducción 1" x 3/8" I-B pintada

Reducción 1" x 1/2" I-B pintada

Reducción 1" x 3/4" I-B pintada

Tapón 1" D-Z cincado

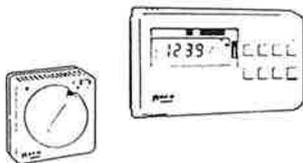
Tapón 1" I-Z cincado

Reducción 1" x 1/8" D-Z cincada

Reducción 1" x 3/8" D-Z cincada

# Regulación

## Temperatura ambiente



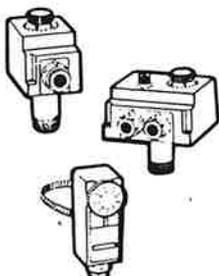
Termostato ambiente programable CD-300 (Electrónico-Digital) 3 niveles de temperatura, 7 programas semanales distintos día a día.

Termostato ambiente TM-1

Termostato ambiente TM-1R; Resistencia anticipadora, interruptor paro-marcha, piloto de neón

Termostato ambiente TM-1R/24: Para calderas electrónicas A24V, dc. Resistencia anticipadora, interruptor paro - marcha, led indicador funcionamiento.

## Temperatura fluido calefactor

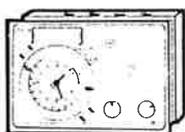


Termostato de inmersión

Termostato de inmersión doble

Termostato de contacto

## Regulación electrónica



Regulación de la temperatura ambiente en función de la temperatura exterior

### Central ELFATHERM E23 M

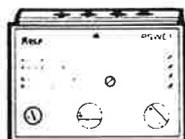
Regulación de temperatura mediante válvula mezcladora de 3 vías.

### Central ELFATHERM E23 Q

Regulación de la temperatura mediante acción directa sobre el quemador.

### Central ELFATHERM E23 MQS

Regulación de la temperatura mediante válvula mezcladora o acción directa sobre quemadores y control del agua sanitaria.



### Programador PSWE-1

Conexión y desconexión de hasta cuatro calderas de gas en cascada mediante la indicación recibida de la central ELFATHERME23M que controla la necesidad calorífica en cada momento

Características	E23M	E23Q	E23MQS	PSWE-1
Tensión alimentación	220 V, 50 Hz	220 V, 50 Hz	220 V, 50 Hz	220 V, 50 Hz
Potencia	5 VA	5 VA	5 VA	10 VA
Poder de ruptura relés	2 A, 220 V	2 A, 220 V	2 A, 220 V	2 A, 220 V
Ajuste de la curva de calefacción	0,2 ÷ 3	0,2 ÷ 3	0,2 ÷ 3	-
Ajuste de la temperatura de ACS	-	-	10 °C a 70 °C	-
Variación máx. de la temp.: <b>Ida</b> por ajuste del potenciómetro	± 20 °C	± 20 °C	± 20 °C	-
SOL: <b>Ambiente</b>	± 8 °C	± 8 °C	± 8 °C	-
Disminución máx. de temp.: <b>Ida</b> por ajuste del potenciómetro	0 °C a -24 °C	0 °C a -24 °C	0 °C a -24 °C	-
LUNA: <b>Ambiente</b>	0 °C a -16 °C	0 °C a -16 °C	0 °C a -16 °C	-
Ajuste de temp. mín. de caldera	-	10 °C a 60 °C	10 °C a 60 °C	-
Ajuste del diferencial «KAE»	-	10 °C a 60 °C	10 °C a 60 °C	-
Ajuste del diferencial «Hys»	-	4 °C a 10 °C	4 °C a 10 °C	-
Ajuste del diferencial «Kas»	-	4 °C a 7 °C	4 °C a 7 °C	-
Temperatura ambiente admisible del lugar de emplazamiento	0 °C a 50 °C	0 °C a 50 °C	0 °C a 50 °C	0 °C a 50 °C
Tiempo de seguimiento del circula- dador del agua sanitaria al desconectarse el quemador	-	-	3 min.	-



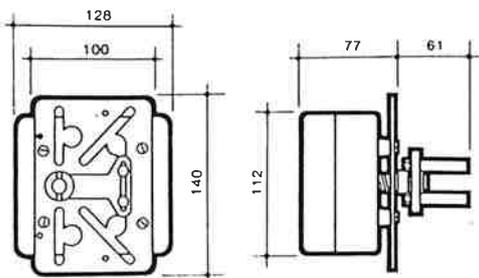
### Mando a distancia FB-5

### Sonda de ambiente RFS-5

## Servomotores



### Servomotor SM-75 para válvula de 3 vías



Tensión de alimentación ..... 220 V  
 Potencia ..... 3,5 VA  
 Tiempo de giro 90° ..... 4 min.

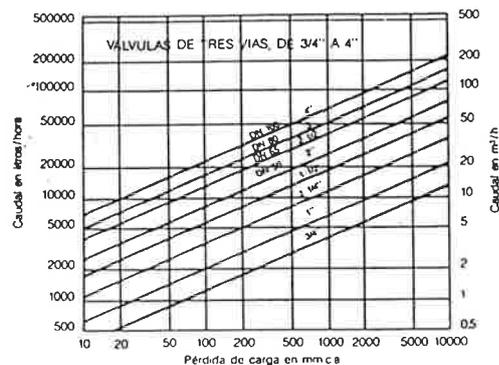
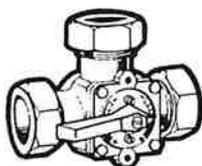


Gráfico para la elección del diámetro de las válvulas

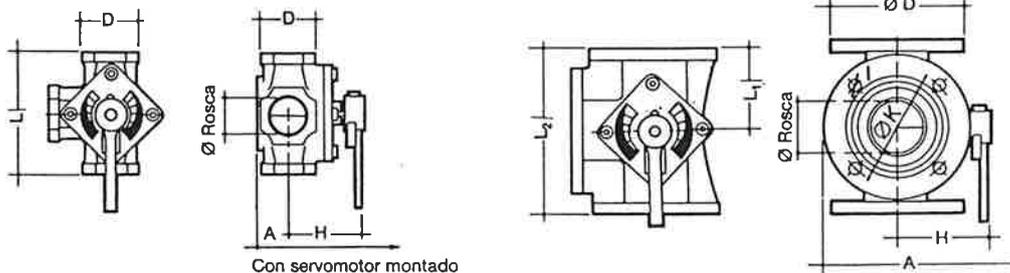
## Válvulas mezcladoras



- Válvula 3 vías de 3/4" rosca interior
- Válvula 3 vías de 1" rosca interior
- Válvula 3 vías de 1-1/4" rosca interior
- Válvula 3 vías de 1-1/2" rosca interior
- Válvula 3 vías de 2" rosca interior
- Válvula 3 vías conexión a platina de y contraplatina para soldar 2-1/2"
- Válvula 3 vías conexión a platina de y contraplatina para soldar 3"
- Válvula 3 vías conexión a platina de y contraplatina para soldar 4"

## Dimensiones y características técnicas

### Válvula de 3 vías



Cuerpo ..... Fundición  
 Mezclador ..... Latón

Juntas tóricas de Neopreno  
 resistente hasta 120 °C

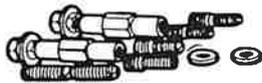
Conexiones:  
 Diámetros de 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"  
 Conexiones a rosca.

Diámetros de 2 1/2", 3", y 4"  
 Conexiones a platinas incluyendo la contraplatina para soldar y la correspondiente tornillería.

Ø Rosca	D	H	L	A
3/4"	48	73	111	223
1"	48	73	111	223
1 1/4"	60	76	131	231
1 1/2"	66	82	156	241
2"	80	91	167	258

Ø Nominal	Ø D	Ø K	I	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	H	A
2 1/2"	160	130	4 x 14	97	194	91	299
3"	191	150	4 x 18	126	252	113	340
4"	212	170	4 x 18	126	252	113	345

# Complementos y accesorios

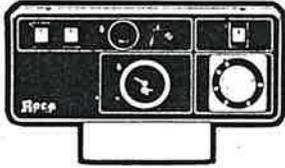


## Kit conexión

Para acoplamiento servomotor a válvula 3 vías

Kit de conexión servomotor SM-75

## Cuadros de control



Cuadro de control CC101. (Para instalaciones de combustibles sólidos)

Cuadro de control CC102. (Para instalaciones de combustibles fluidos)

Cuadro de control CC103/S. Con reloj programador.  
(Para instalaciones de combustibles fluidos)

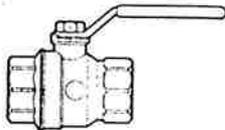
Cuadro de control CC104/S. Con central de regulación.  
(Para instalaciones de combustibles fluidos)

## Válvulas de esfera

### Serie 850

Dimensiones y gama de modelos

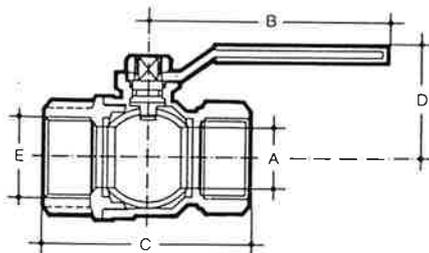
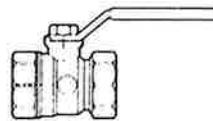
Modelo	Serie 850				
E	A	B	C	D	
1/4"	8	44	39	26	
3/8"	10	78	45	32	
1/2"	15	78	53	36	
3/4"	20	96	59	47	
1"	25	96	74	51	
1 1/4"	32	96	83	56	
1 1/2"	40	123	94	62	
2"	50	123	108	69	
2 1/2"	58	148	143	88	
3"	68	148	156	96	
4"	90	148	203	113	



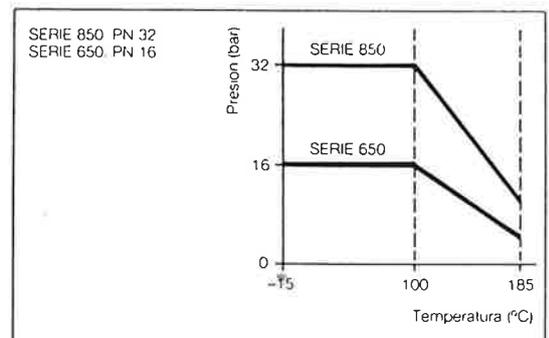
### Serie 650

Dimensiones y gama de modelos

Modelo	Serie 650				
E	A	B	C	D	
3/8"	8	43	40	23	
1/2"	10	78	47	33	
3/4"	15	78	52	36	
1"	20	96	62	47	
1 1/4"	25	96	71	51	
1 1/2"	32	96	83	56	
2"	40	123	97	62	



### Diagrama presión-temperatura (Líquidos y vapor de agua)



## Grifo de desagüe



Grifo desagüe 1/2" cierre bola

Grifo desagüe 3/4" cierre bola

## Vasos de expansión (Continuación)

Características técnicas

Tabla elección modelos de VASOFLEX para temperatura media del agua 80° C

Altura manométrica (m c.a.)																								
m. c.a.	5				10				15				20				25				30			
Modelo	Presión de tarado de la válvula de seguridad en bar	Cont max inst litros	Potencia kcal/h																					
litros/Presión llen cámara gas			16 lts * 12 lts **																					
			1000kc/h 1000kc/h																					
4/0,5	3	87	5.400	7.200																				
8/0,5	3	173	10.800	14.000																				
12/0,5	3	260	16.300	21.500																				
12/1	3				208	13.000	17.300																	
18/0,5	3	389	24.300	32.400																				
18/1	3				311	19.400	25.500																	
25/0,5	3	541	33.800	45.000																				
25/1	3				433	27.000	36.000																	
35/0,5	3	757	47.300	63.000																				
35/1					606	37.900	50.400																	
35/1,5	3							454	28.400	37.800														
50/0,5	3	1.081	67.500	90.000																				
50/1	3				865	54.000	72.000																	
50/1,5	3							649	40.600	54.000														
80/0,5	3	1.730	108.100	144.000																				
80/1	3				1.384	86.500	115.000																	
80/1,5	3							1.038	64.900	86.500														
80/2	3										690	43.100	57.000											
140/0,5	3	3.028	189.300	252.000																				
140/1	3				2.422	151.400	202.000																	
140/1,5	3							1.817	113.600	151.000														
140/2	3										1.210	75.600	100.400											
200/0,5	3	4.325	270.300	360.000																				
200/1	3				3.460	216.300	288.000																	
200/1,5	3							2.595	162.200	216.000														
200/2	3										1.730	108.000	143.500											
280/1	3				4.840	302.000	400.000																	
280/1,5	3							3.630	227.000	300.000														
280/2	3										2.420	151.000	200.800											
425/0,5	3	9.200	575.000	766.500																				
425/1	3				7.350	459.000	612.000																	
425/1,5	3							5.510	344.000	458.000														
425/1	4				8.820	551.000	735.000																	
425/1,5	4							7.350	459.000	612.000														
425/1,5	5							8.580	536.000	712.000														
425/2	3										3.680	230.000	305.000											
425/2	4										5.880	368.000	485.000											
425/2,5	4													4.410	273.300	386.000								
425/2	5										7.350	459.300	610.000											

(Sigue)

## Depósitos de expansión (Continuación)

Tabla elección modelos de VASOFLEX para temperatura media del agua 80° C (Continuación)

		Altura manométrica (m c.a.)											
m c.a.		5		10		15		20		25		30	
Modelo	Presión de tarado de la válvula de seguridad en bar	Cont. máx. inst. litros	Potencia kcal/h	Cont. máx. inst. litros	Potencia kcal/h	Cont. máx. inst. litros	Potencia kcal/h	Cont. máx. inst. litros	Potencia kcal/h	Cont. máx. inst. litros	Potencia kcal/h	Cont. máx. inst. litros	Potencia kcal/h
Litros/Presión llen.cám. gas		16 lts.*	12 lts.**	16 lts.*	12 lts.**	16 lts.*	12 lts.**	16 lts.*	12 lts.**	16 lts.*	12 lts.**	16 lts.*	12 lts.**
		1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h	1000kc/h
425/2,5	5									6 130	383 100	508 500	
425/3	5												4 900 306 000 406 500
600/1	3			10 380	649 000	865 000							
600/1,5	3					7 790	487 000	650 000					
600/1,5	4					10 380	649 000	865 000					
600/2	3								5 190	324 000	430 500		
600/2	4								8 300	519 000	688 500		
600/2,5	4									6 320	385 000	517 000	
600/2	5							10 800	648 500	861 500			
600/2,5	5									8 850	540 500	718 000	
600/3	5												6 920 432 500 574 000

\*Instalación con radiadores de acero: Caldera 2 l/1.000 kcal/h, Radiadores 12,5 l/1.000 kcal/h, Tubería 1,5 l/1.000 kcal/h, TOTAL = 16 l/1.000 kcal/h

\*\*Instalación con radiadores de fundición, de aluminio o paneles. Caldera 2 l/1.000 kcal/h, Radiadores 8,5 l/1.000 kcal/h, Tubería 1,5 l/1.000 kcal/h, TOTAL = 12 l/1.000 kcal/h

## Purgadores y Separadores de aire

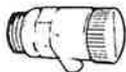
### Purgadores para radiador



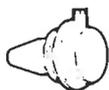
Purgador de aire automático NUM. 3



Purgador de aire manual NUM. 4

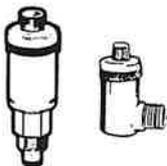


Purgador de aire manual orientable 1/8" PMO-6



Purgador automático PA 5 1D, rosca derecha

Purgador automático PA 5 1I, rosca izquierda

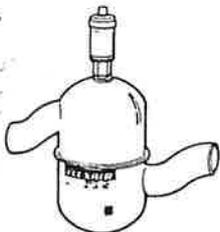


### Purgador automático FLEXVENT

Purgador automático FLEXVENT (salida vertical) 3/8"

Purgador automático FLEXVENT-H (salida horizontal) 1/2"

### Separador de aire centrífugo FLEXAIR



Separador de aire FLEXAIR 32 SK (soldar) purgador y válvula FLEXVENT

Separador de aire FLEXAIR 50 SK (soldar) purgador y válvula FLEXVENT

Dimensiones en mm

Modelo	Conexión	A Ø	B	C	D	d	Peso/Kg.
<b>32SK</b>	38/32,8 (soldar)	114	262	176	275	37,2	1,8
<b>50SK</b>	57/51,2 (soldar)	134	310	192	305	54,5	2,5

Sobre demanda se pueden suministrar separadores de otros tamaños y ejecuciones especiales.



### Separación de aire por absorción FLAMCOVENT

Modelo	A	B	Ø C	Ø D	E	F	Peso/Kg.
FLAMCOVENT 3/4"	151	88	71	3/4"	121	36	1,4
FLAMCOVENT 1"	171	100	80	1"	137	45	1,8
FLAMCOVENT 1 1/4"	192	114	87	1 1/4"	152	60	2,4
FLAMCOVENT 1 1/2"	192	114	87	1 1/2"	152	60	2,5

Sobre demanda se pueden suministrar otros tamaños y ejecuciones especiales

### Válvulas de Seguridad



Válvula de seguridad 1/2"	Regulada a 3 kg.
Válvula de seguridad 3/4"	Regulada a 3 kg.
Válvula de seguridad 1"	Regulada a 3 kg.
Válvula de seguridad 1-1/4"	Regulada a 3 kg.
Válvula de seguridad 1"	Regulada a 4 kg.
Válvula de seguridad 1-1/4"	Regulada a 4 kg.



Válvula de seguridad 1-1/2"	Regulada a 4 kg.
Válvula de seguridad 1-1/2"	Regulada a 5 kg.

### Grupos de Seguridad



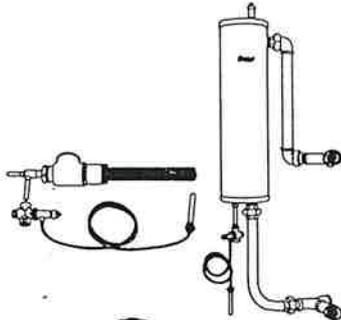
Grupo PRESCOMANO 1/2". Regulado a 3 kg.  
Formado por válvula de seguridad y manómetro de 0 a 4 bar incorporado



Grupo seguridad FLEXBRANE 3/4"  
Formado por grifo, válvula seguridad, grifo de vaciado y sistema de purga.

### Varios

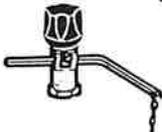
#### Para calderas



Equipo antiembalamiento AE0  
(Para la caldera P10 de 3 eltos.)

Equipo antiembalamiento AE1  
(Para calderas P10 de 4 y 5 eltos. P-30 y P-30A de 4 y 6 eltos.)

Equipo antiembalamiento AE2 (Para calderas P-30 y P-30A de 7 a 9 eltos.)



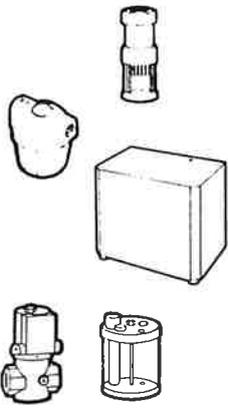
Regulador de temperatura 3/4" (posición horizontal y vertical)



Barra completa mont. calderas con manguitos bicónicos de 2" a 6"



Barra de montaje n.º 7 (P30, P30A, GO 50, AR, TEIDINA, ALBA, G-100 y G-400)



### Para quemadores

Válvula de pie de 3/8"

Filtro de tubería para gasóleo

Cubiertas insonorizadas para Grupos Térmicos GO 50 con KADET-TRONIC 3R (C11) y KADET-TRONIC 5R y 10 (C12)

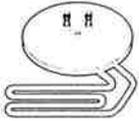
Equipo control de fugas  
(Válvula de escape atmosférico y visor de fugas)

### Para depósitos acumuladores



Grupo seguridad FLEXBRANE 3/4"

\*Formado por grifo llenado, válvula seguridad, grifo de vaciado y sistema de purga



Resistencia eléctrica 1500 W para acumulador 60 l.  
Resistencia eléctrica 2200 W para acumulador 100 l.  
Resistencia eléctrica 2200 W para acumulador 150 l.  
Resistencia eléctrica 2450 W para acumulador 200 a 500 l.



Resistencia calefactora para GO 50 GTA, G-100/GTA y Equipacs

### Varios



Termómetro con abrazadera



Hidrómetro 16 metros c.d.a. rosca de 1/2"  
Hidrómetro 40 metros c.d.a. rosca de 1/2"  
Hidrómetro 60 metros c.d.a. rosca de 1/2"



Termohidrómetro horizontal 16 metros c.d.a. rosca de 1/2"  
Termohidrómetro horizontal 40 metros c.d.a. rosca de 1/2"

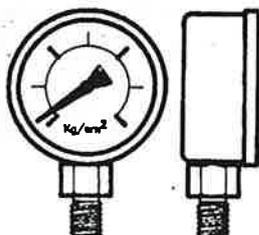


Termohidrómetro vertical 16 metros c.d.a. rosca 1/2"  
Termohidrómetro vertical 40 metros c.d.a. rosca 1/2"  
Termohidrómetro vertical 60 metros c.d.a. rosca 1/2"



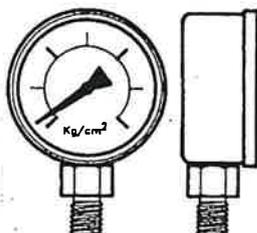
Embudo para válvula seguridad de 1/2"  
Embudo para válvula de seguridad de 3/4"

## MEDICION DE PRESION MANOMETROS VERTICALES



CODIGO	DENOMINACION	DIAM. ESFERA	ROSCA CONEX.	PVP
01.001.MP	Escala 3 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/8" G	704
01.002.MP	Escala 4 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/8" G	704
01.003.MP	Escala 6 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/8" G	704
01.004.MP	Escala 10 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/8" G	704
01.005.MP	Escala 1,6 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/4" G	704
01.006.MP	Escala 3 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/4" G	704
01.007.MP	Escala 4 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/4" G	704
01.008.MP	Escala 6 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/4" G	704
01.009.MP	Escala 10 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/4" G	704
01.010.MP	Escala 16 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/4" G	704
01.011.MP	Escala 25 kg/cm <sup>2</sup>	50	1/4" G	704
01.014.MP	Escala 1,61 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	851
01.015.MP	Escala 3 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	819
01.016.MP	Escala 4 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	819
01.017.MP	Escala 6 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	819
01.018.MP	Escala 10 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	819
01.019.MP	Escala 16 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	819
01.020.MP	Escala 25 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	819
01.021.MP	Escala 40 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	819

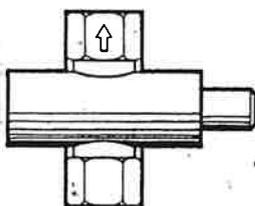
## MANOMETROS GLICERINA CARCASA DE INOX VERTICALES



CODIGO	DENOMINACION	DIAM. ESF.	ROSCA CONEX.	PVP
01.024.MP	Escala 1,6 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	1.838
01.025.MP	Escala 3 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	1.838
01.026.MP	Escala 4 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	1.838
01.027.MP	Escala 6 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	1.838
01.028.MP	Escala 10 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	1.838
01.029.MP	Escala 16 Kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	1.838
01.030.MP	Escala 25 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	1.838
01.031.MP	Escala 40 kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	1.838
01.032.MP	Escala 60 Kg/cm <sup>2</sup>	63	1/4" G	1.838

## MANOMETROS VERTICALES

CODIGO	DENOMINACION	DIAM. ESF.	ROSCA CONEX.	PVP
01.040.MP	Escala 1,6 kg/cm <sup>2</sup>	100	1/2" G	2.652
01.041.MP	Escala 4 kg/cm <sup>2</sup>	100	1/2" G	2.652
01.042.MP	Escala 6 kg/cm <sup>2</sup>	100	1/2" G	2.652
01.043.MP	Escala 10 kg/cm <sup>2</sup>	100	1/2" G	2.652
01.044.MP	Escala 16 kg/cm <sup>2</sup>	100	1/2" G	2.652
01.045.MP	Escala 25 kg/cm <sup>2</sup>	100	1/2" G	2.652
01.046.MP	Escala 40 kg/cm <sup>2</sup>	100	1/2" G	2.652
01.052.MP	Escala 0-4 kg/cm <sup>2</sup> INOX. todo	100	1/2" G	s/d
01.052.MP	Escala 0-10 kg/cm <sup>2</sup> INOX. todo	100	1/2" G	s/d

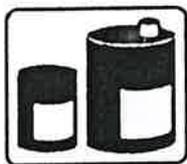


## VALVULAS TOMA PRESION O PULSADORAS

Construida de latón cromado y con orificio de descarga automático.

CODIGO	DENOMINACION	CONEXION	PVP
05.001.MP	Válvula Pulsadora PN4	1/4"	2.573
05.002.MP	Válvula Pulsadora PN4	1/2"	2.888
05.003.MP	Válvula Pulsadora PN4	3/8"	s./d.

## Disolvente Armafinish Pintura Armafinish



## Cinta Autoadhesiva



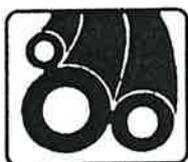
Código	Material	Contenido Caja	Precio Ptas./Rollo
<b>CINTA AUTOADHESIVA</b>			
Al 03 701	Rollo 15 m. x 50 mm. x 3 mm.	12	3.696
Al 03 702	Rollo 30 m. x 50 mm. x 3 mm.	10	6.717
<b>PINTURA ARMAFINISH</b>			
			Ptas./bote
Al 03 711	Bote 1 Kg. Blanco	6	2.897
Al 03 712	Bote 1 Kg. Teja	6	2.897
Al 03 713	Bote 1 Kg. Gris	6	2.897
Al 03 714	Bote 1 Kg. Azul	6	2.897
<b>ADHESIVO</b>			
Al 03 720	Bote de cola 0,25 litros	50	428
Al 03 721	Bote de cola 1 litro	24	1.353
<b>DISOLVENTE ARMAFINISH</b>			
Al 03 726	Bote de 1 litro		1.515
<b>CUCHILLO CORTADOR</b>			
			Ptas./ud.
Al 03 731	Herramientas para cortar		1.833
Al 03 732	Paquete 6 hojas de repuesto		544

03

## COQUILLA TUBULAR FLEXIBLE



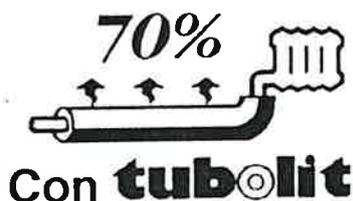
### Fontanería y Calefacción



#### Características técnicas:

- Campo de temperatura de aplicación:  
coquillas: +10° C a +95° C  
planchas: +10 a +85° C
- Dimensiones standard  
coquillas: 2 m.

- Color: Gris oscuro
- Material: Polietileno



Reduce las pérdidas de calor en más del 70% con 9 mm. de espesor en instalaciones de calefacción.

**TUBOLIT® se suministra sólo en CAJA COMPLETA**

Código	Material				Contenido caja	Precio Ptas./metro lineal
	Ref.	Ø interior	Ø Cobre	Ø Hierro		
<b>COQUILLA 5 mm. TUBOLIT</b>						
Al 03 801	T 5-10	10	3/8"	1/8"	440	64
Al 03 802	T 5-12	12	1/2"	—	380	71
Al 03 803	T 5-15	15	5/8"	—	300	82
Al 03 804	T 5-18	18	3/4"	3/8"	240	96
Al 03 805	T 5-22	22	7/8"	1/2"	200	111
Al 03 806	T 5-28	28	1-1/8"	3/4"	160	138
Al 03 807	T 5-35	35	1-3/8"	1"	120	169
<b>COQUILLA 9 mm. TUBOLIT</b>						
Al 03 811	T 9-12	12	1/2"	—	300	148
Al 03 812	T 9-15	15	5/8"	—	232	161
Al 03 813	T 9-18	18	3/4"	3/8"	190	177
Al 03 814	T 9-22	22	7/8"	1/2"	162	193
Al 03 815	T 9-28	28	1-1/8"	3/4"	126	230
Al 03 816	T 9-35	35	1-3/8"	1"	92	271
Al 03 817	T 9-42	42	1-5/8"	1-1/4"	72	327
Al 03 818	T 9-48	48	—	1-1/2"	66	358
Al 03 819	T 9-54	54	2-1/8"	—	50	402
Al 03 820	T 9-60	60	—	2"	46	464
Al 03 821	T 9-76	76	—	2-1/2"	32	553
Al 03 822	T 9-89	88	3-1/8"	3"	22	692
<b>COQUILLA 19 mm. TUBOLIT</b>						
Al 03 831	T 20-15	15	5/8"	—	84	350
Al 03 832	T 20-18	18	3/4"	3/8"	78	400
Al 03 833	T 20-22	22	7/8"	1/2"	72	430
Al 03 834	T 20-28	28	1-1/8"	3/4"	66	523
Al 03 835	T 20-35	35	1-3/8"	1"	46	605
Al 03 836	T 20-42	42	1-5/8"	1-1/4"	40	692
Al 03 837	T 20-48	48	—	1-1/2"	32	808



## MERCALLAMENT, S.L.

Central: Avda. Maresme, s/n. • Tel. (93) 462 16 61 • Fax (93) 381 75 41 • 08930 SAN ADRIAN DEL BESOS  
C/ Lepanto, 309-311 • Tel. (93) 455 59 02 • Fax (93) 455 59 02 • 08025 BARCELONA  
Delegación Centro: Avda. de Castilla, 26 • Tel. (91) 675 12 29 • Fax (91) 675 12 82 • 28830 S. FERNANDO HENARES  
Delegación Aragón: Polígono Argualas, nave 51 • Tel. (976) 35 67 00 • Fax (976) 35 88 12 • 50012 ZARAGOZA  
Delegación Levante: Avda. Peris y Valero, 4 • Tel. (96) 395 62 64 • Fax (96) 395 62 74 • 46006 VALENCIA  
Delegación Sevilla: Pol. Ind. Su Eminencia, c/ B. n.º 2 • Tel. (95) 463 17 77 • Fax (95) 463 16 62 • 41006 SEVILLA

03

## COQUILLA TUBULAR FLEXIBLE

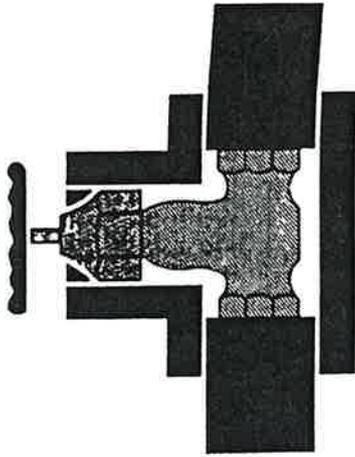
Armstrong

AF/Armaflex<sup>®</sup>

## Características técnicas:

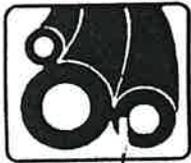
- Campo de temperatura de aplicación:  
coquillas: -40° C a +105° C  
planchas: -40 a +85° C
- Dimensiones standard  
coquillas: 2 m.

¡¡ OJO !!  
contenidos  
NUEVOS



## Anticondensación

espesor nominal D 6 mm.

Calefacción  
o Climatización

espesor nominal F 9 mm.

Calefacción  
o Climatización

espesor nominal H 13 mm.



Código	Material				Contenido caja	Precio Ptas./metro lineal
	Ref.	Ø interior	Ø Cobre	Ø Hierro		
<b>ESPESOR 6 mm. (D)</b>						
AI 03 101	D - 06	7,00	1/4"	—	496	175
AI 03 102	D - 10	11,00	3/8"	1/8"	364	188
AI 03 103	D - 12	12,50	1/2"	—	316	209
AI 03 104	D - 15	16,00	5/8"	1/4"	266	225
AI 03 105	D - 18	19,00	3/4"	3/8"	210	241
AI 03 106	D - 22	23,00	7/8"	1/2"	166	273
AI 03 107	D - 25	26,00	1"	—	140	291
AI 03 108	D - 28	29,00	1-1/8"	3/4"	112	319
<b>ESPESOR 9 mm. (F)</b>						
AI 03 201	F - 06	7,00	1/4"	—	352	219
AI 03 202	F - 10	11,00	3/8"	1/8"	266	241
AI 03 203	F - 12	12,50	1/2"	—	234	270
AI 03 204	F - 15	16,00	5/8"	1/4"	192	296
AI 03 205	F - 18	19,00	3/4"	3/8"	166	331
AI 03 206	F - 22	23,00	7/8"	1/2"	136	361
AI 03 207	F - 25	26,00	1"	—	108	383
AI 03 208	F - 28	29,00	1-1/8"	3/4"	98	432
AI 03 210	F - 35	36,00	1-3/8"	—	76	545
AI 03 211	F - 42	43,50	1-5/8"	1-1/4"	60	667
AI 03 212	F - 48	49,50	—	1-1/2"	50	709
AI 03 213	F - 54	55,00	2-1/8"	—	46	794
AI 03 214	F - 60	61,50	—	2"	36	898
AI 03 215	F - 64	68,00	2-5/8"	—	34	974
AI 03 216	F - 76	77,00	—	2-1/2"	26	1.027
AI 03 217	F - 89	90,50	3-1/2"	3"	20	1.220
AI 03 218	F - 114	116,00	4-1/8"	4"	16	1.778
AI 03 219	F - 140	142,00	—	5"	8	2.092
<b>ESPESOR 13 mm. (H)</b>						
AI 03 301	H - 10	11,00	3/8"	1/8"	172	318
AI 03 302	H - 12	12,50	1/2"	—	162	353
AI 03 303	H - 15	16,00	5/8"	1/4"	136	386
AI 03 304	H - 18	19,00	3/4"	3/8"	118	431
AI 03 305	H - 22	23,00	7/8"	1/2"	98	473
AI 03 306	H - 25	26,00	1"	—	80	521
AI 03 307	H - 28	29,00	1-1/8"	3/4"	78	616
AI 03 309	H - 35	36,00	1-3/8"	—	58	737
AI 03 310	H - 42	43,50	1-5/8"	1-1/4"	48	825
AI 03 311	H - 48	49,50	—	1-1/2"	40	884
AI 03 312	H - 54	55,00	2-1/8"	—	34	962
AI 03 313	H - 60	61,50	—	2"	32	1.040
AI 03 314	H - 64	68,00	2-5/8"	—	30	1.129
AI 03 315	H - 76	77,00	—	2-1/2"	22	1.297
AI 03 316	H - 89	90,50	3-1/2"	3"	18	1.627
AI 03 317	H - 102	105,00	3-5/8"	3-1/2"	12	1.945
AI 03 318	H - 114	116,00	4-1/8"	4"	10	2.246
AI 03 319	H - 140	142,00	—	5"	8	2.538

**aislamientos**

## MERCALLAMENT, S.L.

Central: Avda. Maresme, s/n. • Tel. (93) 462 16 61 • Fax (93) 381 75 41 • 08930 SAN ADRIAN DEL BESOS  
C/ Lepanto, 309-311 • Tel. (93) 455 59 02 • Fax (93) 455 59 02 • 08025 BARCELONA  
Delegación Centro: Avda. de Castilla, 26 • Tel. (91) 675 12 29 • Fax (91) 675 12 82 • 28830 S. FERNANDO HENARES  
Delegación Aragón: Polígono Argualas, nave 51 • Tel. (976) 35 67 00 • Fax (976) 35 88 12 • 50012 ZARAGOZA  
Delegación Levante: Avda. Peris y Valero, 4 • Tel. (96) 395 62 64 • Fax (96) 395 62 74 • 46006 VALENCIA  
Delegación Sevilla: Pol. Ind. Su Eminencia, c/ B, n.º 2 • Tel. (95) 463 17 77 • Fax (95) 463 16 62 • 41006 SEVILLA

01

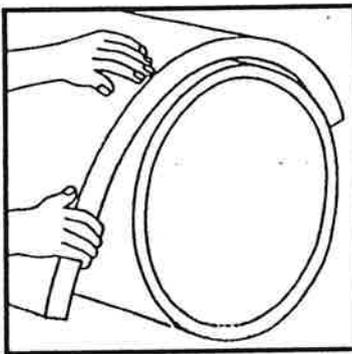
# AISLAMIENTO PARA FORRAR

aislamiento de espuma de polietileno reticulado



## Características técnicas:

- Coeficiente de conductividad térmica: 0,031 Kcal/hm °C
- Resistencia a la tracción longitudinal: 0,17 N/m.<sup>2</sup>
- Elongación o rotura longitudinal: 80% ISO 1798
- Temperatura de empleo: -40 a 90° C
- Transmisión del vapor de agua: 33 9/m.<sup>2</sup> s
- Comportamiento al fuego tipo K: Normal  
tipo FR2: Autoextinguible
- Buena resistencia a los agentes químicos
- Buenas propiedades mecánicas
- Evita la condensación



### Aplicación:

- Interior de conductos
- Interior máquinas
- Acumuladores
- Etc. .

Código	Material	Precio Ptas./m. <sup>2</sup>
<b>ROLLOS</b>		
• 50 metros x 1,5 m. (75 m. <sup>2</sup> )		
AI 01 901	Espesor 5 mm. NORMAL	410
AI 01 902	Espesor 10 mm. NORMAL	760
AI 01 911	Espesor 5 mm. AUTOEXTINGUIBLE	590
AI 01 912	Espesor 10 mm. AUTOEXTINGUIBLE	900
* Los cortes de rollo se facturan NETOS		
<b>ROLLOS COLOR AZUL</b>		
• 50 metros x 1,5 m. (75 m. <sup>2</sup> )		
AI 01 921	Espesor 8 mm. NORMAL	650
* Para forrar cajas ventilación y conducto		
<b>ROLLOS AUTOADHESIVOS</b>		
• Color gris		
• 50 metros x 1,5 m. (75 m. <sup>2</sup> )		
AI 01 930	Espesor 5 mm. AUTOEXTINGUIBLE	875
AI 01 931	Espesor 10 mm. AUTOEXTINGUIBLE	1.285
<b>PLANCHAS</b>		Ptas./Plancha
• 1,5 metros x 2 m. (3 m. <sup>2</sup> )		
AI 01 903	Espesor 15 mm. NORMAL	4.095
AI 01 904	Espesor 20 mm. NORMAL	5.465
AI 01 905	Espesor 25 mm. NORMAL	7.140
AI 01 906	Espesor 30 mm. NORMAL	8.485
AI 01 913	Espesor 15 mm. AUTOEXTINGUIBLE	4.618
AI 01 914	Espesor 20 mm. AUTOEXTINGUIBLE	6.020
AI 01 915	Espesor 25 mm. AUTOEXTINGUIBLE	7.715
AI 01 916	Espesor 30 mm. AUTOEXTINGUIBLE	9.075
<p><b>Nota:</b> Los CORTES de rollo se cobran siempre a precio NETO.</p>		



## MERCALLAMENT, S.L.

Central: Avda. Maresme, s/n. • Tel. (93) 462 16 61 • Fax (93) 381 75 41 • 08930 SAN ADRIAN DEL BESOS  
 C/ Lepanto, 309-311 • Tel. (93) 455 59 02 • Fax (93) 455 59 02 • 08025 BARCELONA  
 Delegación Centro: Avda. de Castilla, 26 • Tel. (91) 675 12 29 • Fax (91) 675 12 82 • 28830 S. FERNANDO HENARES  
 Delegación Aragón: Polígono Argualas, nave 51 • Tel. (976) 35 67 00 • Fax (976) 35 88 12 • 50012 ZARAGOZA  
 Delegación Levante: Avda. Peris y Valero, 4 • Tel. (96) 395 62 64 • Fax (96) 395 62 74 • 46006 VALENCIA  
 Delegación Sevilla: Pol. Ind. Su Eminencia, c/ B, n.º 2 • Tel. (95) 463 17 77 • Fax (95) 463 16 62 • 41006 SEVILLA

03

## COQUILLA TUBULAR FLEXIBLE

Armstrong

SH/Armaflex®

## Características técnicas:

- Campo de temperaturas: -10° C a +105° C
- Dimensiones standard: coquillas de 2 m. de largo

Calefacción  
y Fontanería

espesor nominal SH 9 mm.



Ahorra más de un 70% de  
energía en instalaciones no  
recogidas en Reglamento.

Fontanería  
y Calefacción

espesor nominal SH 19 mm.

Fontanería  
y Calefacción

espesor nominal SH 27 mm.



Los espesores 19, 27 y 36  
sólo en CAJA COMPLETA

## Calefacción

espesor nominal SH 36 mm.



aislamientos

Código	Material				Contenido caja	Precio Ptas./metro lineal
	Ref.	Ø interior	Ø Cobre	Ø Hierro		
<b>ESPESOR 9 mm. (SH)</b>						
Al 03 551	SH 9-12	12,50	1/2"	—	200	215
Al 03 552	SH 9-15	16,00	5/8"	1/4"	176	239
Al 03 553	SH 9-18	19,00	3/4"	3/8"	144	266
Al 03 554	SH 9-22	23,00	7/8"	1/2"	126	297
Al 03 555	SH 9-28	29,00	1-1/8"	3/4"	102	348
Al 03 556	SH 9-35	36,00	1-3/8"	1"	80	430
Al 03 557	SH 9-42	43,50	1-5/8"	1-1/4"	70	523
Al 03 558	SH 9-48	49,50	—	1-1/2"	52	557
Al 03 559	SH 9-54	55,00	2-1/8"	—	48	608
Al 03 560	SH 9-60	61,50	—	2"	40	716
Al 03 561	SH 9-76	77,00	—	2-1/2"	28	887
Al 03 562	SH 9-89	90,50	3-1/2"	3"	24	1.053
Al 03 563	SH 9-102	105,00	3-5/8"	3-1/2"	20	1.275
Al 03 564	SH 9-114	116,00	4-1/8"	4"	20	1.456
Al 03 565	SH 9-140	142,00	—	5"	12	1.739
<b>ESPESOR 19 mm. (SH)</b>						
• Equivalente a 20 mm. de IT. IC. 19						
Al 03 501	SH 19-12	12,50	1/2"	—	84	408
Al 03 502	SH 19-15	16,00	5/8"	1/4"	72	449
Al 03 503	SH 19-18	19,00	3/4"	3/8"	72	487
Al 03 504	SH 19-22	23,00	7/8"	1/2"	60	529
Al 03 505	SH 19-28	29,00	1-1/8"	3/4"	48	612
Al 03 506	SH 19-35	36,00	1-3/8"	1"	40	734
Al 03 507	SH 19-42	43,50	1-5/8"	1-1/4"	32	813
Al 03 508	SH 19-48	49,50	—	1-1/2"	30	884
<b>ESPESOR 27 mm. (SH)</b>						
• Equivalente a 30 mm. de IT. IC. 19						
Al 03 509	SH 27/35	36,00	1-3/8"	1"	22	1.341
Al 03 510	SH 27/42	43,50	1-5/8"	1-1/4"	22	1.471
Al 03 511	SH 27/48	49,50	—	1-1/2"	18	1.574
Al 03 512	SH 27/54	55,00	2-1/8"	—	16	1.696
Al 03 513	SH 27/60	61,50	—	2"	12	1.794
Al 03 514	SH 27/76	77,00	—	2-1/2"	12	2.087
Al 03 515	SH 27/89	90,50	3-1/8"	3"	8	2.347
Al 03 516	SH 27/102	105,00	3-5/8"	3-1/2"	8	2.658
Al 03 517	SH 27/114	116,00	4-1/8"	4"	6	2.877
<b>ESPESOR 36 mm. (SH)</b>						
• Equivalente a 40 mm. de IT. IC. 19						
Al 03 518	SH 36/89	90,50	3-1/8"	3"	8	3.140
Al 03 519	SH 36/102	105,00	3-5/8"	3-1/2"	6	3.624
Al 03 520	SH 36/114	116,00	4-1/8"	4"	4	3.903

**MERCAILLAMENT, S.L.**

Central: Avda. Maresme, s/n. • Tel. (93) 462 16 61 • Fax (93) 381 75 41 • 08930 SAN ADRIAN DEL BESOS  
C/ Lepanto, 309-311 • Tel. (93) 455 59 02 • Fax (93) 455 59 02 • 08025 BARCELONA  
Delegación Centro: Avda. de Castilla, 26 • Tel. (91) 675 12 29 • Fax (91) 675 12 82 • 28830 S. FERNANDO HENARES  
Delegación Aragón: Polígono Argualas, nave 51 • Tel. (976) 35 67 00 • Fax (976) 35 88 12 • 50012 ZARAGOZA  
Delegación Levante: Avda. Peris y Valero, 4 • Tel. (96) 395 62 64 • Fax (96) 395 62 74 • 46006 VALENCIA  
Delegación Sevilla: Pol. Ind. Su Eminencia, c/ B. n.º 2 • Tel. (95) 463 17 77 • Fax (95) 463 16 62 • 41006 SEVILLA

**Temperaturas interiores recomendadas de cálculo**

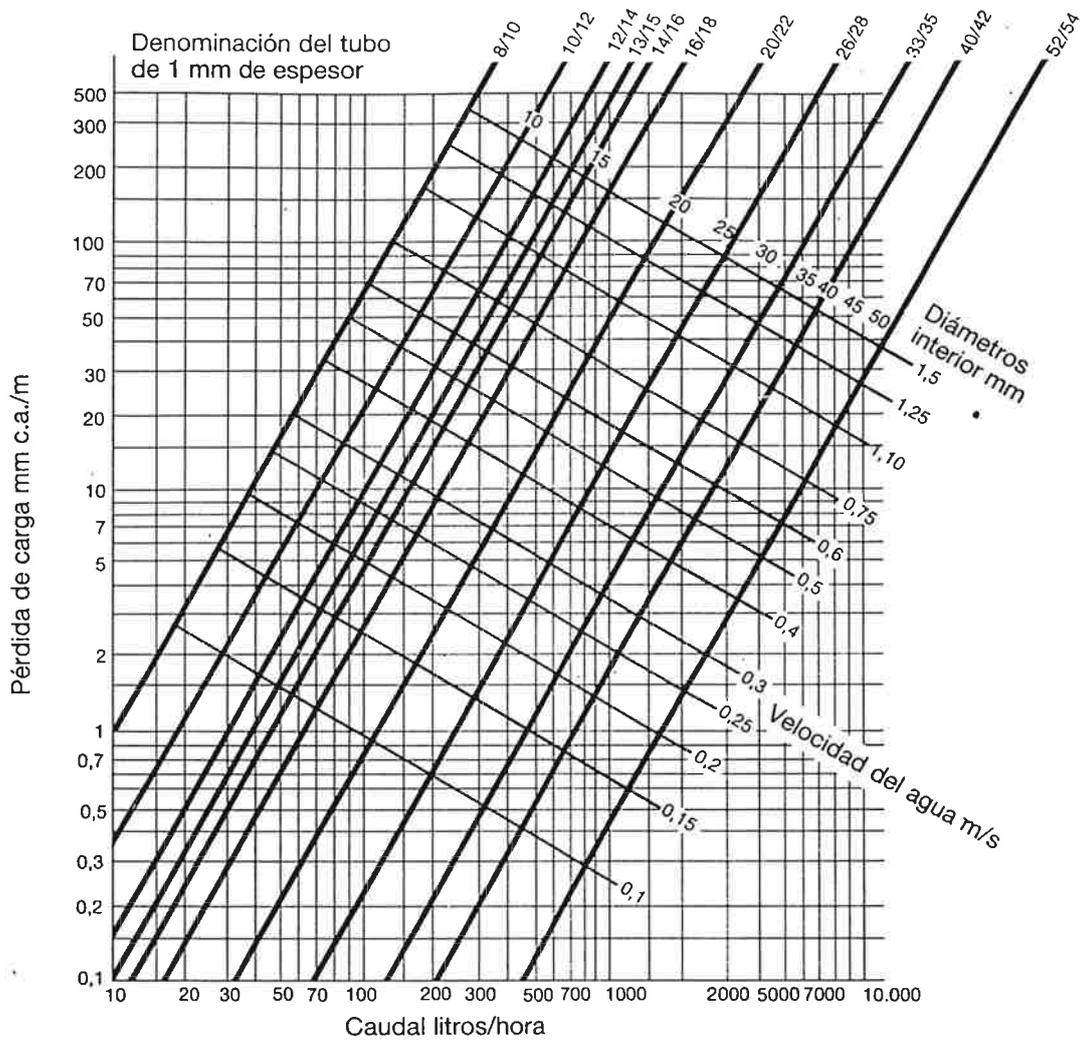
Tipo de local	Temperatura	Tipo de local	Temperatura
- Viviendas:		- Hospitales:	
Baño .....	20	Baños .....	20
Comedor .....	20	Comedores .....	21
Dormitorios .....	15	Dormitorios (estancia todo el día) .....	22
Dormitorios-estar ...	20	Dormitorios (estancia sólo por la noche) ...	15
Habitaciones de servicio .....	18	Quirófanos .....	29-32
Aseos .....	18	Sala de Rayos X .....	22
Salas de estar .....	20	Salas de estar .....	21
Vestíbulos y pasillos .....	18	Salas de estar para ancianos o impedidos .....	22
- Bares .....	18	Salas generales .....	22
- Bibliotecas:		Salas de recuperación .....	23
Salas de lectura .....	20	- Hoteles:	
- Cafeterías .....	18	Baños .....	20
- Cines .....	18	Comedores .....	20
- Colegios:		Dormitorios .....	18
Clases .....	18	Dormitorios-estar ...	20
Comedores .....	18	Habitaciones generales .....	21
Laboratorios .....	18	Habitaciones de servicio .....	18
Salas de estudio .....	19	Salas de baile .....	20
- Cuarteles:		Salas de estar .....	20
Comedores .....	18	- Iglesias y capillas ...	18
Dormitorios generales .....	15	- Oficinas:	
Salas de estar .....	19	Oficinas generales ..	20
- Escuelas:		Oficinas privadas ....	20
Aulas .....	18	- Residencias:	
Botiquín .....	20	Baños .....	19
Comedores .....	18	Comedores .....	18
Habitaciones comunes .....	18	Dormitorios .....	15
Habitaciones profesores .....	18	Salas de estudio-Biblioteca .....	19
Salas de juego para niños .....	18	- Restaurantes .....	20
Vestuarios- duchas ..	19	- Salas de baile .....	18
- Fábricas:		- Salas de banquetes .....	20
Comedores .....	18	- Teatros .....	18
Oficinas .....	20	- Tiendas Locales .....	18
- Gimnasios .....	15	Locales de prueba de vestidos .....	21

**Temperatura exterior mínima media a adoptar en el cálculo de calefacciones (UNE 24045)**

Localidad	Tipo de calefacción				Tipo de calefacción				
	Altitud	Lujos	Normal Reducida		Altitud	Lujos	Normal Reducida		
			m	°C			°C	m	°C
Albacete	690	-8	-7	-6	Lugo	470	-3	-2	-2
Algeciras	0	-1	0	0	Lleida	150	-6	-5	-4
Alicante	0	-1	-1	0	Madrid	560	-4	-3	-3
Almería	0	4	5	5	Málaga	0	1	2	3
Avila	1.130	-8	-6	-5	Melilla	0	1	2	3
Badajoz	180	-2	-1	0	Murcia	40	-2	-1	0
Barcelona	0	1	2	3	Orense	130	-4	-3	-3
Bilbao	0	-1	0	0	Oviedo	230	-3	-2	-1
Burgos	860	-7	-6	-5	Palencia	740	-8	-6	-5
Cáceres	440	-2	-1	0	Palma de Mallorca	0	-1	0	1
Cádiz	0	-1	0	0	Pamplona	450	-6	-5	-4
Cartagena	0	-2	-1	0	Pontevedra	0	-1	0	1
Castellón	0	-1	0	1	Salamanca	780	-9	-7	-6
Ceuta	0	-1	0	0	San Sebastián	0	-3	-1	0
Ciudad Real	640	-5	-4	-3	Santa Cruz de Tenerife	0	-	-	-
Córdoba	100	-2	-1	0	Santander	0	1	2	2
Cuenca	1.010	-8	-7	-6	Santiago C.	280	-2	-1	0
Gijón	0	0	1	2	Segovia	1.000	-7	-6	-5
Girona	70	-4	-3	-1	Sevilla	10	-1	1	2
Granada	690	-3	-2	-1	Soria	1.030	-8	-7	-6
Guadalajara	680	-5	-4	-3	Tarragona	0	-1	1	2
Huelva	0	0	1	2	Teruel	950	-9	-8	-7
Huesca	470	-6	-5	-4	Toledo	530	-5	-4	-3
Jaén	570	-1	0	1	Valencia	0	-1	0	1
La Coruña	0	1	2	3	Valladolid	690	-7	-5	-4
La Laguna	540	0	1	2	Vigo	0	1	2	3
Las Palmas	0	-	-	-	Vitoria	520	-6	-4	-3
León	820	-7	-6	-5	Zamora	650	-7	-6	-5
Logroño	380	-4	-3	-2	Zaragoza	210	-4	-3	-2

**Temperaturas aplicables para locales sin calefacción contiguos a los que la tienen, según la exterior de proyecto.**

Locales sin calefacción	Temperaturas exter. proyecto (°C)			
	+3	0	-4	-8
Locales rodeados de otros con calefacción	12	10	8	5
Sótanos	13	13	10	7
Terreno debajo de la solera del sótano	12	10	8	7
Terreno contiguo a muros contención sótano	7	5	2	0
Terreno debajo de la solera planta baja	7	5	2	0
Atico con forjado plano y cubierta inclinada o terraza con cámara	13	10	8	5
Atico con forjado inclinado o terraza sin cámara	10	8	5	0



**Factores de corrección para temperaturas medias del agua distintas de 45 °C**

Temperatura del agua °C	5	10	40	50	60	70	80	100
Factor de corrección	1,24	1,18	1,02	0,99	0,96	0,94	0,92	0,91

**Valores de k para tubos sin aislar**

Diámetro nominal Pulg. mm	1/2 15	3/4 20	1 25	1 1/4 32	1 1/2 40	50	57	60	80	100
Tubo horizontal	0,8	0,9	1,1	1,4	1,5	1,8	1,9	2,2	2,7	3,2
Tubo vertical	0,9	1,1	1,3	1,6	1,7	1,8	1,9	2,2	2,7	3,2

**Cálculo de la pérdida de calor horario en tuberías**

La pérdida de calor por hora en un tubo de longitud L, viene dada por la fórmula:

$$Q = k \times L \times (t_i - t_a)$$

Donde:

- Q = Cantidad de calor kcal/h.
- k = Coeficiente de transmisión.
- L = Longitud tubo.
- t<sub>i</sub> = Temp. interior del agua.
- t<sub>a</sub> = Temperatura ambiente.

Para tubos aislados colocados dentro de ranuras de pared cerradas, considerar t<sub>a</sub> = 45 °C  
 Para tubos no aislados colocados en ranuras cerradas, considerar t<sub>a</sub> = 35 °C

Cantidad de calor aproximada en kcal/h que pierde cada metro lineal de tubería.

Tubería sin aislar

Ø	Temperatura media - Temperatura ambiente (Δt)																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
3/8"	10	15	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	70	73
1/2"	12	17	21	26	31	36	41	46	51	55	60	65	70	75	80	85	98
3/4"	14	19	25	31	37	42	48	54	59	65	71	76	82	88	94	99	105
1"	16	23	29	36	42	49	56	62	69	75	82	89	95	102	109	115	122
1 1/4"	19	27	35	43	50	58	66	74	82	90	98	106	113	121	129	137	145
1 1/2"	21	30	38	47	56	65	73	82	91	99	108	117	126	134	143	152	161
2"	25	35	45	55	66	76	86	97	107	117	127	138	148	158	169	179	189
2 1/2"	30	43	56	68	81	94	107	119	132	145	158	170	183	195	208	221	233
57	26	37	48	59	70	81	92	103	114	124	135	146	157	168	179	190	201
64	28	40	52	64	76	88	99	111	123	135	147	159	170	182	194	206	218
70	30	43	56	68	81	94	107	119	132	145	158	170	183	195	208	221	233
82	35	49	64	78	93	107	122	136	151	165	180	195	209	224	238	253	267
94	39	56	72	88	105	121	137	154	170	186	203	219	235	252	268	284	301
106	43	61	79	97	115	134	152	170	188	206	224	242	260	278	296	314	332
119	48	68	87	107	127	147	167	187	207	227	246	266	286	306	326	346	366
131	52	74	96	117	139	161	182	204	226	247	269	291	313	334	356	378	399
143	56	80	103	126	150	173	197	220	243	267	290	314	337	360	384	407	430
156	61	86	111	136	161	187	212	237	262	288	313	338	363	389	414	439	464

Tubería aislada

Ø	Temperatura media - Temperatura ambiente (Δt)																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
3/8"	1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15
1/2"	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3/4"	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21
1"	3	5	6	7	8	10	11	12	14	15	16	18	19	20	22	23	24
1 1/4"	4	5	7	9	10	12	13	15	16	18	20	21	23	24	26	27	29
1 1/2"	4	6	8	9	11	13	14	15	18	20	22	23	25	27	29	30	32
2"	5	7	9	11	13	15	17	16	21	23	25	28	30	32	34	36	38
2 1/2"	6	9	11	14	16	19	21	24	26	29	31	34	37	39	42	44	47
57	5	7	10	12	14	16	18	21	23	25	27	29	31	34	36	38	40
64	6	8	10	13	15	18	20	22	25	27	29	32	34	36	39	41	44
70	6	9	11	14	16	19	21	24	26	29	31	34	37	39	42	44	47
82	7	10	13	16	19	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	53
94	8	11	14	18	21	24	27	31	34	37	41	44	47	50	54	57	60
106	9	12	16	19	23	27	30	34	38	41	45	48	52	56	59	63	66
119	10	14	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69	73
121	10	15	19	23	28	32	36	41	45	49	54	58	63	67	71	76	80
143	11	16	21	25	30	35	39	44	49	53	58	63	67	72	77	81	86
156	12	17	22	27	32	37	42	47	52	58	63	68	73	78	83	88	93

Cálculo de dilatación en tuberías

Durante el trazado de las tuberías, debe tenerse en cuenta la dilatación de las mismas. Este aumento de longitud puede determinarse mediante la fórmula:

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta t$$

Donde:

ΔL = Longitud dilatada en mm.

L = Longitud inicial en m.

α = Coeficiente dilatación acero: a 80 °C. 0,96 mm. por m.

cobre: a 80 °C. 1,36 mm. por m.

latón: a 80 °C. 1,52 mm. por m.

Δt = Diferencia de temperaturas (temp. media fluido-temperatura ambiente)

Cuando al aplicar la fórmula se incluye el valor de un coeficiente "α" para 80 °C no debe tomarse en consideración el factor Δt.

## Cálculo de las resistencias aisladas

La caída de presión en una resistencia aislada, o simple, se determina mediante la fórmula:

$$p_1 - p_2 = \Delta p = \varepsilon \frac{v^2 \times \gamma}{2 \times g}$$

Donde:

- $\Delta p$  = Pérdida de presión en kg/m<sup>2</sup>
- $\varepsilon$  = Coeficiente resistencia. No depende de Reynolds.
- $v$  = Velocidad en m/sg.
- $\gamma$  = Peso específico en kg/m<sup>3</sup>
- $g$  = Aceleración de la gravedad en m/sg<sup>2</sup>

El coeficiente de resistencia  $\varepsilon$  viene determinado por la forma constructiva de la resistencia simple que se trate y, al contrario del coeficiente de rozamiento  $\zeta$ , no depende del número de Reynolds.

### Valores de $\varepsilon$ de las resistencias simples

Resistencia simple	$\varepsilon$
Caldera	2,5
Radiadores	3
Unión con aumento de sección	1
Unión con disminución de sección	0,5
Doble curva (180°)	2
Válvula de retención	2
Curva 90° r/d = 1,5	0,5
Curva 90° r/d = 2,5	0,3

Símbolo	Resistencia simple	$\varepsilon$
	Pieza T (1), en ángulo recto derivación, división	1,5
	derivación, unión	1,0
	paso, división	0
	paso, unión	0,5
	cruce (entrada o salida por ambos extremos de la T)	3,0

(1) En las piezas T el valor  $\varepsilon$  es válido considerando la velocidad de la corriente total.

Diámetro tubería	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Codo 90°	2,5	2	1,5	1,5	1	1	1
Soldadura circular	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2
Válvula compuerta	1,5	1	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
* Llave radiador paso escuadra	4	4	2	2	-	-	-
* Llave radiador paso recto	8,5	8,5	6	6	-	-	-

\* Valores diferentes para cada fabricante

### Resistencias simples de cobre en metros de longitud equivalente de tubo

Diámetro del tubo	10/12	12/14	13/15	14/16	16/18
Codo 90°	0,45	0,50	0,50	0,60	0,70
Curva 45°	0,30	0,35	0,40	0,40	0,50
Curva 90°	0,40	0,45	0,50	0,50	0,55
Te	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22
Te	0,65	0,75	0,80	0,90	1
Válvula paso recto	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10

metros

### Pérdida de presión en mm c.a. para $\Sigma \varepsilon = 1$ a 15 (agua a 80°C)

Velocidad agua en m/seg.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,015	0,01	0,02	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,02	0,02	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
0,025	0,05	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
0,03	0,05	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
0,035	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
0,04	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
0,045	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
0,05	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9
0,06	0,2	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7
0,07	0,3	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
0,08	0,3	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9	4,1	4,5	4,8
0,09	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8	5,3	5,7	6,1
0,10	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
0,11	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,3	8,9
0,12	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5,0	5,7	6,5	7,2	7,9	8,5	9,2	10,0	10,7
0,13	0,9	1,7	2,5	3,4	4,2	5,1	5,9	6,7	7,6	8,3	9,2	10,0	10,9	11,7	12,5
0,14	1,0	2,0	2,9	3,9	4,9	5,9	6,8	7,8	8,7	9,7	10,7	11,6	12,6	13,6	14,6
0,15	1,1	2,2	3,4	4,5	5,6	6,7	7,8	8,9	10,0	11,1	12,2	13,4	14,5	15,6	16,7
0,16	1,3	2,6	3,8	5,1	6,4	7,7	8,8	10,1	11,4	12,7	13,9	15,2	16,5	17,8	19,0
0,17	1,4	2,9	4,3	5,8	7,2	8,5	10,0	11,4	12,9	14,3	15,7	17,2	18,6	20,1	21,5
0,18	1,6	3,2	4,8	6,5	8,0	9,6	11,2	12,8	14,4	16,1	17,7	19,3	21,0	22,5	24,0
0,19	1,8	3,6	5,4	7,2	8,9	10,7	12,5	14,3	16,1	17,9	19,7	21,5	23,5	25,0	27,0
0,20	2,0	4,0	6,0	8,0	9,9	11,9	13,9	15,8	17,8	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0

Velocidad agua en m/seg.	Pérdida de presión en mm c.a. para $\Sigma l = 1$ a 15 (agua a 80°C)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,22	2,4	4,8	7,2	9,5	12,0	14,4	16,8	19,2	21,4	24,0	26,5	29,0	31,5	34,0	36,0
0,24	2,9	5,7	8,5	11,4	14,3	17,1	20,0	23,0	26,0	28,5	31,5	34,5	37,5	40,0	43,0
0,26	3,4	6,7	10,0	13,4	16,7	20,0	23,5	27,0	30,5	33,5	37,0	40,0	44,0	47,0	51
0,28	3,9	7,8	11,6	15,5	19,4	23,5	27,5	31,5	35,0	39,0	43,0	47,0	51	55	59
0,30	4,5	8,9	13,4	17,8	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0	49,0	54	58	63	67
0,32	5,1	10,1	15,2	20,5	25,5	30,5	35,5	41,0	46,0	51	56	61	66	71	77
0,34	5,8	11,4	17,2	23,0	29,0	34,5	40,5	46,0	52	58	63	69	75	80	85
0,36	6,5	12,8	19,3	26,0	32,5	39,0	45,0	52,	58	65	71	78	83	89	96
0,38	7,2	14,3	21,5	29,0	36,0	43,0	50	58	65	72	79	85	93	99	107
0,40	8,0	15,9	24,0	32,0	40,0	48,0	56	64	72	80	87	95	103	111	119
0,42	8,7	17,5	26,5	35,0	44,0	53,0	62	70	79	87	96	105	113	122	131
0,44	9,5	19,2	29,0	38,5	48,0	58	68	77	86	96	105	115	124	134	144
0,46	10,4	21,0	31,5	42,0	53	63	74	83	94	105	115	126	136	147	157
0,48	11,4	23,0	34,5	46,0	57	69	80	91	103	114	125	137	148	160	171
0,5	12,4	25,0	37,5	50	62	75	86	99	111	124	136	149	161	173	186
0,55	15,0	30,0	45,0	60	75	89	105	119	135	150	165	180	195	210	225
0,06	17,8	36,0	54,0	72,0	89	107	125	143	161	178	196	215	235	250	270
0,65	21,0	42,0	63	83,0	105	125	147	167	189	210	230	255	275	295	315
0,07	24,5	49,0	73	97,0	121	145	169	195	220	245	270	295	320	340	365
0,75	28,0	56,	83	111	139	167	195	225	250	280	310	335	365	395	420
0,8	32,0	64	95	127	159	191	225	255	285	320	350	385	410	450	480
0,85	36,0	72	107	143	179	215	250	290	325	360	395	430	470	500	540
0,9	40,5	81	121	161	200	240	285	325	365	400	440	480	530	570	610
0,95	45,0	89	133	179	225	270	315	360	405	450	500	540	590	630	680
1,0	50	99	149	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
1,1	60	119	179	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	830	890
1,2	72	143	215	285	360	430	500	570	650	720	790	850	920	1000	1070
1,3	83	167	255	335	420	510	590	670	760	830	920	1000	1090	1170	1250
1,4	97	195	295	390	490	590	680	780	870	970	1060	1160	1260	1360	1460
1,5	111	225	335	450	560	670	780	890	1000	1110	1220	1340	1450	1560	1670
1,6	127	255	385	510	640	770	880	1010	1140	1270	1390	1520	1650	1780	1900
1,7	143	290	430	580	720	850	1000	1140	1290	1430	1570	1720	1860	2000	2150
1,8	161	325	485	650	800	960	1120	1280	1440	1610	1770	1930	2100	2250	2400
1,9	179	360	540	720	890	1070	1250	1430	1610	1790	1970	2150	2350	2500	2700
2,0	200	400	600	790	990	1190	1390	1580	1780	1980	2200	2400	2600	2800	3000
2,2	240	480	720	950	1200	1440	1680	1920	2150	2400	2650	2900	3100	3350	3600
2,4	285	570	850	1140	1430	1710	2000	2300	2550	2850	3150	3450	3700	4000	4300
2,6	335	670	1000	1340	1670	2000	2350	2700	3000	3350	3700	4000	4350	4700	5000
2,8	390	780	1160	1550	1940	2350	2750	3100	3500	3900	4250	4650	5050	5450	5800
3,0	450	890	1340	1780	2250	2650	3100	3500	4000	4450	4900	5300	5800	6200	6700

Factor de conversión  $\beta$  para resistencias simples con diferentes temperaturas del agua  $t_H$

$t_H$	40	50	60	80	100
$\beta$	0,98	0,98	0,99	1,0	1,02

### Rendimiento de la combustión de un generador

### Cálculo de la potencia del generador

En la caldera tiene lugar el intercambio de calor entre el que emite el combustible quemado y el fluido calefactor que lo recibe.

La potencia de la caldera se determina según la fórmula:

$$P = (Q + Q_L) \times a$$

Donde:

- P = Potencia caldera en kcal/h.
- Q = Potencia instalada en radiadores kcal/h.
- $Q_L$  = Pérdidas de calor por tuberías kcal/h.
- a = Aumento por inercia, de 1,1 ÷ 1,2

Donde:

- $T_H$  = Temperatura humos
- $T_A$  = Temperatura ambiente
- $K = 0,495 + (0,00693 \times \% CO_2)$  para gasóleo
- $K = 0,516 + (0,0067 \times \% CO_2)$  para fuel de cualquier tipo
- $K = 0,379 + (0,0097 \times \% CO_2)$  para gas natural y G.L.P.
- $K = 0,68$  para hulla y antracita
- $K = 0,57$  para coque
- $K = 0,50$  para gas manufacturado

$$\% \text{ Rendimiento} = 100 - K \times \frac{T_H - T_A}{\% CO_2}$$

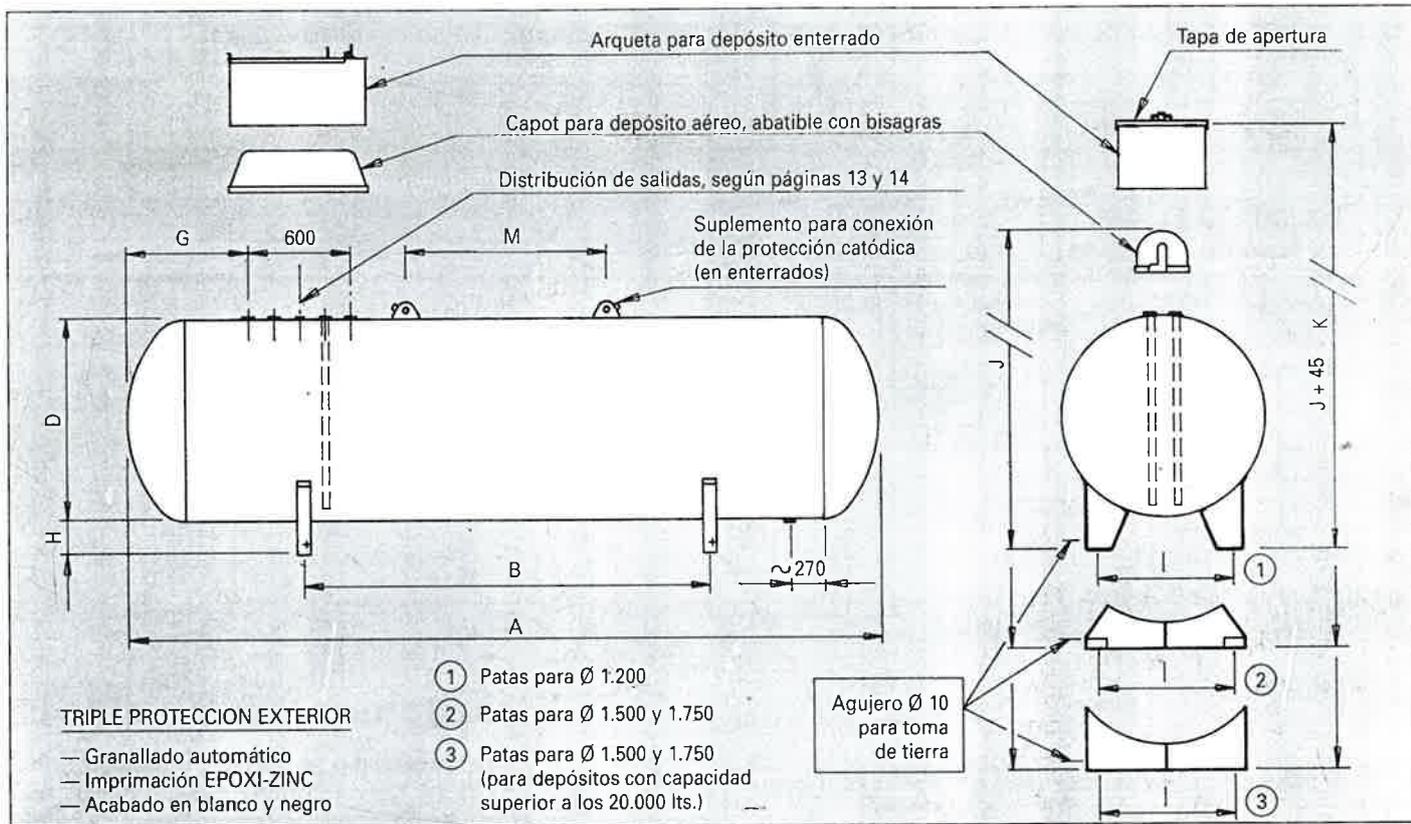
**DEPOSITO G.L.P.**

190  
50  
30  
270

# Depósitos de propano: diámetros 1.200, 1.500 y 1.750



Todos los modelos de diámetros 1.200, 1.500 y 1.750 pueden ser instalados indistintamente como enterrados o aéreos. Solamente se diferencian en el color de acabado y en que llevan arqueta o capot, según sean enterrados o aéreos.

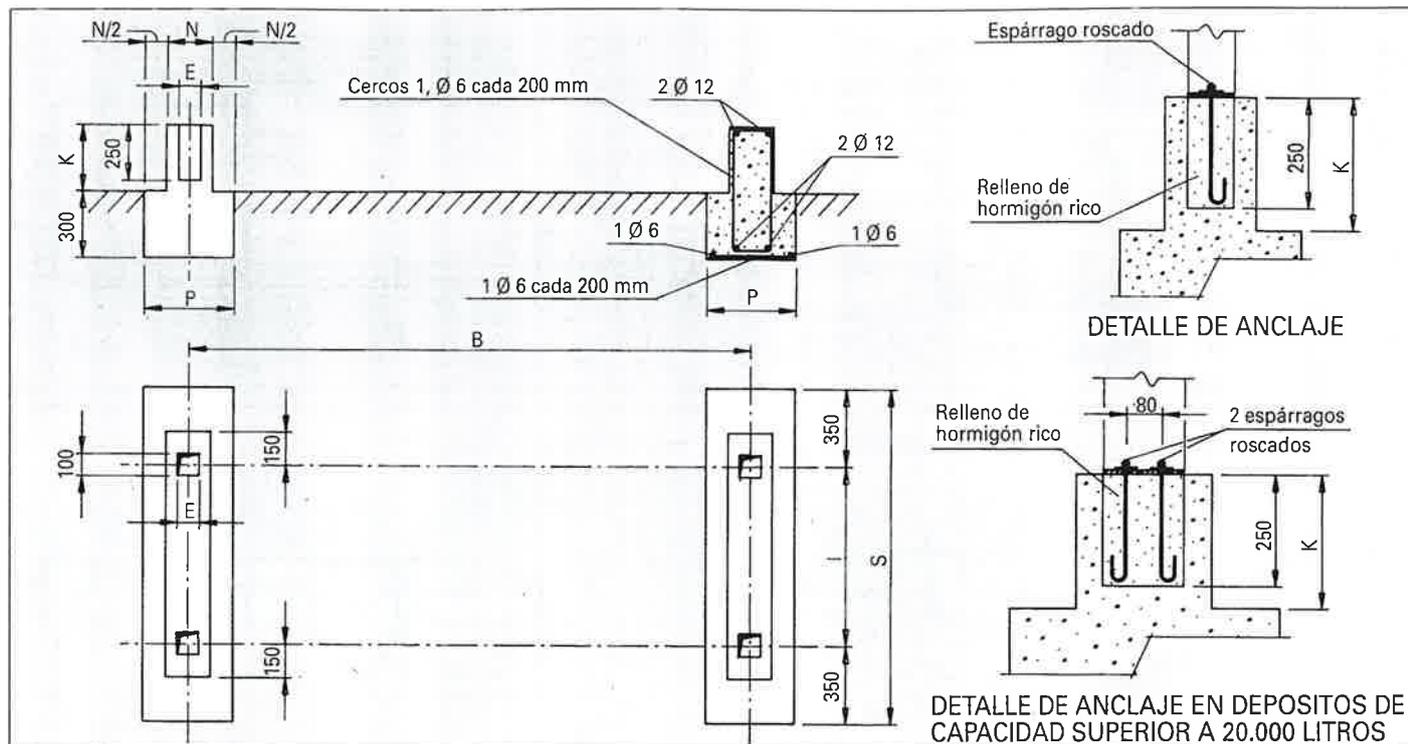


## Tabla de características

MODELO Litros	Propano almacenado kg.	Superficie total m <sup>2</sup>	Descarga mínima de válvula de seguridad m <sup>3</sup> /min.		Peso en vacío aproximado	DIMENSIONES EN mm.								
			Aéreo	Enterrado		A	B	D	G	M	H	I	J	G <sub>1</sub>
LP- 2.450	1.029	10,29	72,1	50,4	720	2.450	1.500	1.200	1.000	1.500	200	800	1.650	925
LP- 2.670	1.121	11,03	76,3	53,4	760	2.650	1.500	1.200	1.000	1.700	200	800	1.650	1.025
LP- 4.000	1.680	15,39	100,3	70,2	1.000	3.812	2.000	1.200	1.000	0	200	800	1.650	1.125
LP- 4.440	1.864	16,99	108,7	76,1	1.100	4.250	2.300	1.200	1.000	0	200	800	1.650	1.325
LP- 4.660	1.956	17,74	112,6	78,8	1.130	4.450	2.400	1.200	1.000	0	200	800	1.650	1.525
LP- 4.880	2.050	18,48	116,5	81,5	1.200	4.650	2.500	1.200	1.000	1.000	200	800	1.650	1.525
LP- 6.430	2.699	23,70	142,8	100,0	1.460	6.050	3.300	1.200	1.000	2.100	200	800	1.650	2.725
LP- 6.650	2.792	24,45	146,5	102,6	1.500	6.250	3.400	1.200	1.000	1.750	200	800	1.650	2.825
LP- 6.870	2.884	25,19	150,2	105,1	1.550	6.450	3.500	1.200	1.000	2.100	200	800	1.650	2.925
LP- 7.090	2.977	25,94	153,8	107,7	1.600	6.650	3.600	1.200	1.000	1.750	200	800	1.650	3.025
LP- 8.334	3.500	29,92	172,9	121,0	2.130	7.750	4.200	1.200	1.000	2.100	200	800	1.650	3.575
LP- 7.000	2.937	21,91	133,9	93,8	1.730	4.320	2.300	1.500	1.075	0	200	1.000	1.950	1.360
LP-10.000	4.200	30,05	173,5	121,5	2.300	6.070	3.500	1.500	1.075	2.100	200	1.000	1.950	2.735
LP-13.030	5.473	38,20	211,3	147,9	2.900	7.820	4.300	1.500	1.075	2.100	200	1.000	1.950	3.110
LP-16.050	6.750	46,35	247,6	173,3	3.460	9.570	5.100	1.500	1.075	2.100	200	1.000	1.950	4.485
LP-19.070	8.009	54,50	282,8	197,9	4.050	11.320	6.200	1.500	1.075	2.100	200	1.000	1.950	4.860
LP-22.090	9.278	62,64	316,9	221,9	4.600	13.070	7.100	1.500	990	3.000	200	1.000	1.950	6.085
LP-10.600	4.449	28,88	168,0	117,6	2.600	4.850	2.600	1.750	1.140	0	250	1.200	2.250	1.625
LP-15.180	6.374	45,45	243,6	170,5	3.400	6.800	3.500	1.750	1.140	2.100	250	1.200	2.250	3.100
LP-19.760	8.299	50,02	263,5	184,5	4.250	8.750	4.500	1.750	1.140	2.100	250	1.200	2.250	3.575
LP-24.350	10.225	60,60	308,5	215,9	5.100	10.700	5.600	1.750	990	3.000	250	1.200	2.250	4.900
LP-28.930	12.150	71,17	351,9	246,3	5.950	12.650	6.900	1.750	990	3.000	250	1.200	2.250	5.125
LP-33.510	14.075	81,75	394,3	276,0	6.800	14.600	8.000	1.750	990	3.000	250	1.200	2.250	6.860
LP-38.100	16.000	92,29	435,5	304,9	7.600	16.550	9.100	1.750	990	3.000	250	1.200	2.250	7.075

G<sub>1</sub> cota para la opción de «salidas centradas».

# Cimentación para depósito aéreo: diámetros 1.200, 1.500 y 1.750



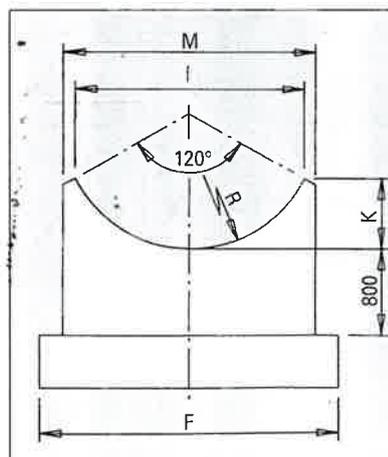
## Tabla de características

Dimensiones de soportes para terrenos con resistencias 1 kg/cm<sup>2</sup>

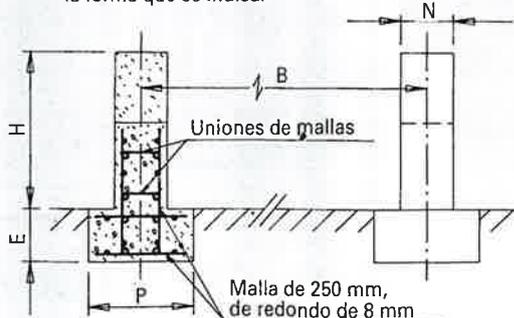
MODELO Litros	Anclaje espárrago de	DIMENSIONES EN MILIMETROS						
		B	P	N	S	I	K	E
LP-2.450	M 12	1.500	400	200	1.500	800	300	100
LP-2.670	M 12	1.500	400	200	1.500	800	300	100
LP-4.000 <sup>st</sup>	M 14	2.000	400	200	1.500	800	300	100
LP-4.440	M 14	2.300	400	200	1.500	800	300	100
LP-4.660	M 14	2.400	400	200	1.500	800	300	100
LP-4.880	M 14	2.500	400	200	1.500	800	300	100
LP-6.430	M 16	3.300	400	200	1.500	800	300	100
LP-6.650	M 16	3.400	400	200	1.500	800	300	100
LP-6.870	M 16	3.500	400	200	1.500	800	300	100
LP-7.090	M 16	3.600	400	200	1.500	800	300	100
LP-8.334	M 16	4.200	400	200	1.500	800	300	100

MODELO Litros	Anclaje espárrago de	DIMENSIONES EN MILIMETROS						
		B	P	N	S	I	K	E
LP- 7.000	M 16	2.300	400	200	1.700	1.000	300	100
LP-10.000	M 16	3.500	400	200	1.700	1.000	300	100
LP-13.030	M 16	4.300	400	200	1.700	1.000	300	100
LP-16.050	M 16	5.100	400	200	1.700	1.000	300	100
LP-19.070	M 16	6.200	400	200	1.700	1.000	300	100
LP-22.090	M 20	7.100	600	300	1.700	1.000	600	180
LP-10.600	M 16	2.600	400	200	1.900	1.200	250	100
LP-15.180	M 16	3.500	400	200	1.900	1.200	250	100
LP-19.760	M 16	4.500	400	200	1.900	1.200	250	100
LP-24.350	M 20	5.600	600	300	1.900	1.200	550	180
LP-28.930	M 20	6.900	600	300	1.900	1.200	550	180
LP-33.510	M 20	8.000	600	300	1.900	1.200	550	180
LP-38.100	M 20	9.100	600	300	1.900	1.200	550	180

## Soportes para depósitos aéreos



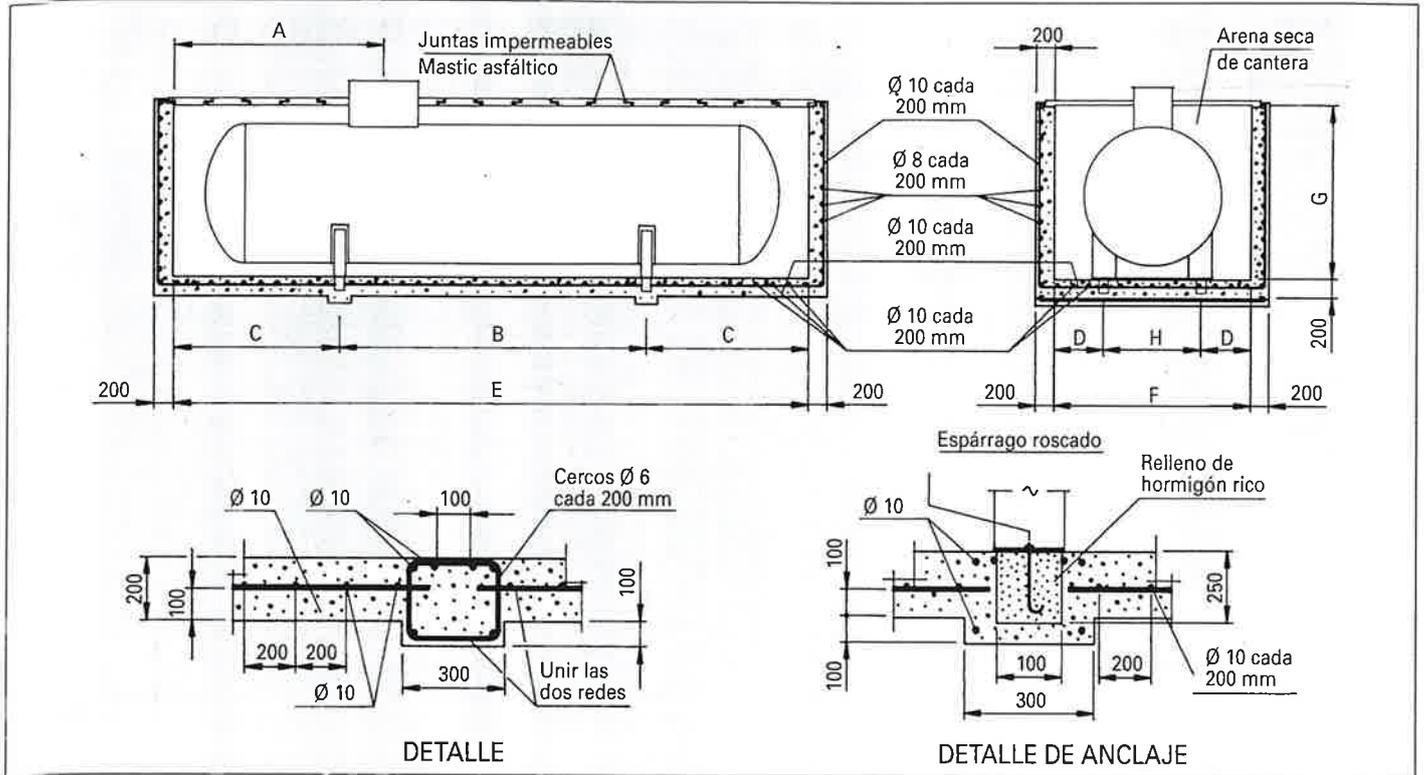
- Se recomienda para realizar este sistema:
1. Construir un muro plano, con altura 800 mm.
  2. Colocar el depósito encima.
  3. Encofrar con el depósito puesto, para darle la forma que se indica.



Cimentación para terrenos con una resistencia de 2 Kg/cm<sup>2</sup>, considerando el modelo de depósito más grande de la serie.

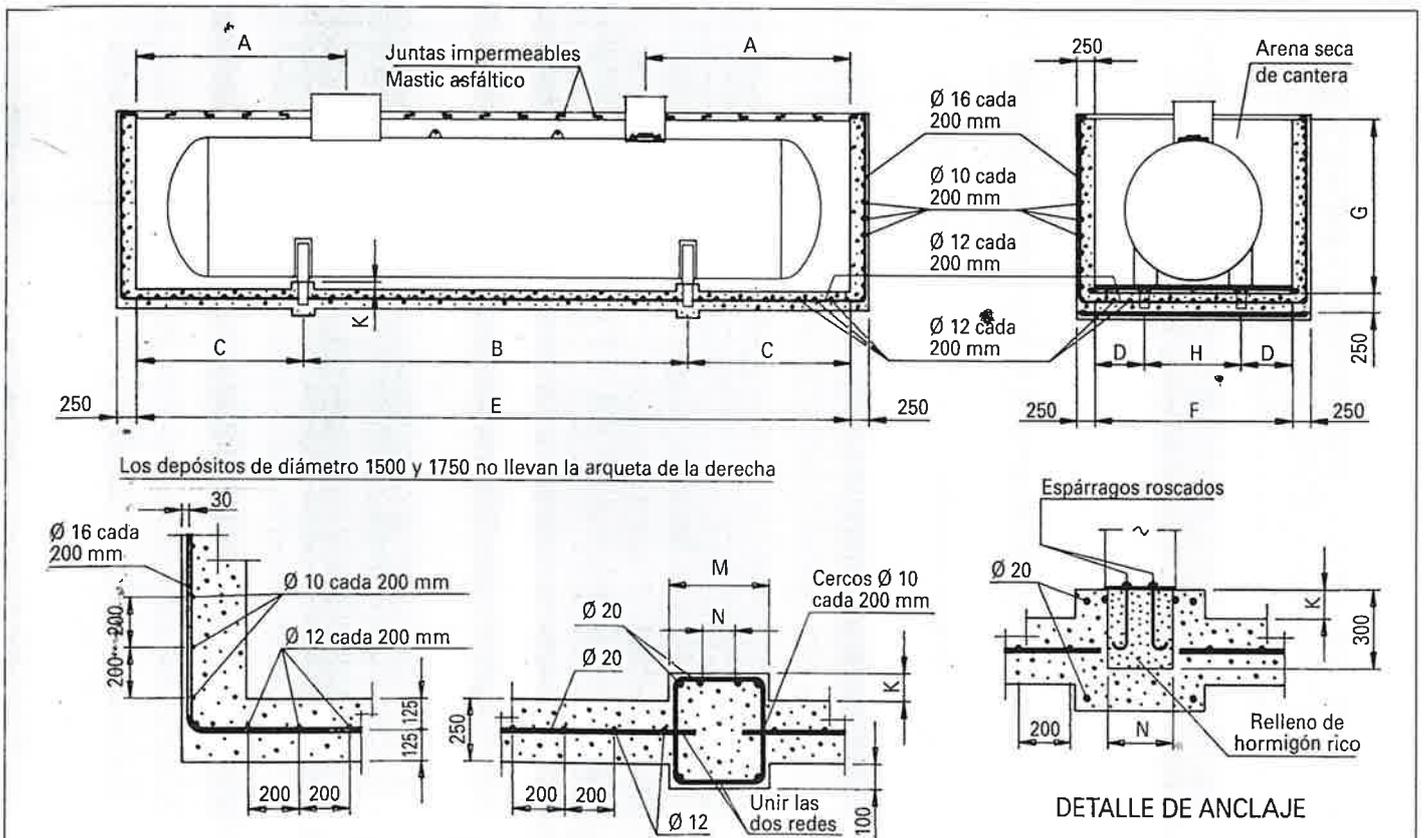
Cotas en mm	DIAMETRO DEPOSITO			
	2200	2450	2900	3400
E	400	500	600	700
F	3000	3200	3400	3900
H	1350	1412	1525	1536
I	1905	2122	2511	2945
K	550	612	725	736
M	2300	2500	3000	3500
N	400	500	600	700
P	800	1100	1300	1900
R	1110	1240	1460	1710

# Foso para depósitos enterrados: menores de 20 m<sup>3</sup>



Las medidas de la tabla están sacadas con: distancia del depósito a las paredes del foso de 500 mm., a la tapa de 300 mm. y al suelo de 200 mm. (250 mm. para diámetro 1.750). Además del tipo de foso representado, se pueden realizar de varias maneras, según las distintas variantes existentes. Ver puntos 6.2.2. y 6.2.3. del Reglamento de G.L.P. (pág. 24).

# Foso para depósitos enterrados: mayores de 20 m<sup>3</sup>



# Tablas de características

## Foso para depósitos enterrados: menores de 20 m<sup>3</sup>

MODELO Litros	Ø	Anclaje espárrago de	DIMENSIONES EN MILIMETROS							
			A	B	C	D	E	F	G	H
LP- 2.450	1.200	M 12	1.800	1.500	975	700	3.450	2.200	1.700	800
LP- 2.670	1.200	M 12	1.800	1.500	1.075	700	3.650	2.200	1.700	800
LP- 4.000	1.200	M 14	1.800	2.000	1.406	700	4.812	2.200	1.700	800
LP- 4.440	1.200	M 14	1.800	2.300	1.475	700	5.250	2.200	1.700	800
LP- 4.660	1.200	M 14	1.800	2.400	1.525	700	5.450	2.200	1.700	800
LP- 4.880	1.200	M 14	1.800	2.500	1.575	700	5.650	2.200	1.700	800
LP- 6.430	1.200	M 16	1.800	3.300	1.875	700	7.050	2.200	1.700	800
LP- 6.650	1.200	M 16	1.800	3.400	1.925	700	7.250	2.200	1.700	800
LP- 6.870	1.200	M 16	1.800	3.500	1.975	700	7.450	2.200	1.700	800
LP- 7.090	1.200	M 16	1.800	3.600	2.025	700	7.650	2.200	1.700	800
LP- 8.334	1.200	M 16	1.800	4.200	2.275	700	8.750	2.200	1.700	800
LP- 7.000	1.500	M 16	1.875	2.300	1.510	750	5.320	2.500	2.000	1.000
LP-10.000	1.500	M 16	1.875	3.500	1.785	750	7.070	2.500	2.000	1.000
LP-13.030	1.500	M 18	1.875	4.300	2.260	750	8.820	2.500	2.000	1.000
LP-16.050	1.500	M 20	1.875	5.100	2.735	750	10.570	2.500	2.000	1.000
LP-19.070	1.500	M 22	1.875	6.200	3.060	750	12.320	2.500	2.000	1.000
LP-10.600	1.750	M 16	1.940	2.600	1.625	775	5.850	2.750	2.300	1.200
LP-15.180	1.750	M 20	1.940	3.500	2.150	775	7.800	2.750	2.300	1.200
LP-19.760	1.750	M 22	1.940	4.500	2.625	775	9.750	2.750	2.300	1.200

Para la opción «salidas centradas», corregir la cota A de acuerdo con la cota G, de la tabla de la página 3.

## Foso para depósitos enterrados: mayores de 20 m<sup>3</sup>

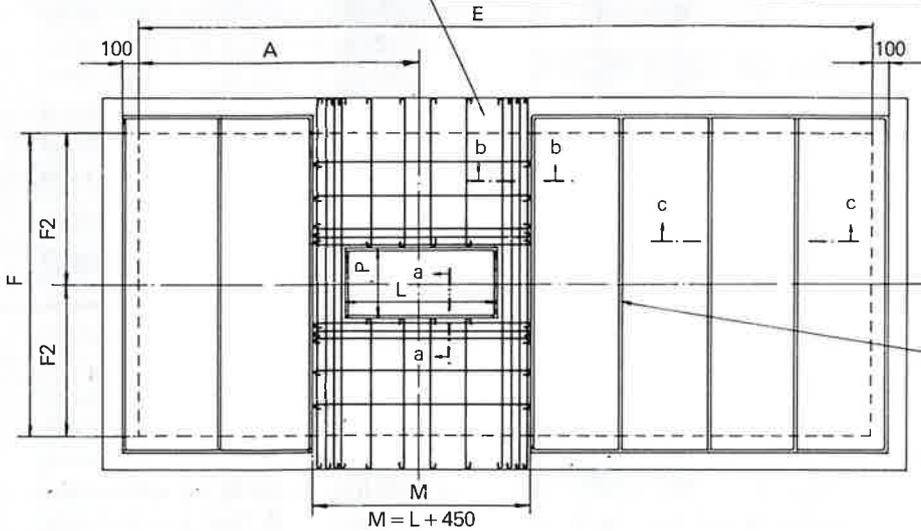
MODELO Litros	Ø	Anclaje espárrago de	DIMENSIONES EN MILIMETROS										
			A	B	C	D	E	F	G	H	K	M	N
LP-22.090	1.500	M 24	1.940	7.100	3.485	750	14.070	2.500	2.000	1.000	0	400	150
LP-24.350	1.750	M 20	1.940	5.600	3.050	775	11.700	2.750	2.300	1.200	0	400	150
LP-28.930	1.750	M 20	1.940	6.900	3.375	775	13.650	2.750	2.300	1.200	0	400	150
LP-33.510	1.750	M 20	1.940	8.000	3.800	775	15.600	2.750	2.300	1.200	0	400	150
LP-38.100	1.750	M 22	1.940	9.100	4.225	775	17.550	2.750	2.300	1.200	0	400	150
LP-23.000	2.200	M 20	2.060	2.300	2.680	820	7.660	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-26.300	2.200	M 20	2.460	4.300	2.125	820	8.550	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-28.000	2.200	M 20	2.710	4.300	2.347	820	8.995	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-29.600	2.200	M 22	2.910	4.800	2.320	820	9.440	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-33.000	2.200	M 24	3.160	5.500	2.415	820	10.330	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-36.200	2.200	M 24	3.160	5.500	2.860	820	11.220	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-37.900	2.200	M 24	3.160	6.000	2.832	820	11.665	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-39.500	2.200	M 24	3.160	6.700	2.705	820	12.110	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-42.900	2.200	M 24	4.660	6.700	3.150	820	13.000	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-46.200	2.200	M 24	5.160	7.100	3.395	820	13.890	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-47.800	2.200	M 24	5.160	8.600	2.867	820	14.335	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-49.500	2.200	M 24	5.560	8.600	3.090	820	14.780	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-52.800	2.200	M 24	5.860	8.900	3.385	820	15.670	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-56.000	2.200	M 24	5.860	9.700	3.430	820	16.560	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-57.700	2.200	M 24	5.860	10.200	3.402	820	17.005	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-59.400	2.200	M 24	5.860	10.600	3.425	820	17.450	3.200	2.700	1.560	110	475	225
LP-22.650	2.450	M 24	1.855	3.180	1.625	855	6.430	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-24.900	2.450	M 24	1.875	2.450	2.237	855	6.925	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-27.200	2.450	M 24	2.085	2.450	2.485	855	7.420	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-31.800	2.450	M 24	2.585	3.700	2.355	855	8.410	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-36.300	2.450	M 24	3.085	3.700	2.850	855	9.400	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-38.600	2.450	M 24	3.335	5.000	2.447	855	9.895	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-40.900	2.450	M 24	3.585	5.000	2.695	855	10.390	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-45.500	2.450	M 24	3.585	6.700	2.319	855	11.380	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-49.950	2.450	M 24	3.585	6.700	2.835	855	12.370	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-52.300	2.450	M 24	4.835	6.700	3.082	855	12.865	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-54.600	2.450	M 24	5.035	6.700	3.330	855	13.360	2.755	2.950	1.740	110	520	270
LP-59.100	2.450	M 24	5.535	6.700	3.825	855	14.350	2.755	2.950	1.740	110	520	270

# Tapa para fosa depósitos enterrados



Esta zona correspondiente al registro se hormigonará en obra, una vez colocado el depósito.

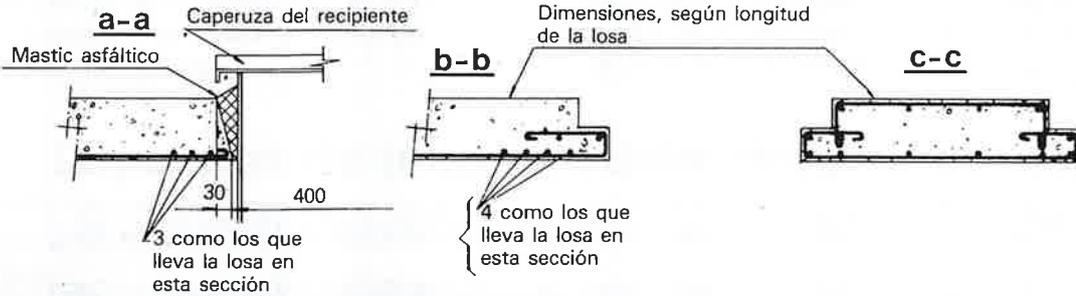
CARGA MAXIMA  
400 Kg/m<sup>2</sup>



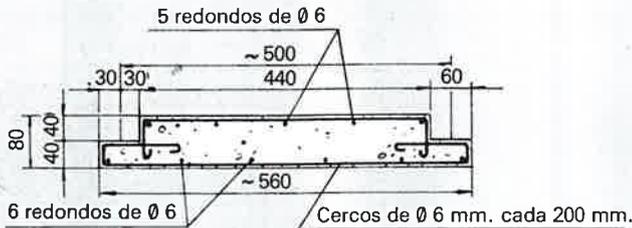
En la dimensión C y D se dispondrán losas cuya dimensión aprox. sea 50 cm.

Todas las juntas deberán ser rigurosamente impermeabilizadas.

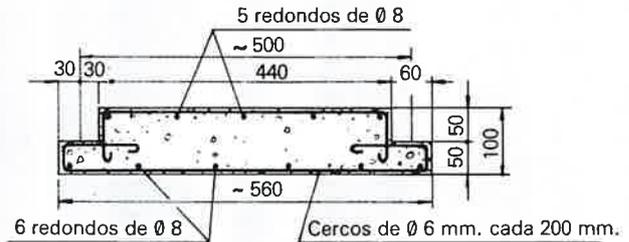
GLP menor de 20 m<sup>3</sup>. L = 800, P = 360  
GLP mayor de 20 m<sup>3</sup>. L = 1.200, P = 700  
Arqueta lugar boca de hombre  
L = P = 700



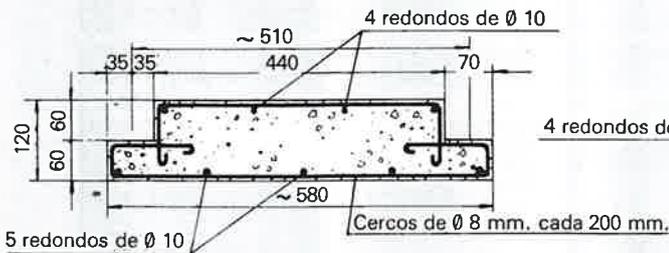
Losa para largo máximo de 2 m.



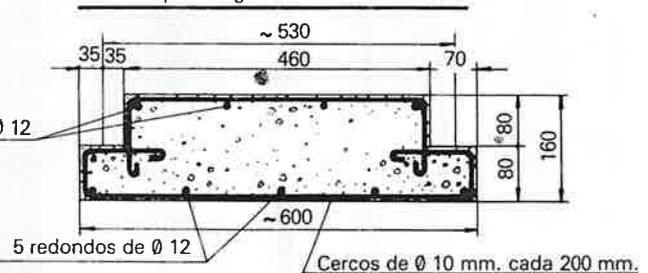
Losa para largo máximo de 3 m.



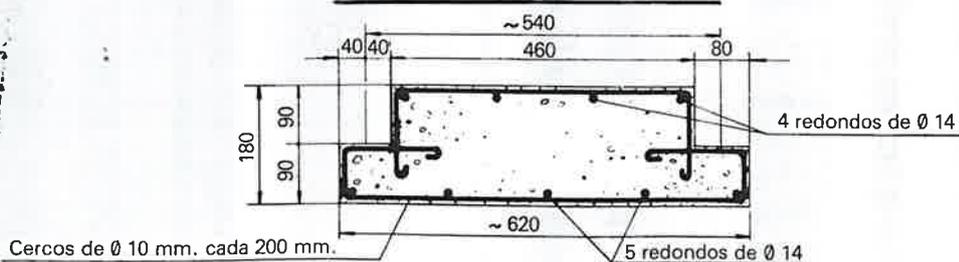
Losa para largo máximo de 4 m.



Losa para largo máximo de 6'3 m.



Losa para largo máximo de 7'2 m.



# Accesorios depósitos de propano



Hasta una capacidad de 20.000 litros el depósito se sirve con la valvulería correspondiente. En el precio de tarifa del depósito va incluida la valvulería que a continuación se detalla.

A partir de 20.000 litros la valvulería se oferta por separado del depósito.

## ACCESORIOS

### HASTA 13.030 litros

Válvula para llenado. Conexión al depósito 1 1/4" NPT, conexión a manguera o tubería 3/4" ACME. Chek-lok, de 3/4" NPT para colocación en la purga (en los aéreos en la referencia D, en los enterrados en la referencia F). Multiválvula, 3/4" NPT, con manómetro, punto alto, salida a fase gaseosa, con limitador de caudal incorporado.

Válvula de seguridad. Nivel magnético ROCHESTER. Tapón 3/4", en D para enterrados, en F para los aéreos.

### DESDE 15.180 hasta 19.760 litros

Válvula para llenado. Chek-lok para fase líquida. Limitador de caudal más llave de corte, para fase gaseosa. Llave para punto alto y manómetro. Válvulas de seguridad. Nivel magnético ROCHESTER. Tapón 1 1/4" para colocar en D para los enterrados, en F para los aéreos.

### DESDE 20.000 litros a MENOS de 50.000 litros

Igual equipo que el anterior. Las válvulas de seguridad van montadas en un colector, con un mecanismo interior que permite la

sustitución de una de las válvulas, sin tener que vaciar el depósito.

### SUPERIOR a 50.000 litros

#### EQUIPO A (llaves con bridas)

Llenado, fase líquida, fase gaseosa: Limitador A 3.500 + llave recta de globo 7.513 F, con bridas de 2". Llave de punto alto y manómetro. Chek-lok 1 1/4" para purga. Nivel magnético ROCHESTER tipo MASTER de 8". Nivel rotativo A 9.094 (en los enterrados no va). Colector con válvulas de seguridad. Termómetro de bulbo de inmersión, 3/4".

#### EQUIPO B (llaves con rosca)

Igual que el anterior, excepto en: Llenado, fase líquida, fase gaseosa: Limitador A 7.537 + llave recta de globo 7.513, con rosca de 2".

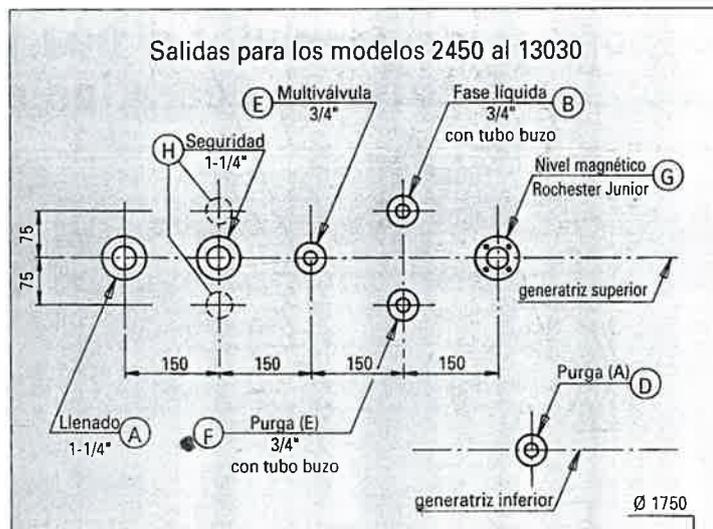
## Depósitos de propano: diámetros 1.200, 1.500 y 1.750

### Salidas y valvulería para los modelos 2450 al 13030

Valvulería para los modelos 2450 al 13030		
	ref. ECOSA	ref. REGO
A - Llenado	VDC-32	E 7579 AC
B - Fase líquida: Chek-lok	VSL-19	E 7572 E
E - Fase gas: Multiválvula	MS-19	8101-COVT
F - Aéreos: Tapón ciego Enterrados: Chek-lok (purga)	VSL-19	E 7572 E
G - Nivel magnético: Ø 1.200 Ø 1.500 Ø 1.750	NM-60 NM-75 NM-87	6281-TM 6281-TM 6281-TM
D - Aéreos: Chek-lok (purga) Enterrados: Tapón ciego	VSL-19	E 7572 E

VALVULAS DE SEGURIDAD		
MODELO	ref. ECOSA	ref. REGO
2450-E, 2670-E	VSI-32	8685-GC
4000-E, 4400-E, 4660-E, 4880-E		
6430-E, 6650-E, 6870-E		
7000-E, 7090-E, 8334-E		
10000-E, 10600-E		
2450-A, 2670-A, 4000-A, 4400-A		
4660-A, 4880-A, 6430-A, 7000-A	VSI-32	8685-GC (dos)
6650-A, 6870-A, 7090-A		
8334-A		
13030-E	VSI-32 (dos)	8685-GC (dos)
10000-A, 10600-A, 13030-A		

A: Aéreo. E: Enterrado.



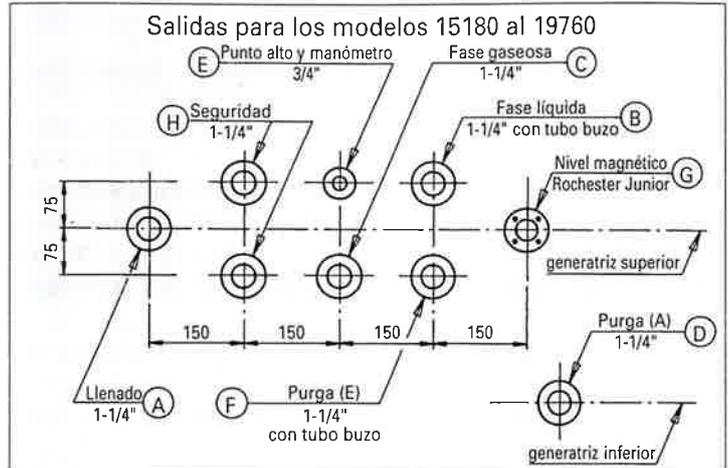
DIAMETROS	Ø 1.200										Ø 1.500				
	2450	2670	4000	4440	4660	4880	6430	6650	6870	7090	8334	7000	10000	13030	10600
A Válvula de llenado	1-1/4" NPT														
B Fase líquida	3/4" NPT														
E Multiválvula	3/4" NPT														
F Purga (E)	3/4" NPT														
H Seguridad	1-1/4" NPT					dos de 1-1/4" NPT									
G Nivel magnético	Rochester junior														
D Purga (A)	3/4" NPT											1-1/4" NPT			

# Depósitos de propano: diámetros 1.200, 1.500 y 1.750



## Salidas y valvulería para los modelos 15180 al 19760

Valvulería para los modelos 15180 al 19760		
	ref. ECOSA	ref. REGO
A - Llenado	VDC-32	E 7579 AC
B - Fase líquida: Chek-lok	VSL-32	E 7580 E
C - Fase gas: —Limitador —Llave de corte	LMM-32 VR-32	A 8013 DA A 7507 AP
E - Punto alto y manómetro	VNM-19	2805-C
F - Aéreos: Tapón ciego Enterrados: Chek-lok (purga)	VSL-32	E 7580 E
G - Nivel magnético: Ø 1.500 Ø 1.750	NM-75 NM-87	6281-TM 6281-TM
D - Aéreos: Chek-lok (purga) Enterrados: Tapón ciego	VSL-32	E 7580 E



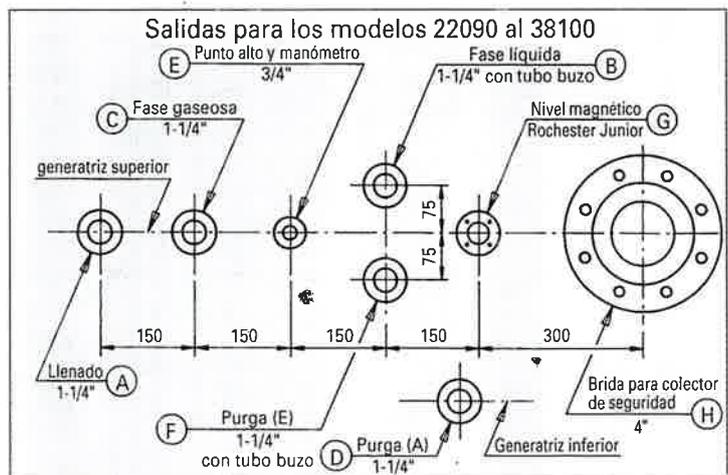
VALVULAS DE SEGURIDAD		
MODELO	ref. ECOSA	ref. REGO
15180-E	VSI-32 (dos)	8685-GC (dos)
16050-E		
19070-E, 19760-E		
15180-A		
16050-A		
19070-A, 19760-A		

DIAMETROS	Ø 1.500		Ø 1.750		
	MODELO	16050	19070	15180	19760
A	Válvula de llenado	1-1/4" NPT			
B	Fase líquida	1-1/4" NPT			
C	Fase gaseosa	1-1/4" NPT			
E	Punto alto y manómetro	3/4" NPT			
F	Purga (E)	1-1/4" NPT			
H	Seguridad	dos de 1-1/4" NPT			
G	Nivel magnético	Rochester junior			
D	Purga (A)	1-1/4" NPT			

A: Aéreo. E: Enterrado.

## Depósitos de propano: diámetros 1.500 y 1.750 Salidas y valvulería para los modelos 22090 al 38100

Valvulería para los modelos 22090 al 38100		
	ref. ECOSA	ref. REGO
A - Llenado	VDC-32	E 7579 AC
B - Fase líquida: Chek-lok	VSL-32	E 7580 E
C - Fase gas: —Limitador —Llave de corte	LMM-32 VR-32	A 8013 DB A 7509 BP
E - Punto alto y manómetro	VNM-19	2805-C
F - Aéreos: Tapón ciego Enterrados: Chek-lok (purga)	VSL-32	E 7580 E
G - Nivel magnético: Ø 1.500 Ø 1.750	NM-75 NM-87	6281-TM 6281-TM
D - Aéreos: Chek-lok (purga) Enterrados: Tapón ciego	VSL-32	E 7580 E



DIAMETROS	Ø 1.500		Ø 1.750			
	MODELO	22090	24350	28930	33510	38100
A	Válvula de llenado	1-1/4" NPT				
B	Fase líquida	1-1/4" NPT				
C	Fase gaseosa	1-1/4" NPT				
E	Punto alto y manómetro	3/4" NPT				
F	Purga (E)	1-1/4" NPT				
H	Brida para colector de seguridad	4"				
G	Nivel magnético	Rochester junior				
D	Purga (A)	1-1/4" NPT				

—Colectores para válvulas de seguridad, según página 16.

# Vaporización natural



La vaporización natural de un depósito de propano se calcula mediante la siguiente expresión:

$$D = aSK (T_e - T_i) / q$$

En donde:

0,27m

- D: Vaporización natural o capacidad de vaporización de propano en Kg/h.
- S: Superficie del depósito en m<sup>2</sup>.
- K: Coeficiente de intercambio con el exterior. Depende de la velocidad del viento y de la humedad relativa de aire. Para viento en calma, entre 8 y 12 Kcal./hm<sup>2</sup> °C.  
Como valor promedio se puede tomar K = 10 Kcal./hm<sup>2</sup> °C.  
Para lugares húmedos se puede tomar K = 8 Kcal./hm<sup>2</sup> °C.  
Para depósitos enterrados, K = 7,4 Kcal./hm<sup>2</sup> °C.
- a: Porcentaje de la superficie del depósito que está en contacto con el líquido. Con porcentaje de llenado 20 %, a = 0,337 y para el 30 %, a = 0,397.
- q: Calor de vaporización del propano. Depende de la temperatura de ebullición y de la mezcla comercial de GLP. Se puede tomar q = 94 Kcal./Kg.
- T<sub>e</sub>: Temperatura mínima prevista en el ambiente en que está instalado el depósito de propano (°C o °K).  
En depósitos enterrados, T<sub>e</sub> = 5 °C.
- T<sub>i</sub>: Temperatura del GLP en el interior del depósito. Será la temperatura de ebullición que corresponde a la presión de servicio de la red. Varía con las mezclas comerciales de GLP, según el porcentaje de butano que contienen.

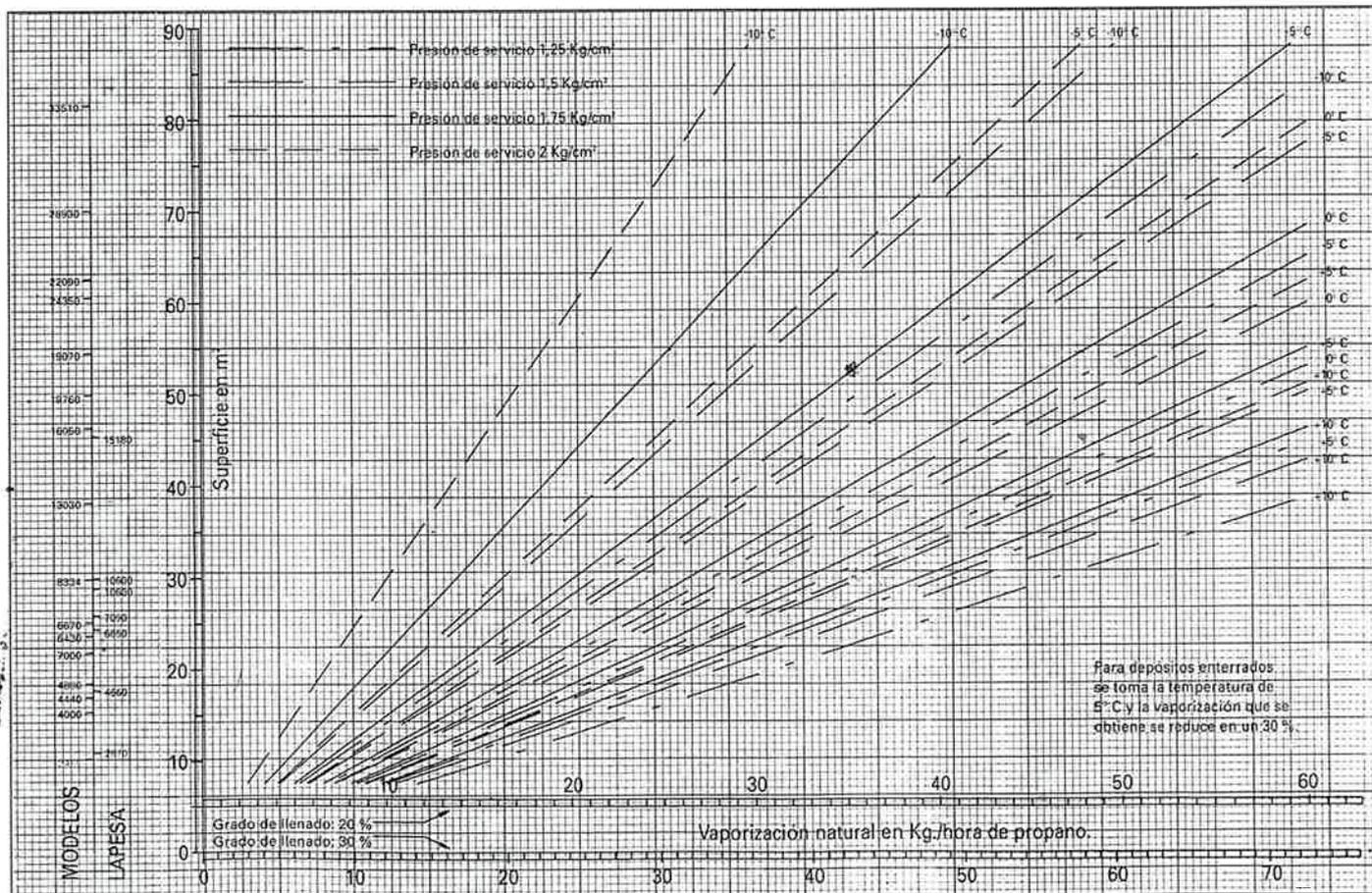
Un ejemplo de temperaturas mínimas interiores es la siguiente tabla:

Presión de red (bar)	1	1,25	1,5	1,75	2
Propano con 5 % propileno	-29	-26	-22	-20	-17 °C
GLP con 5 % de butano	-24	-21	-18	-15	-13 °C
GLP, 20 % C <sub>4</sub> (5 % isobutano)	-20	-17	-14	-11	-9 °C

El GLP con 20 % de butano es una mezcla admitida, aunque poco usual.

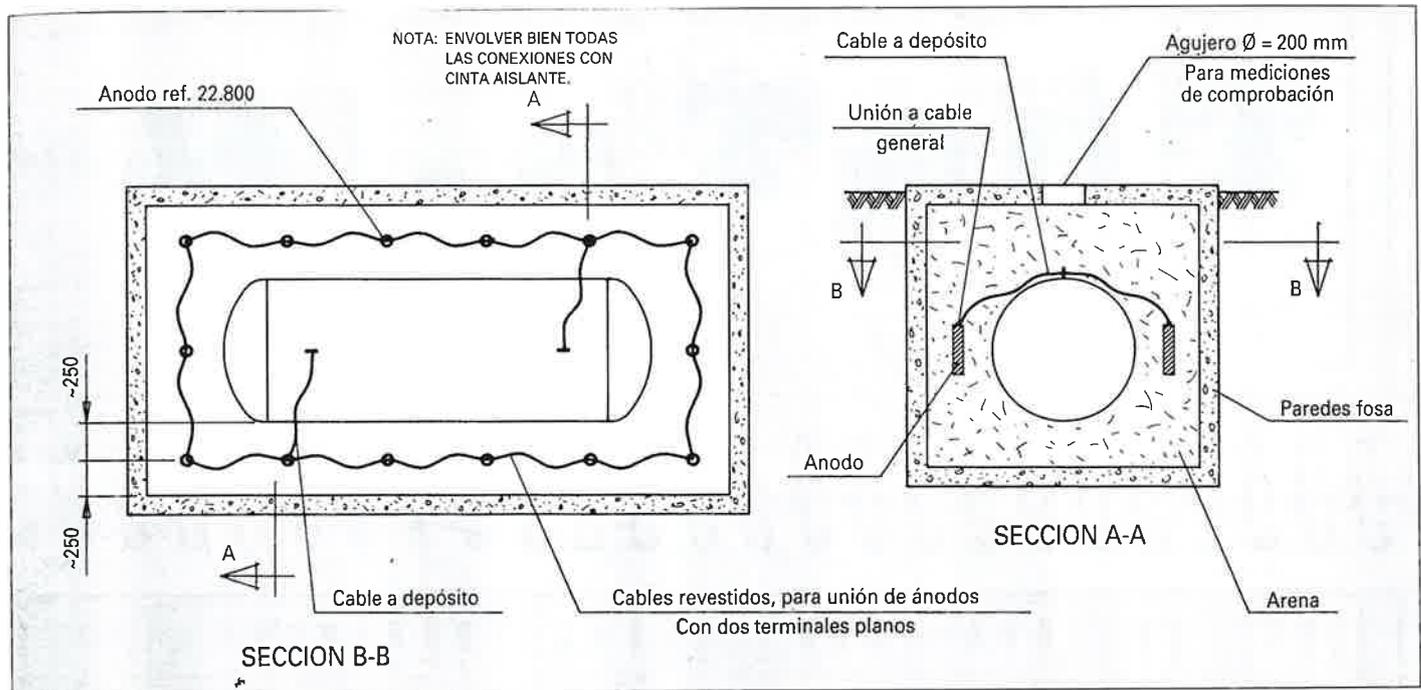
El GLP con el 5 % de butano se puede considerar como la mezcla más usual en el mercado.

## ABACOS PARA UNA RAPIDA DETERMINACION DE LA VAPORIZACION:

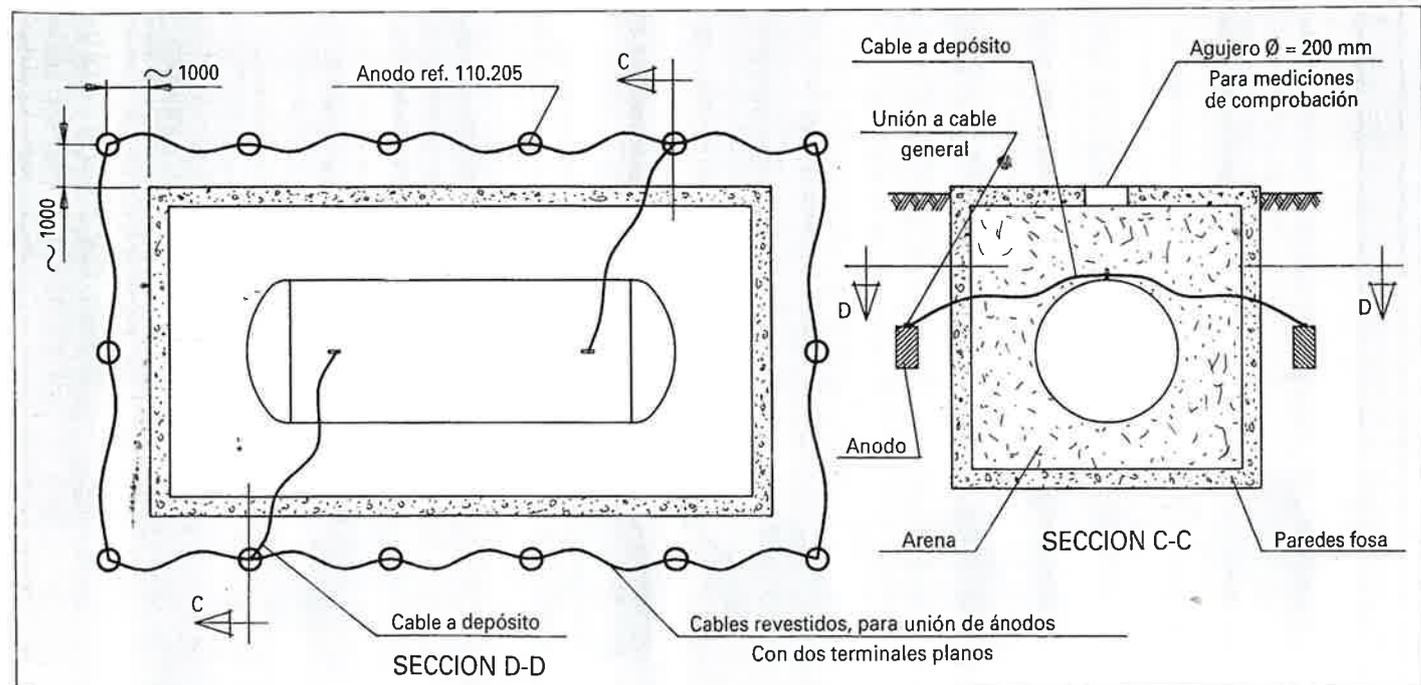


- En los casos que así lo pide el reglamento de GLP (ver punto 6.7.1.2 en pág. 25), el depósito enterrado deberá llevar una protección activa contra la corrosión.
- Se expone a continuación un ejemplo del sistema de protección catódica que LAPESA puede suministrar, con ánodos de sacrificio, sin corriente impresa. Con duración para 12 años.
- El caso más común será con ánodos en el interior del foso, de referencia 22.800.
- En algún caso especial será necesario poner los ánodos en el exterior del foso. Se realizará con ánodos ref. 110.205.
- La duración de los ánodos será generalmente de 12 años, generando el potencial que especifica la norma. Todo ello depende del tipo de tierras y de la zona donde está instalado. En algunos casos será necesario colocar alrededor del ánodo una sustancia activadora.
- Los depósitos van provistos de unos suplementos en las orejetas de elevación, para fijar los cables del grupo de ánodos.

## Protección depósito con ánodos en el interior de la fosa

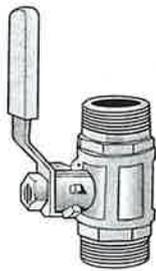


## Protección depósito con ánodos en el exterior de la fosa



**VALVULAS SERIE TER PN 5  
PARA GAS CANALIZADO  
VALVULA MONTANTE M-M "PALANCA"**

CODIGO	ARTICULO	PVP
03.100.VP	Válvula EM montante 1/2"	675
03.101.VP	Válvula EM montante 3/4"	765
03.102.VP	Válvula EM montante 3/4" C.G. especial	915
03.103.VP	Válvula EM montante 1"	1.122
03.104.VP	Válvula EM montante 1 1/4"	2.220
03.105.VP	Válvula EM montante 1 1/2"	3.350
03.106.VP	Válvula EM montante 2"	6.450
03.107.VP	Válvula EM montante 2 1/2"	11.950



**VALVULA MONTAJE M-M "MARIPOSA"**

03.110.VP	Válvula EM montante 1/2"	675
03.111.VP	Válvula EM montante 3/4"	765
03.112.VP	Válvula EM montante 3/4" C.G. especial	945
03.113.VP	Válvula EM montante 1"	1.212
03.114.VP	Válvula EM montante 1 1/4"	2.250

**VALVULA MONTANTE M-H "PALANCA"**

03.120.VP	Válvula M-H 1/2"	730
03.121.VP	Válvula M-H 3/4"	920
03.122.VP	Válvula M-H 1"-3/4"	1.330

**VALVULA MONTANTE M-H "MARIPOSA"**

03.125.VP	Válvula M-H 1/2"	765
03.126.VP	Válvula M-H 3/4"	954
03.127.VP	Válvula M-H 1"-3/4"	1.389

**VALVULA MONTANTE "PALANCA" PATAS**

03.130.VP	Válvula M-M con patas 1/2" - Palanca	960
03.131.VP	Válvula M-M con patas 3/4" - Palanca	1.013

**VALVULA MONTANTE "MARIPOSA" PATAS**

03.135.VP	Válvula M-M con patas 1/2" - Mariposa	990
03.136.VP	Válvula M-M con patas 3/4" - Mariposa	1.043

**VALVULAS SERIE TER - PN 5  
PARA GAS CANALIZADO**

CODIGO	ARTICULO	PVP
03.140.VP	* NO NORMA CONSULTE COMPAÑIA	795
03.141.VP	Válvula montante "Soldar" Ø 15	795
03.142.VP	Válvula montante "Soldar" Ø 18	1.145
03.143.VP	Válvula montante "Soldar" Ø 22	1.645
	Válvula montante "Soldar" Ø 28	



**VALVULAS DE CONTADOR**

CODIGO	ARTICULO	PVP
03.146.VP	Válvula M/uerca loca recta "Palanca" 3/4"	1.134
03.147.VP	Válvula M/uerca loca recta "Palanca" 1"	1.681
03.150.VP	Válvula M/uerca loca recta "Mariposa" 3/4"	1.170
03.151.VP	Válvula M/uerca loca recta "Mariposa" 1"	1.730
03.155.VP	Válvula H/uerca loca 3/4x1" Escuadra	1.828
03.156.VP	Válvula H/uerca loca 1"x1 1/4" Escuadra	2.672
03.160.VP	Válvula contador 7/8" Recta Palanca	1.115
03.161.VP	Válvula contador 1 1/4" Recta Palanca	2.635
03.162.VP	Válvula contador 36/14* Recta Palanca	1.600
03.163.VP	Válvula contador 52/14* Recta Palanca	3.480
03.166.VP	Válvula contador 7/8" Recta Mariposa	1.145
03.167.VP	Válvula contador 1 1/4" Recta Mariposa	2.685
03.168.VP	Válvula contador 36/14* Recta Mariposa	1.625
03.171.VP	Válvula contador 7/8" Escuadra palanca	1.140
03.172.VP	Válvula contador 1 1/4" Escuadra palanca	2.560
03.173.VP	Válvula contador 36/14* Escuadra palanca	1.650
03.176.VP	Válvula contador 7/8" Escuadra mariposa	1.154
03.177.VP	Válvula contador 1 1/4" Escuadra mariposa	2.590
03.178.VP	Válvula contador 36/14* Escuadra mariposa	1.680

\* HASTA FIN DE STOK

C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA



valvpp-5



valvpp-5

C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

# REGULADORES G.L.P. BAJA PRESION

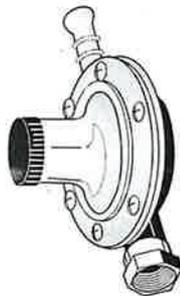
"SALIDA FIJA"

**O.A.R.A.**

## REGULADORES PARA USO DOMESTICO MOD. 104

- Presión entrada: 0,2-4 kg/cm<sup>2</sup>
- Caudal: 1,1 Kg / hora

CODIGO	Presión salida gr/cm <sup>2</sup>	CONEXIONES		PVP
		Entrada	Salida	
01.001.RP	28	Tuerca 21,8 izq.	Boquilla	840
01.002.RP	37		Macho	Consul.

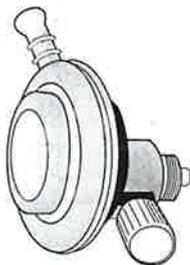


## MOD. "CAMPING" - C/8400

**NOVACOMET**

- Presión entrada: 0,2-4 kg/cm<sup>2</sup>
- Caudal: 1,1 Kg / hora

CODIGO	Presión salida gr/cm <sup>2</sup>	CONEXIONES		PVP
		Entrada	Salida	
01.015.RP	28	Macho camping	Boquilla	1.185

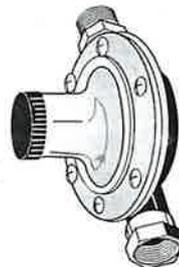


**O.A.R.A.**

## MOD. M.302 DOMESTICO INDUSTRIAL

- Presión entrada: 0,2-4 kg/cm<sup>2</sup>
- Caudal: 4 Kg / hora

CODIGO	Presión salida gr/cm <sup>2</sup>	CONEXIONES		PVP
		Entrada	Salida	
01.020.RP	37	1/4"	3/8"	-
01.021.RP	37	T 20 x 150	M 20x150	1.360
01.022.RP	37	T 21,8 izq.	M 20x150	1.360
01.023.RP	50	1/4"	3/8"	-
01.024.RP	50	T 20x150	M20x150	1.360
01.025.RP	50	T 21,8 izq.	M20x150	1.360



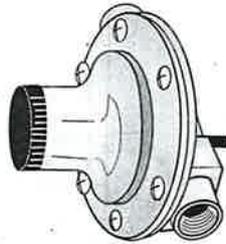
# REGULADORES G.L.P. BAJA PRESION

**O.A.R.A.**

## MOD. M.403 INDUSTRIAL

- Presión entrada: 0,5-1,75 kg/cm<sup>2</sup>
- Caudal: 10 Kg / hora

CODIGO	Presión salida gr/cm <sup>2</sup>	CONEXIONES		PVP
		Entrada	Salida	
01.036.RP	28	1/4"	1/2"	-
01.037.RP	37	T 20x150	T 20x150	2.951
01.038.RP	37	T 21,8 izq.	T 20x150	2.951
01.039.RP	50	1/4"	1/2"	-
01.040.RP	50	T 20x150	T 20x150	2.951
01.041.RP	50	T 21,8 izq.	T 20x150	2.951

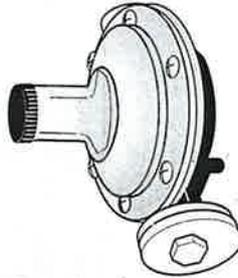


## MOD. M.2402 INDUSTRIAL PRESION FIJA

- Presión entrada: 0,5-1,75 kg/cm<sup>2</sup>
- Caudal: 40 Kg / hora

**NOVACOMET**

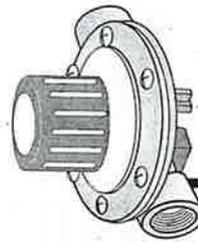
CODIGO	Presión salida gr/cm <sup>2</sup>	CONEXIONES		PVP
		Entrada	Salida	
01.054.RP	37	1/2"	1"	14.668
01.055.RP	50	1/2"	1"	15.445
01.056.RP	37 (60kg/h)	1/2"	1 1/4"	consul.



## MOD. M.1910 PRESION REGULABLE

- Presión entrada: 0,5-1,75 kg/cm<sup>2</sup>
- Caudal: 6 Kg / hora

CODIGO	Presión salida gr/cm <sup>2</sup>	CONEXIONES		PVP
		Entrada	Salida	
01.070.RP	50/150	T 21,8 izq.	Boquilla	-
01.071.RP	50/150	T 21,8 izq.	M 20x150	-
01.072.RP	50/150	T 20x150	M 20x150	2.654
01.073.RP	50/150	1/4"	3/8"	-



## VALVULERIA PARA CISTERNAS DE GLP

### MULTIVALVULA GS-50 Y MANOMETRO

Grupo de servicio. Con manómetro de glicerina escala 0+40 kg. y con válvula de interrupción de presión al manómetro. Plato para acoplamiento manómetro patrón para pruebas.\* La longitud del tubo asegura el 80% máximo de la capacidad de la cisterna en el llenado. Limitador de exceso de flujo incorporado, interviniendo a 37 + 42 kg/h. Posibilidad de montaje del reductor modelo 90.1.2/21

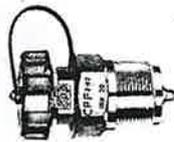


CODIGO	MODELOS	CONEXIONES		PVP
		ENTRADA	SALIDA	
05.001.RP	GS-50 (con manómetro)	MACHO	MACHO 21,8	15.034
05.002.RP	GS-50 S/M (sin manómetro)	3/4"-14 NPT		11.514
05.003.RP	Manómetro glicerina 40 kg. 53 mm Ø			-

### BOCA DE CARGA VRN-20

Válvula de llenado. El cierre inferior metálico consiente una fuga de gas inferior a 1kg/h. y es resistente a la rotura de 535 kilos. La especial construcción de dicho cierre reduce la pérdida de presión aumentando notablemente la velocidad de llenado

Prestaciones	ΔP bar	kg/h de propano
	1,1	5.743
	4,2	11.266
	6,2	13.190



CODIGO	MODELO	CONEXIONES		PVP
		CISTERNA	BOCA LLENADO	
05.004.RP	VRN-20	1 1/4"-11,5NPT	1 3/4"-6 ACME	5.499

### VALVULA EXCESO DE FLUJO VLF-14 (check-lock)

Permite el montaje de la llave de purga y extracción modelo RL-11

Prestaciones: (en m<sup>3</sup>/h de agua)

\* Cierre de limitador de caudal comprendido entre 2,5 a 3 m<sup>3</sup>/h.

\* Caudal residual inferior o igual a 0,020 m<sup>3</sup>/h bajo ΔP= 1 bar

CODIGO	MODELO	CONEXIONES		PVP
		CISTERNA	BOCA LLENADO	
05.005.RP	VLF-14	MACHO 3/4"-14 NPT	HEMBRA 3/4"-14 NPT	4.101

### VALVULA DE SEGURIDAD EU

Válvulas de seguridad de muelle, con apertura rápida. Taradas a 20 bars. Posibilidad de aplicación directa a la cisterna o bien acoplamiento mediante el portaválvulas modelo ST.

CODIGO	MODELO	DESCARGA AIRE POR mto	CONEXIONES		PVP
			BOCA LLENADO	BOCA LLENADO	
05.006.RP	EU-19	49m <sup>3</sup>	3/4"-14 NPT		8.646
05.007.RP	EU-24	94m <sup>3</sup>	1"-11,5 NPT		13.932
05.008.RP	EU-29	140m <sup>3</sup>	1 1/4"-11,5NPT		20.409

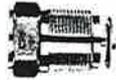


C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

## VALVULERIA PARA CISTERNAS DE GLP PORTAVALVULAS ST

Portaválvulas de acoplamiento para las válvulas de seguridad modelo EU. La incorporación del portaválvulas permite el cambio de la válvula de seguridad sin necesidad de vaciar la cisterna

CODIGO	MODELO	CONEXIONES A:		PVP
		CISTERNA	VALVULA	
05.009.RP	ST-19	1 1/4"-11,5 NPT	3/4" - 14 NPT	3.671
05.010.RP	ST-24	1 1/4"-11,5 NPT	1"-11,5 NPT	4.644
05.011.RP	ST-29	2" NPT	1 1/4" - 11,5 NPT	6.129

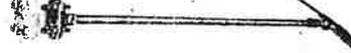


### LLAVE DE VACIADO RL-11

Válvula de extracción líquida acoplable a la válvula de exceso de flujo modelo VLF-14

No lleva incorporado el limitador de flujo

CODIGO	MODELO	CONEXIONES A:		PVP
		ENTRADA	SALIDA	
05.012.RP	RL-11	3/4"-14 NPT	MACHO M 20/150	5.044



### INDICADOR DE NIVEL

Transmisión magnética lineal, con cuadrante intercambiable.

Flotador de baquelita acrílica porosa con células cerradas. La estanqueidad entre el bloque de lectura y el collarín de la cisterna, está asegurada por la interposición de una junta tórica.

CODIGO	MODELO	LONG. mm	CONEXION		PVP
			4 tornillos	standard	
05.013.RP	2070	800	M-6		9.663
05.014.RP	2071	1.000			9.663
05.015.RP	2072	1.200			9.663

1 Boca de carga VRN-20

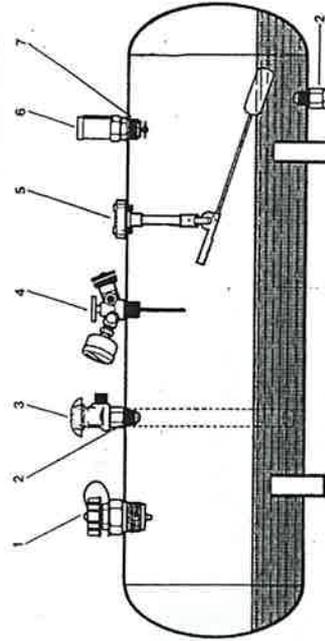
2 Válvula exceso de flujo VLF-14

3 Llave de vaciado RL-11

4 Multivalvula GS-50

5 Válvula de seguridad EU

6 Portaválvula ST



\* PRECIOS SUJETOS A VARIACIONES SIN PREVIO AVISO. REGISTRAR LOS DE LA FECHA DE SUMINISTRO



C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

### VALVULERIA PARA DEPOSITOS FISHER-REGO BOCAS DE CARGA Y ACCESORIOS

CODIGO	ARTICULO	PVP
07.002.RP	Boca de carga REGO de 1 1/4" NPT	9.889
07.001.RP	Boca de carga FISCHER de 1 1/4" NPT	6.556
07.003.RP	Boca de carga GURTNER de 1 1/4" NPT	6.545
07.004.RP	Boca carga CEODEUX 1 1/4" NPT c/CLAPETA	4.675
07.005.RP	Boca de carga hueca FISCHER 1 1/4" NPT	3.410
07.006.RP	Boca de carga hueca M.GAS 1 1/4" NPT	2.310



### VALVULA CHEK-LOK PARA PURGA O EXTRACCION

CODIGO	ARTICULO	PVP
08.003.RP	Chek-Lok FISCHER de 3/4" NPT	4.499
08.004.RP	Chek-Lok FISCHER de 1" 1/4" NPT	6.595
08.005.RP	Chek-Lok GURTNER de 3/4" NPT	4.235
08.002.RP	Chek-Lok REGO de 3/4" NPT	5.280
08.001.RP	Chek-Lok REGO de 1" 1/4" NPT	8.355
08.010.RP	Chek-Lok CEODEUX de 3/4" NPT	3.454
08.011.RP	Chek-Lok CEODEUX de 1" 1/4" NPT	4.345



### ADAPTADORES PARA CHEK-LOK

CODIGO	ARTICULO	PVP
08.006.RP	Adaptador REGO para abrir Chek-lok M-3/4" G y H-3/4" NPT	2.475
08.007.RP	Adaptador M.GAS para abrir Chek-lok M-3/4" G y H-3/4" NPT	2.035

### ADAPTADORES PARA MULTIVALVULAS

CODIGO	ARTICULO	PVP
07.017.RP	Adaptador M-GAS para multivalvula, entrada M-POL y salida H-3/4" NPT	2.228
07.018.RP	Adaptador M-GAS para multivalvula, entrada M-POL y salida M-20 x 150	605
07.019.RP	Adaptador M-GAS para multivalvula, entrada M-POL y salida m-21,8	649



### MULTIVALVULAS

CODIGO	ARTICULO	PVP
07.012.RP	Multivalvula REGO, ENTRADA M-3/4" y SALIDA H-POL	12.750
07.010.RP	Multivalvula FISCHER, ENTRADA M-3/4" Y SALIDA H-POL mod. 680	13.525
07.013.RP	Multivalvula GURTNER, ENTRADA M-3/4" SALIDA 3/4" VERTICAL c/limitador incorporado	10.050
07.014.RP	Multivalvula M.GAS, ENTRADA M-3/4" y SALIDA H-POL	5.060
07.015.RP	Varilla punto alto REGO, FISCHER, GURTNER	1.274
07.016.RP	Varilla punto alto para M.GAS	825



### VALVULAS ANTIRRETORNO

CODIGO	ARTICULO	PVP
07.090.RP	Válvula antirretorno FISCHER, entrada H-3/4" NPT y salida M-3/4" NPT	3.190
07.091.RP	Válvula antirretorno FISCHER, entrada H-1" 1/4" NPT y salida M-1" 1/4" NPT	7.260
07.092.RP	Válvula antirretorno FISCHER, entrada H-2" NPT y salida M-2" NPT	22.880
07.093.RP	Válvula antirretorno mod. G-104 de 946 l/m 3" NPT	consultar
07.096.RP	Válvula antirretorno REGO, entrada H-3/4" NPT y salida M-3/4" NPT	3.465
07.097.RP	Válvula antirretorno REGO, entrada H-1" 1/4" NPT y salida M-1" 1/4" NPT	8.305
07.098.RP	Válvula antirretorno REGO, entrada H-2" NPT y salida M-2" NPT	21.780
07.100.RP	Válvula antirretorno M.GAS, entrada H-1" 3/4" NPT y salida M-1" 3/4" NPT	4.750
07.101.RP	Válvula antirretorno M.GAS, entrada H-1" 1/4" NPT y salida M-1" 1/4" NPT en ACEFO	5.225



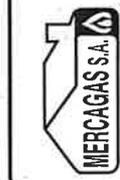
### LIMITADORES DE CAUDAL

CODIGO	ARTICULO	PVP
07.080.RP	Limitador de caudal REGO, entrada M-POL y salida M-1/4" NPT	2.228
07.081.RP	Limitador de caudal REGO, entrada M-3/4" y salida H-1/4" NPT	4.829
07.071.RP	Limitador de caudal FISCHER, entrada M-3/4" y salida H-3/4" NPT	5.390
07.082.RP	Limitador de caudal M.GAS, entrada racor loco M-POL y salida M-20 x 150	1.540
07.083.RP	Limitador de caudal M.GAS, entrada racor loco M-POL y salida M-21,8	1.050
07.070.RP	Limitador de caudal M.GAS, entrada M-POL y salida M-21,8	798
07.084.RP	Limitador de caudal M.GAS, entrada M-POL y salida M-20 x 150	765

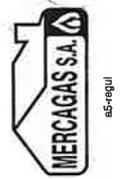


### ACOPLAMIENTOS PARA BOCA DE CARGA

CODIGO	ARTICULO	PVP
07.055.RP	Acoplamiento FISCHER para boca de carga de 3/4" ACME y M-1" NPT	4.708
07.056.RP	Acoplamiento REGO para boca de carga de 1 3/4" ACME y M-1" NPT	5.324
07.057.RP	Acoplamiento M.GAS para boca de carga de 1 3/4" ACME y M-1" NPT	5.198



C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA



C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

**TUBO SOLDADO:**

**Negro, Galvanizado, Extremos lisos o Roscados, Tubos sin soldadura.**

**TUBO SIN SOLDADURA:**

**Negro, Galvanizado, Extremos Lisos**

DIN 1629 | Mat. St. 35 | C ≤ 0,18 | P máx. 0,005 | S máx. 0,05  
 R 35-45 Kg./mm<sup>2</sup> | E mín. 24 Kg./mm<sup>2</sup> | A 25% mín. | Probado hidráulicamente a 50 Kg./cm<sup>2</sup>

Ø nominal pulgadas	Ø exterior mm.	Tubo acero soldado ST-33		Tubo acero soldado ST-33		Espesor s/norma DIN 2440 mm.	Espesor s/norma DIN 2440 mm.	Espesor s/norma DIN 2441 mm.
		Espesor s/norma ISO R-65 mm.	Espesor s/norma DIN 2440 mm.	Espesor s/norma DIN 2448 mm.	Espesor s/norma DIN 2440 mm.			
1/8"	10,2	1,8 0,361	2 0,407	1,6 0,344	2 0,407	2,65 0,493	2,65 0,493	2,65 0,493
1/4"	13,5	1,8 0,522	2,35 0,65	1,8 0,522	2,35 0,65	2,9 0,789	2,9 0,789	2,9 0,789
3/8"	17,2	1,8 0,674	2,35 0,852	1,8 0,688	2,35 0,852	2,9 0,852	2,9 0,852	2,9 0,852
1/2"	21,3	2 0,952	2,65 1,22	2 0,962	2 1,22	3,25 1,45	3,25 1,45	3,25 1,45
3/4"	26,9	2,35 1,41	2,65 1,58	2,35 1,41	2,65 1,58	3,25 1,90	3,25 1,90	3,25 1,90
1"	33,7	2,65 2,01	3,25 2,44	2,65 2,01	3,25 2,44	4,05 2,97	4,05 2,97	4,05 2,97
1 1/4"	42,4	2,65 2,58	3,25 3,14	2,65 3,14	3,25 3,14	4,05 3,84	4,05 3,84	4,05 3,84
1 1/2"	48,3	2,9 3,25	3,25 3,61	2,9 3,61	3,25 3,61	4,05 4,43	4,05 4,43	4,05 4,43
2"	60,3	2,9 4,11	3,65 5,10	2,9 4,14	3,65 5,10	4,5 6,17	4,5 6,17	4,5 6,17
2 1/2"	76,1	3,25 5,80	3,65 6,51	3,25 5,80	3,65 6,51	4,5 7,90	4,5 7,90	4,5 7,90
3"	88,9	3,25 6,81	4,05 8,47	3,25 6,81	4,05 8,47	4,85 10,1	4,85 10,1	4,85 10,1
3 1/2"	101,6	3,65 8,76	4,05 9,7	3,65 8,76	4,05 9,7	5 11,90	5 11,90	5 11,90
4"	114,3	3,65 9,90	4,5 12,1	3,65 9,90	4,5 12,1	5,4 14,4	5,4 14,4	5,4 14,4
5"	139,7	3,75 11,60	4,85 16,2	3,75 11,60	4,85 16,2	5,4 17,80	5,4 17,80	5,4 17,80
6"	165,1	3,75 14,20	4,85 19,2	3,75 14,20	4,85 19,2	5,4 21,2	5,4 21,2	5,4 21,2
7"	193,7							
8"	219,1							
9"	244,5							
10"	273,1							
12"	323,9							
14"	355,6							
16"	406,4							
18"	457,2							
20"	508							



C/Independencia, 295  
 Tel.: (93) 246 11 05  
 Fax.: (93) 245 48 04  
 08026 BARCELONA

Avda. Castilla nº 26 Nave 10 y 11  
 San Fernando de Henares  
 Tel.: (91) 675 12 29  
 Fax.: (91) 675 12 82  
 28830 MADRID

Polg. Argualas Nave 51  
 Tel.: (976) 35 67 00  
 Fax.: (976) 35 88 12  
 50012 ZARAGOZA

# ACCESORIOS DE COBRE

MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD	MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
1 a Cu	01.001.AC	296	12	01.051.AC	650
	01.002.AC	117	14	01.052.AC	704
	01.003.AC	78	15	01.053.AC	607
	01.004.AC	64	16	01.054.AC	781
	01.005.AC	88	18	01.055.AC	871
	01.006.AC	115	22	01.056.AC	986
	01.007.AC	166	12	01.057.AC	616
	01.008.AC	483	14	01.058.AC	641
	01.009.AC	997	15	01.059.AC	578
	01.010.AC	1.917	16	01.060.AC	722
	01.012.AC	3.360	18	01.061.AC	827
			22	01.062.AC	912
2 a Cu	01.019.AC	369	6	01.063.AC	301
	01.026.AC	226	8	01.064.AC	148
	01.013.AC	173	10	01.065.AC	48
	01.014.AC	59	12	01.066.AC	47
	01.015.AC	66	14	01.067.AC	42
	01.016.AC	55	15	01.068.AC	52
	01.017.AC	78	16	01.069.AC	67
	01.018.AC	79	18	01.071.AC	92
	01.020.AC	119	22	01.072.AC	185
	01.021.AC	202	28	01.073.AC	713
	01.022.AC	658	35	01.075.AC	1.533
	01.024.AC	988	42	01.076.AC	2.458
	01.025.AC	2.416	54		
40 Cu	01.027.AC	343	6	01.092.AC	
	01.028.AC	187	8	01.093.AC	236
	01.029.AC	108	10	01.095.AC	111
	01.030.AC	83	12	01.096.AC	74
	01.031.AC	138	14	01.097.AC	68
	01.032.AC	158	15	01.098.AC	85
	01.033.AC	136	16	01.099.AC	138
	01.034.AC	306	18	01.100.AC	190
	01.035.AC	1.014	22	01.101.AC	415
	01.037.AC	1.734	28	01.102.AC	1.146
	01.038.AC	3.028	35	01.103.AC	2.023
			42	01.104.AC	3.471
			54		
41 Cu	01.039.AC	350	6	01.148.AC	318
	01.040.AC	187	8	01.141.AC	318
	01.041.AC	94	10	01.142.AC	204
	01.042.AC	78	12	01.143.AC	74
	01.043.AC	101	14	01.144.AC	74
	01.044.AC	138	15	01.145.AC	68
	01.045.AC	134	16	01.146.AC	85
	01.046.AC	299	18	01.147.AC	132
	01.047.AC	977	22	01.149.AC	473
	01.049.AC	1.677	28	01.150.AC	173
	01.050.AC	2.956	35	01.151.AC	1.130
			42	01.153.AC	2.251
			54	01.154.AC	3.571



270 Cu



60 Cu



130R Cu



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD	MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
6	01.399.AC	103	16-16-10	01.189.AC	294
8	01.400.AC	94	16-16-12	01.190.AC	304
10	01.401.AC	45	16-16-14	01.191.AC	204
12	01.402.AC	25	16-18-14	01.192.AC	454
14	01.403.AC	26	16-18-16	01.193.AC	449
15	01.404.AC	24	16-22-16	01.194.AC	464
16	01.405.AC	28	18-12-12	01.195.AC	839
18	01.406.AC	37	18-12-14	01.196.AC	459
22	01.407.AC	47	18-12-15	01.197.AC	722
28	01.408.AC	136	18-12-16	01.198.AC	475
35	01.409.AC	333	18-12-18	01.199.AC	492
42	01.410.AC	675	18-14-12	01.200.AC	464
54	01.411.AC	1.095	18-14-14	01.201.AC	379
			18-14-16	01.202.AC	383
			18-14-18	01.203.AC	192
			18-15-12	01.204.AC	848
			18-15-15	01.205.AC	357
			18-15-18	01.206.AC	148
			18-16-14	01.207.AC	393
			18-16-16	01.208.AC	401
			18-16-18	01.209.AC	362
			18-18-12	01.210.AC	863
			18-18-14	01.211.AC	369
			18-18-15	01.212.AC	364
			18-18-16	01.213.AC	401
			18-22-18	01.214.AC	739
			22-12-14	01.215.AC	446
			22-12-22	01.216.AC	754
			22-14-14	01.217.AC	643
			22-14-18	01.218.AC	713
			22-14-22	01.219.AC	333
			22-15-15	01.220.AC	383
			22-15-18	01.221.AC	444
			22-15-22	01.222.AC	178
			22-16-14	01.223.AC	630
			22-16-16	01.224.AC	609
			22-16-18	01.225.AC	660
			22-16-22	01.226.AC	348
			22-18-15	01.227.AC	1.158
			22-18-16	01.228.AC	626
			22-18-18	01.229.AC	560
			22-22-12	01.230.AC	357
			22-22-14	01.231.AC	1.095
			22-22-16	01.232.AC	630
			22-22-18	01.233.AC	364
			22-28-22	01.234.AC	671
			22-28-22	01.235.AC	728
			22-28-22	01.236.AC	1.514
			28-12-28	01.237.AC	1.323
			28-14-28	01.238.AC	1.023
			28-15-28	01.239.AC	741
			28-15-16	01.240.AC	
			28-16-16	01.241.AC	1.063
			28-16-18	01.242.AC	907
			28-16-22	01.243.AC	1.161
			28-16-28	01.244.AC	979
			28-18-18	01.245.AC	1.776

MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
10	01.540.AC	1.043
12	01.541.AC	502
14	01.542.AC	582
15	01.543.AC	998
16	01.544.AC	649
18	01.545.AC	709
22	01.546.AC	1.041
28	01.547.AC	1.613
35	01.548.AC	-

96 Cu



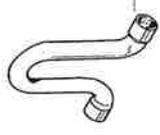
MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
10	01.491.AC	243
12	01.492.AC	371
14	01.493.AC	420
15	01.494.AC	430
16	01.495.AC	430
18	01.496.AC	452
22	01.497.AC	722
28	01.498.AC	1.165
35	01.499.AC	1.715
42	01.500.AC	4.263
54	01.501.AC	5.039

340 Cu



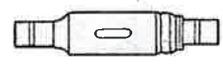
MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
12	01.520.AC	1.359
15	01.521.AC	2.195
18	01.522.AC	2.582
22	01.523.AC	2.878
28	01.524.AC	4.025
35	01.525.AC	7.299
42	01.526.AC	18.647

870 Cu



COMPENSADORES DE DILATACION  
 \* Fluidos: Agua, gas y vapor  
 \* Pr. max.: 3 bar a 100°C

MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
14	01.600.AC	15.451
18	01.601.AC	26.215
28	01.602.AC	38.412
42	01.603.AC	40.572



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
35 x 12	01.352.AC	1.253
35 x 15	01.353.AC	1.393
35 x 18	01.354.AC	1.130
35 x 22	01.355.AC	988
35 x 28	01.356.AC	921
42 x 15	01.357.AC	2.939
42 x 18	01.358.AC	2.939
42 x 22	01.359.AC	1.982
42 x 28	01.360.AC	1.418
42 x 35	01.361.AC	1.420
54 x 28	01.362.AC	2.818
54 x 35	01.363.AC	2.954
54 x 42	01.364.AC	2.520

243 Cu



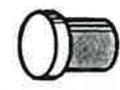
MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
12	01.289.AC	332
14	01.290.AC	354
15	01.291.AC	396
16	01.292.AC	446
18	01.293.AC	562
22	01.294.AC	771
28	01.295.AC	1.058

180 Cu



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
8	01.430.AC	72
10	01.431.AC	72
12	01.432.AC	72
14	01.433.AC	-
15	01.434.AC	469
16	01.435.AC	-
18	01.436.AC	578
22	01.437.AC	713
28	01.438.AC	933
35	01.439.AC	1.205
42	01.440.AC	1.342
54	01.441.AC	1.503

290 Cu



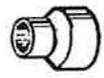
MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
8	01.460.AC	299
10	01.461.AC	262
12	01.462.AC	234
14	01.463.AC	163
15	01.464.AC	164
16	01.465.AC	197
18	01.466.AC	229
22	01.467.AC	247
28	01.468.AC	366
35	01.469.AC	745
42	01.470.AC	965
54	01.471.AC	1.666

300 Cu



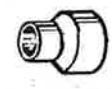
MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
28 x 15	01.313.AC	537
28 x 16	01.314.AC	564
28 x 18	01.315.AC	626
28 x 22	01.316.AC	371
35 x 18	01.317.AC	988
35 x 22	01.318.AC	1.039
35 x 28	01.319.AC	1.345
42 x 22	01.320.AC	2.299
42 x 28	01.321.AC	1.738
42 x 35	01.322.AC	1.491
54 x 22	01.323.AC	2.494
54 x 28	01.324.AC	2.744
54 x 35	01.325.AC	2.656
54 x 42	01.326.AC	2.078

240 Cu



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
10 x 8	01.367.AC	178
12 x 8	01.329.AC	166
12 x 10	01.330.AC	158
14 x 10	01.331.AC	103
14 x 12	01.332.AC	64
15 x 10	01.333.AC	185
15 x 12	01.334.AC	96
15 x 14	01.366.AC	165
16 x 10	01.365.AC	132
16 x 12	01.335.AC	96
16 x 14	01.336.AC	68
16 x 15	01.368.AC	251
18 x 12	01.337.AC	204
18 x 14	01.338.AC	108
18 x 15	01.339.AC	75
18 x 16	01.340.AC	113
22 x 12	01.341.AC	515
22 x 14	01.342.AC	168
22 x 15	01.343.AC	103
22 x 16	01.344.AC	136
22 x 18	01.345.AC	134
28 x 12	01.346.AC	1.014
28 x 14	01.347.AC	534
28 x 15	01.348.AC	530
28 x 16	01.349.AC	549
28 x 18	01.350.AC	613
28 x 22	01.351.AC	212

243 Cu



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
28-18-22	01.246.AC	1.403
28-18-28	01.247.AC	1.128
28-22-18	01.248.AC	2.123
28-22-22	01.249.AC	1.183
28-22-28	01.250.AC	691
28-28-15	01.251.AC	1.745
28-28-18	01.252.AC	1.642
28-28-22	01.253.AC	1.657
28-28-22	01.254.AC	1.500
35-15-35	01.255.AC	2.200
35-18-35	01.256.AC	2.215
35-22-22	01.257.AC	3.420
35-22-28	01.258.AC	2.096
35-22-35	01.259.AC	1.929
35-28-22	01.260.AC	2.720
35-28-28	01.261.AC	2.298
35-28-35	01.262.AC	2.362
35-35-22	01.263.AC	3.382
35-35-28	01.264.AC	3.813
42-15-42	01.270.AC	4.375
42-18-42	01.271.AC	4.573
42-22-42	01.272.AC	4.461
42-28-42	01.273.AC	3.689
42-35-42	01.274.AC	5.070
54-22-54	01.275.AC	5.639
54-28-54	01.276.AC	6.326
54-35-54	01.277.AC	6.992
54-42-54	01.278.AC	7.029

130 Cu



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
10 x 8	01.296.AC	335
12 x 8	01.297.AC	260
12 x 10	01.298.AC	185
14 x 10	01.299.AC	98
14 x 12	01.300.AC	85
15 x 10	01.328.AC	179
15 x 12	01.301.AC	158
15 x 14	01.327.AC	126
16 x 12	01.302.AC	108
16 x 14	01.303.AC	88
16 x 15	01.328.AC	179
18 x 12	01.304.AC	270
18 x 14	01.305.AC	141
18 x 15	01.306.AC	138
18 x 16	01.307.AC	144
22 x 12	01.308.AC	526
22 x 14	01.309.AC	215
22 x 15	01.310.AC	204
22 x 16	01.311.AC	222
22 x 18	01.312.AC	229

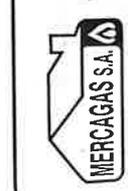
240 Cu



C/Independencia, 295  
 Tel.: (93) 246 11 05  
 Fax.: (93) 245 48 04  
 08026 BARCELONA



C/Independencia, 295  
 Tel.: (93) 246 11 05  
 Fax.: (93) 245 48 04  
 08026 BARCELONA



# ACCESORIOS DE LATON

SOLDAR - ROSCAR

MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
12 x 3/8"	03.001.AC	171
12 x 1/2"	03.002.AC	130
14 x 3/8"	03.003.AC	171
14 x 1/2"	03.004.AC	171
15 x 3/8"	03.005.AC	171
15 x 1/2"	03.006.AC	171
15x3/4	03.007.AC	275
16 x 1/2	03.008.AC	175
16 x 3/4	03.009.AC	275
18 x 1/2"	03.010.AC	196
18 x 3/4"	03.012.AC	270
18 x 1"	03.013.AC	410
22 x 3/4"	03.014.AC	280
22 x 1"	03.015.AC	410
22x1/2"	03.016.AC	364

2a g Cu



130 g Cu



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
10 x 3/8"	03.020.AC	160
12 x 3/8"	03.021.AC	100
12 x 1/2"	03.022.AC	100
14 x 3/8"	03.023.AC	109
14 x 1/2"	03.024.AC	105
15 x 3/8"	03.025.AC	109
15 x 1/2"	03.026.AC	93
15x3/4"	03.027.AC	190
16 x 1/2"	03.028.AC	121
16 x 3/4"	03.029.AC	190
18 x 1/2"	03.030.AC	126
18 x 3/4"	03.031.AC	204
22 x 1/2"	03.032.AC	194
22 x 3/4"	03.033.AC	221
22 X1"	03.034.AC	324
28 x 3/4"	03.035.AC	384
29 x 1"	03.036.AC	369
35 x 11/4"	03.037.AC	573
42x11/2"	03.038.AC	1.239
54x2"	03.039.AC	1.764

90 g Cu



243 g Cu



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
12 x 3/8"	03.045.AC	116
12 x 1/2"	03.046.AC	118
14 x 3/8"	03.047.AC	121
14 x 1/2"	03.048.AC	124
15 x 3/8"	03.049.AC	121
15 x 1/2"	03.050.AC	123
16 x 1/2"	03.051.AC	134
18 x 1/2"	03.052.AC	164
18 x 3/4"	03.053.AC	198
22 x 1/2"	03.054.AC	199
22 x 3/4"	03.055.AC	231
28 x 1"	03.056.AC	431
35 x 11/4"	03.057.AC	538
42 x 11/2"	03.058.AC	956
54x2	03.059.AC	1.852

92 g Cu



471 g Cu



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
12 x 3/8"	03.070.AC	130
12 x 1/2"	03.071.AC	130
14 x 3/8"	03.072.AC	139
14 x 1/2"	03.073.AC	136
15 x 3/8"	03.074.AC	136
15 x 1/2"	03.075.AC	132
16 x 1/2"	03.076.AC	146
18 x 1/2"	03.077.AC	155
18 x 3/4"	03.078.AC	251
22 x 1/2"	03.079.AC	257
22 x 3/4"	03.080.AC	296
22 x 1"	03.081.AC	366
28 x 1/2"	03.082.AC	493
28 x 3/4"	03.083.AC	584
28 x 1"	03.084.AC	577
35x11/4"	03.085.AC	965
42 x 11/2"	03.086.AC	1.306
54x2"	03.087.AC	2.273

MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
10 x 3/8"	03.090.AC	83
10 x 1/2"	03.091.AC	91
12 x 3/8"	03.092.AC	63
12 x 1/2"	03.093.AC	63
14 x 3/8"	03.094.AC	64
14 x 1/2"	03.095.AC	64
15 x 3/8"	03.096.AC	64
15 x 1/2"	03.097.AC	63
15x3/4"	03.098.AC	115
16 x 1/2"	03.099.AC	67
16 x 3/4"	03.100.AC	126
18 x 1/2"	03.101.AC	72
18 x 3/4"	03.102.AC	117
22 x 1/2"	03.103.AC	115
22 x 3/4"	03.104.AC	115
22 X1"	03.105.AC	186
28 x 3/4"	03.106.AC	186
28 x 1"	03.107.AC	188
28 x 11/4"	03.108.AC	368
35 x 11/4"	03.109.AC	406
42 x 11/2"	03.110.AC	513
54 x 2"	03.111.AC	1.126

MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
12 x 3/8"	03.180.AC	177
12 x 1/2"	03.181.AC	177
14 x 3/8"	03.182.AC	177
14 x 1/2"	03.183.AC	177
15 x 1/2"	03.184.AC	177
16 x 1/2"	03.185.AC	182
18 x 1/2"	03.186.AC	273
22 x 3/4"	03.187.AC	405
28 x 1"	03.188.AC	630



C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

# TUBERIAS DE COBRE

MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
4 x 6	04.001.AC	326
6 x 8	04.002.AC	326
8 x 10	04.003.AC	326
8,5 x 10	04.004.AC	326
10,5 x 12	04.005.AC	342
10 x 12	04.006.AC	342
12,5 x 14	04.007.AC	471
12 x 4	04.008.AC	471
13,5 x 15	04.009.AC	982
13 x 15	04.010.AC	1.399
14,5 x 16	04.011.AC	2.492
14 x 16	04.012.AC	4.815
16,5 x 18	04.013.AC	
16 x 18	04.014.AC	
20 x 22	04.015.AC	
12 x 15	04.039.AC	
15 x 18	04.040.AC	
19 x 22	04.041.AC	



TUBO EN ROLLO de 1,5 mm de pared GLP



341 g Cu



MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
12 x 1/2"	03.160.AC	328
14 x 3/8"	03.161.AC	328
14 x 1/2"	03.162.AC	328
15 x 1/2"	03.163.AC	332
16 x 1/2"	03.164.AC	332
16 x 1/2"	03.165.AC	348
18 x 1/2"	03.166.AC	348
18 x 3/4"	03.167.AC	489
22 x 3/4"	03.168.AC	489
22 x 3/4"	03.169.AC	945
28 x 1"	03.170.AC	1.217
35x11/4"	03.171.AC	1.411
42x11/2"	03.172.AC	2.494
54x2"	03.173.AC	4.934

TUBO COBRE RECUBIERTO PVC

# S O B R E D E M A N D A

MEDIDA	CODIGO	PRECIO UNIDAD
8 x 10	04.017.AC	85
10,5 x 12	04.018.AC	69
10 x 12	04.019.AC	67
12,5 x 14	04.020.AC	71
12 x 14	04.021.AC	69
14 x 15	04.022.AC	71
13,5 x 15	04.023.AC	68
13 x 15	04.024.AC	142
14,5 x 16	04.025.AC	72
14 x 16	04.026.AC	142
16,5 x 18	04.027.AC	82
16 x 18	04.028.AC	162
20 x 22	04.029.AC	146
26 x 28	04.030.AC	166
33 x 35	04.031.AC	264
34 x 36	04.032.AC	267
40 x 42	04.033.AC	278
52 x 54	04.034.AC	509
67	04.035.AC	924
80	04.036.AC	1.368
100	04.037.AC	
ESPECIAL 1,5 mm ESPESOR EN TIRA		
15 x 18	04.060.AC	
19 x 22	04.061.AC	
25 x 28	04.062.AC	
32 x 35	04.063.AC	
35 x 42	04.064.AC	
51 x 54	04.065.AC	

270 g Cu



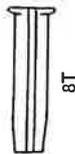
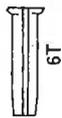
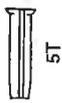
C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA



## SISTEMAS DE FIJACION

### TACO UNIVERSAL

CODIGO	ARTICULO	Nº PIEZAS	PVP unidad
10.100.SF	Taco universal Tipo 5T de Ø5 *	100	5
10.200.SF	Taco universal Tipo 6T de Ø6 *	100	6
10.400.SF	Taco universal Tipo 8T de Ø8 *	100	8
10.420.SF	Taco universal Tipo 8C de Ø8	200	15
10.410.SF	Taco universal Tipo 8L de Ø8	150	24
10.620.SF	Taco universal Tipo 10T de Ø10 *	150	18
10.630.SF	Taco universal Tipo 10A de Ø10	100	24
10.820.SF	Taco universal Tipo 12T de Ø12 *	100	31
11.100.SF	Taco universal Tipo 15T de Ø15	50	47



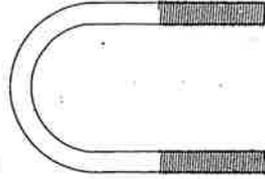
### FIJACIONES UNIVERSALES

CODIGO	ARTICULO	Nº PIEZAS	PVP unidad
<b>SERIE TV</b>			
13.200.SF	Taco-tornillo 5TV para broca Ø5	100	11
13.400.SF	Taco-tornillo 6TV para broca Ø6	100	15
13.800.SF	Taco-tornillo 8TV para broca Ø8	100	24
<b>SERIE TP</b>			
13.440.SF	Taco-tornillo 6TP para broca Ø6	100	15
13.840.SF	Taco-tornillo 8TP para broca Ø8	100	25
<b>SERIE TR</b>			
13.430.SF	Taco-tornillo 6TR para broca Ø6	100	17
13.830.SF	Taco tornillo 8TR para broca Ø8	100	26
<b>SERIE TF</b>			
13.345.SF	Taco-tornillo espárrago 6TF Ø6	100	29
13.850.SF	Taco tornillo espárrago 8TF Ø8	100	51
<b>SERIE TG</b>			
13.420.SF	Taco tornillo cáncamo 6TG Ø6	100	26
13.820.SF	Taco tornillo cáncamo 8TG Ø8	100	29
<b>SERIE TB</b>			
13.870.SF	Taco tornillo exgonal 8TB	100	42
14.270.SF	Taco tornillo exgonal 10TB	50	89
14.670.SF	Taco tornillo exgonal 12TB	25	106
15.270.SF	Taco tornillo exgonal 15TB	10	259
<b>SERIE TO</b>			
13.410.SF	Taco-tornillo alcayata 6TO	100	30
13.810.SF	Taco-tornillo alcayata 8TO	50	40
15.210.SF	Taco-tornillo alcayata 15TO	10	335
<b>SERIE TC</b>			
13.441.SF	Taco-tornillo philips 6TC	100	15



### ABRAZADERAS - ABARCON

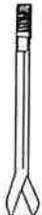
CODIGO	ARTICULO	Nº PIEZAS	PVP unidad
16.700.SF	Abarcón CAV 3/8"	100	54
16.720.SF	Abarcón CAV 1/2"	100	56
16.740.SF	Abarcón CAV 3/4"	100	59
16.760.SF	Abarcón CAV 1"	100	62
16.780.SF	Abarcón CAV 1 1/4"	100	64
16.800.SF	Abarcón CAV 1 1/2"	100	103
16.820.SF	Abarcón CAV 2"	50	111
16.840.SF	Abarcón CAV 2 1/2"	50	120
16.860.SF	Abarcón CAV 3"	30	132
16.880.SF	Abarcón CAV 3 1/2"	30	135
16.900.SF	Abarcón CAV 4"	25	154
16.920.SF	Abarcón CAV 5"	-	consultar
16.930.SF	Abarcón CAV 6"	-	consultar



## FIJACIONES PARA TUBERIAS

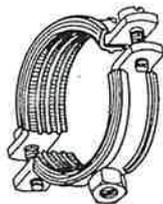
### SOPORTE " ZINCADO " TIPO BRIDA "STO"

CODIGO	ARTICULO	Nº PIEZAS	PVP unidad
08.000.SF	Brida-tornillo-taco STO 3/8"	2	125
08.010.SF	Brida-tornillo-taco STO 1/2"	2	125
08.020.SF	Brida-tornillo-taco STO 3/4"	2	128
08.030.SF	Brida-tornillo-taco STO 1"	2	134
08.040.SF	Brida-tornillo-taco STO 1 1/4"	2	142
08.050.SF	Brida-tornillo-taco STO 1 1/2"	2	148
08.060.SF	Brida-tornillo-taco STO 2"	2	156
08.070.SF	Brida-tornillo-taco STO 2 1/2"	2	267
08.080.SF	Brida-tornillo-taco STO 3"	2	286
08.085.SF	Brida-tornillo-taco STO 3 1/2"	2	316
08.090.SF	Brida-tornillo-taco STO 4"	2	341
08.200.SF	Brida STO 3/8"	2	87
08.210.SF	Brida STO 1/2"	2	87
08.220.SF	Brida STO 3/4"	2	92
08.230.SF	Brida STO 1"	2	94
08.240.SF	Brida STO 1 1/4"	2	100
08.250.SF	Brida STO 1 1/2"	2	103
08.260.SF	Brida STO 2"	2	118
08.270.SF	Brida STO 2 1/2"	2	222
08.280.SF	Brida STO 3"	2	232
08.285.SF	Brida STO 3 1/2"	2	249
08.290.SF	Brida STO 4"	2	262
08.300.SF	Tornillo doble rosca M8-90	-	29
08.301.SF	Tornillo doble rosca M10-100	-	54
08.305.SF	Tuerca D6 zincada M6	-	7
08.302.SF	Tuerca D8 zincada M8	-	8
08.303.SF	Tuerca D10 zincada M10	-	12
08.304.SF	Tuerca D12 zincada M12	-	18
02.670.SF	Soporte pared ZM8x100	100	42
02.671.SF	Soporte pared ZM10	100	42
02.290.SF	Adaptador MH A8/12	100	56
01.660.SF	Perfil insonoriz. PG4 de 3/8-1 1/4"	20 mts	559
01.661.SF	Perfil insonoriz. PG7	20 mts.	1.025
01.662.SF	Perfil insonoriz. PG8 de 1 1/2 a 3 1/2"	20 mts	832
01.663.SF	Perfil abrazadera montante	-	300



## ABRAZADERAS REFORZADAS INSONORAS GIA REVESTIDAS CON GOMA E.P.D.M.

CODIGO	ARTICULO	PVP
08.219.SF	Abrazadera con goma ST01 G 1/2"	182
08.229.SF	Abrazadera con goma ST01 G 3/4"	193
08.239.SF	Abrazadera con goma ST01 G 1"	214
08.249.SF	Abrazadera con goma ST01 G 1 1/4"	224
08.259.SF	Abrazadera con goma ST01 G 1 1/2"	271
08.269.SF	Abrazadera con goma ST01 G 2"	428
08.279.SF	Abrazadera con goma ST01 G 2 1/2"	458
08.289.SF	Abrazadera con goma ST01 G 3"	602
08.292.SF	Abrazadera con goma ST01 G 3 1/2"	671
08.293.SF	Abrazadera con goma ST01 G 4"	895



## ABRAZADERAS REFORZADAS

### REVESTIDAS DE RESINAS DE EPOXI COLOR AMARILLO

CODIGO	ARTICULO	PVP
08.100.SF	Abrazadera plastificada STOP 1/2"	258
08.101.SF	Abrazadera plastificada STOP 3/4"	258
08.102.SF	Abrazadera plastificada STOP 1"	264
08.103.SF	Abrazadera plastificada STOP 1 1/4"	272
08.104.SF	Abrazadera plastificada STOP 1 1/2"	281
08.105.SF	Abrazadera plastificada STOP 2"	353
08.106.SF	Abrazadera plastificada STOP 2 1/2"	483
08.107.SF	Abrazadera plastificada STOP 3"	503
08.108.SF	Abrazadera plastificada STOP 4"	538



## FIJACION PARA TUBERIAS SOPORTE "INOX" TIPO BRIDA

CODIGO	ARTICULO	Nº PIEZAS	PVP
08.201.SF	Brida -ST01 3/8" INOX.	2	299
08.211.SF	Brida -ST01 1/2" INOX	2	299
08.221.SF	Brida -ST01 3/4" INOX	2	314
08.231.SF	Brida -ST01 1" INOX	2	358
08.241.SF	Brida -ST01 1 1/4" INOX	2	394
08.251.SF	Brida -ST01 1 1/2" INOX	2	422
08.261.SF	Brida -ST01 2" INOX	2	475
08.271.SF	Brida -ST01 2 1/2" INOX	2	760
08.281.SF	Brida -ST01 3" INOX	2	773
08.286.SF	Brida -ST01 3 1/2" INOX	2	867
08.291.SF	Brida -ST01 4" INOX	2	934



## BARRA ROSCADA " INOX "

CODIGO	ARTICULO	Nº PIEZAS	PVP
02.649.SF	Barra roscada M6 - BF6 INOX	1 mts	905
02.650.SF	Barra roscada M8 - BF8 INOX	1 mts	1.288
02.651.SF	Barra roscada M10 - BF10 INOX	1 mts	1.859



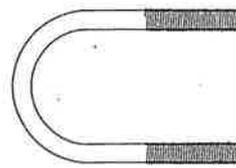
## TUERCA EXAGONAL

CODIGO	ARTICULO	Nº PIEZAS	PVP
01.625.SF	Tuerca exagonal D6-M6 INOX	5	22
01.626.SF	Tuerca exagonal D8-M8 INOX	5	37
01.627.SF	Tuerca exagonal D10-M10 INOX	5	72



## ABRAZADERA-ABARCON "INOX" AISI 304

CODIGO	ARTICULO	Nº PIEZAS	PVP
16.701.SF	Abarcón CAV 3/8" INOX	100	276
16.721.SF	Abarcón CAV 1/2" INOX	100	285
16.741.SF	Abarcón CAV 3/4" INOX	100	296
16.761.SF	Abarcón CAV 1" INOX	100	310
16.781.SF	Abarcón CAV 1 1/4" INOX	100	333
16.801.SF	Abarcón CAV 1 1/2" INOX	100	568
16.821.SF	Abarcón CAV 2" INOX	50	619
16.841.SF	Abarcón CAV 2 1/2" INOX	50	695
16.861.SF	Abarcón CAV 3" INOX	30	751
16.881.SF	Abarcón CAV 3 1/2" INOX	30	835
16.901.SF	Abarcón CAV 4" INOX	25	891



## TUBERIA VENTILACION INDESCONCHABLE

### ACCESORIOS

CÓDIGO	ARTICULO	PVP (T)
01.061.EH	ABRAZADERAS DE FIJACION	
01.063.EH	Abrazadera fijación Ø 100	292
01.064.EH	Abrazadera fijación Ø 110	292
01.065.EH	Abrazadera fijación Ø 120	303
01.066.EH	Abrazadera fijación Ø 125	287
01.067.EH	Abrazadera media caña Ø 100	287
01.068.EH	Abrazadera media caña Ø 110	287
01.069.EH	Abrazadera media caña Ø 120	292
01.070.EH	Abrazadera media caña Ø 125	292
01.046.EH	TES 90° (con separador)	
01.047.EH	De Ø 100 mm	2.974
01.048.EH	De Ø 110 mm	3.311
01.049.EH	De Ø 120 mm	3.477
01.050.EH	De Ø 125 mm	3.493
01.080.EH	TES 70° (con separador)	
01.081.EH	De Ø 100 mm	2.974
01.082.EH	De Ø 110 mm	3.311
01.083.EH	De Ø 120 mm	3.477
01.084.EH	De Ø 125 mm	3.493
01.062.EH	Sombbrero múltiple 100-110-120	1.378
01.063.EH	Sombbrero de Ø 125	1.378
01.070.EH	Campana de Ø 100	1.813
01.071.EH	Rosetón de Ø 100	795
01.072.EH	Rosetón de Ø 110	795
01.073.EH	Rosetón de Ø 120	795
01.074.EH	Rosetón de Ø 125	795
01.051.EH	REDUCCIONES	
01.052.EH	Reducción Ø 110-100	530
01.053.EH	Reducción Ø 120-110	530
01.054.EH	Reducción Ø 120-100	530
01.055.EH	Reducción Ø 125-100	530
01.056.EH	Reducción Ø 125-120	530
01.057.EH	Reducción Ø 130-120	530
01.058.EH	Reducción Ø 130-125	530
01.059.EH	Reducción Ø 125-1	530



CAMPANA



REDUCCIONES



C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

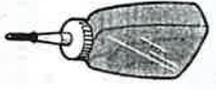
461324



## ACCESORIOS SOLDADURA

### DECAPANTES SOLDADURA BLANDA

CODIGO	ARTICULO	PVP
01.001.AS	D'Cap 1000 sin limpieza <Mecánica> bote 65 gr	493
01.002.AS	Decapante sin limpieza <PINCEL>	573
01.003.AS	Decapante en pasta, tubo, 100 gr. BRASOL <E>	263
01.004.AS	Decapante en pasta, tubo 250 gr. BRASOL <E>	546
01.005.AS	Decapante <LACO FLUX>	835
01.006.AS	Decapante S-39 bote de 100 gr.	456
01.007.AS	Decapante S-39 bote de 340 gr.	1.172



### COMPONENTES SOLDADURA BLANDA

CODIGO	ARTICULO	PVP
01.009.AS	Bolsa Lana de Acero	118
01.010.AS	Carrete Estaño-Plomo 250 gr.	744
01.011.AS	Carrete Estaño-Plata 3,5 %	1.124
01.012.AS	Carrete Estaño-Plata 6 %	1.515
01.013.AS	Barra Estaño-Plomo 100 gr.	166
01.014.AS	Manta Protección Calor <SOLDAMAT>	2.087
01.015.AS	Manta Protección Calor <SOLDATERM>	1.350

### SOLDADURA FUERTE

CODIGO	ARTICULO	PVP
01.020.AS	Varilla de plata Ø 1,5 mm M-6430 al 30% precio Kg	28.317
01.021.AS	Varilla de plata Ø 1,5 mm M-6419 al 19% precio Kg	18.244
01.022.AS	Varilla de plata y fósforo M-3205 al 15% precio Kg	17.120
01.023.AS	Varilla de plata y fósforo M-3200 al 5% precio Kg	8.062
01.024.AS	Varilla de plata y fósforo M-3202 al 1% precio Kg	5.294
01.030.AS	Varilla fosforosa Ø 2 mm M-3108 precio Kg	2.461
01.031.AS	Varilla de latón de Ø 2 mm M-9558 precio Kg	1.937



### COMPONENTES SOLDADURA FUERTE

CODIGO	ARTICULO	PVP
01.015.AS	Flux decapante en polvo para aleaciones de fósforo	637
01.008.AS	Botes de 100 gr.	
01.016.AS	Flux decapante en polvo para aleaciones de fósforo	910
01.017.AS	Botes de 250 gr.	
01.016.AS	Flux decapante en polvo para aleaciones de plata	637
01.017.AS	Botes de 100 gr.	
01.017.AS	Flux decapante en polvo para aleaciones de plata	910
01.017.AS	Botes de 250 gr.	



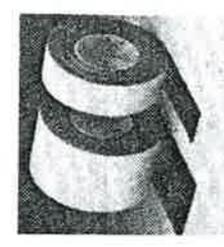
Nota.- Todos los elementos de soldadura que estén compuestos por contenidos de plata pueden variar sus precios sin previo aviso.



C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

40

# CINTAS DE PROTECCION ANTICORROSIVA Y MECANICA DE TUBERIAS ENTERRADAS



CODIGO	ARTICULO	PVP
01.001.CP	Cinta DENSOLEEN R-20	2.850
01.002.CP	rollo 30 m x 5 cm	5.700
01.003.CP	rollo 30 m x 10 cm	8.550
01.004.CP	rollo 30 m x 15 cm	3.270
01.005.CP	Cinta DENSOLEEN S-40	6.540
01.006.CP	rollo 15 m x 5 cm	9.810
01.007.CP	rollo 15 m x 10 cm	3.140
01.008.CP	PRIMER DENSOLEEN	1.050
01.009.CP	Botes de 1 litro	2.100
01.010.CP	Cinta DENSO FLEX	1.160
01.011.CP	rollo 10 m x 5 cm	2.320
	rollo 10 m x 10 cm	

### CINTAS DE IMPERMEABILIZACION DSP5

CODIGO	ARTICULO	PVP
02.001.CP	rollos 5m x 19mm x 1,5mm	990
02.002.CP	rollos 10m x 19mm x 1,5mm	1.793
02.003.CP	rollos 5m x 30mm x 1,5mm	1.498
02.004.CP	rollos 10m x 30mm x 1,5mm	2.782
02.005.CP	rollos 10m x 50mm x 1,5mm	4.168

### CINTAS DE PROTECCION SIMPLE CONTRA CORROSION

CODIGO	ARTICULO	PVP
02.006.CP	Cinta de PVC color negro	813
	rollo de 25m x 50m	

### CINTA DE ALUMINIO PARA SELLADO TUBOS Y CONDUCTOS

CODIGO	ARTICULO	PVP
02.007.CP	Cinta de aluminio	1.858
	rollo de 30m x 50 mm	

### CINTAS DE "SEÑALIZACION GAS"

CODIGO	ARTICULO	PVP
03.001.CP	Ancho 150mm en rollos de 250 metros	43
03.002.CP	Ancho 300mm en rollos de 300 metros	64

### CINTAS DE TEFLON PARA JUNTAS

CODIGO	ARTICULO	PVP
04.001.CP	Cinta teflon (rollo) grueso normal	62
04.002.CP	Cinta teflon (rollo) super-grueso	155
04.003.CP	Cinta PAFALCI PW 35	1.795
04.004.CP	Teflon "GRANDE"	460

### MASILLAS DE SELLADO DE JUNTAS

CODIGO	ARTICULO	PVP
01.015.CP	Barra masilla (color verde)	938
01.016.CP	Masilla en Bote de 1,5 kgs. DENSOPLAST	1.440
01.017.CP	Masilla en Bote de 6 kgs. DENSOPLAST	5.472
01.018.CP	Masilla en Bote de 25 kgs. DENSOPLAST	21.600

# ESTANQUEIDAD Y SELLADO DE ROSCAS



CODIGO	ARTICULO	PVP
01.054.AS	<b>LOCHER PASTA.</b> Para cerrar herméticamente las roscas metálicas en tuberías de calefacción, agua y gas. Presión máx. de 1 kg/cm <sup>2</sup> y T° de 80°C. Utilización con caucho. Botes de 1 kg, bruto	2.943
01.059.AS	<b>SELLADOR DENSOROSC.</b> En tubos 200 gr.	427
01.060.AS	<b>SELLADOR DENSOROSC.</b> En bolsas 1,5 kgs.	1.349
01.066.AS	<b>PASTA VERDE SUPER BOTE 400 gr.</b>	525
01.041.AS	<b>SELLADOR SIL-SEL 15/35-100 gr.</b>	2.515
01.042.AS	<b>HYLOGRIP 760</b> con PTF de 100 ml de capacidad	1.926
01.043.AS	<b>HYLOGRIP 760</b> (color verde)	1.819
01.050.AS	<b>SOLDADOR</b> para uniones del metal cobre-cobre sin calentar bote de 50 ml	1.873
01.056.AS	<b>MADEJA DE CÁNAMO.</b> Elemento de estanqueidad para uniones roscadas metálicas para agua y gas. Presión máx. gas 1 kg/cm <sup>2</sup> y T° máx. gas 80°C. Presentación en botes de 1 kg.	532

01.051.AS	<b>NURAL 14.</b> Especial para sellar roscas de tuberías por las que circulan gases y líquidos corrosivos, en diámetros máximos a 1" puigada. No endurece permitiendo un fácil desmontaje aun después de mucho tiempo. Resistencia desde -40/150°C.	899
01.057.AS	Tubo de 90 gr. Bote de 1 kg.	4.719

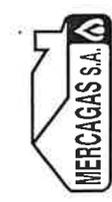
01.040.AS	<b>CANDAR.</b> Resina líquida ANAEROBICA C73R. Endurece al contacto con los metales y en ausencia de aire, formando un plástico duro y resistente que cierra los intersticios y adhiere las piezas metálicas entre sí. Se suministran en botes de 50 cm <sup>3</sup>	1.712
01.058.AS	<b>LOCTITE.</b> Resina líquida L-577	2.098

01.053.AS	<b>NONTROP ZB91 DIN.</b> Pasta de estanqueidad no endurecible, lubricante para grifería y aparatos de gases combustibles y uniones roscadas compatible con toda clase de gases, NATURAL, GLP, CIUDAD	177
01.052.AS	Presión máx. 1 kg./cm <sup>2</sup> Tubo de 4 gr. Tubo de 100 gr.	3.093

01.055.AS	<b>STABURAGS N32.</b> Pasta lubricante para grifería y aparatos de gases combustibles y uniones roscadas. Cumple norma DIN 353-6. Temperatura: - 10 a 200°C. Presión máx.: 1 kg./cm <sup>2</sup>	2.236
04.003.CP	Tubo de 100 gr.	

02.001.AS	<b>SINTESOL R -VLIES</b> Cinta impermeabilizante para uniones roscadas en instalaciones de gas. Esta cinta se utiliza para aquellas roscas en las cuales el corte no sea muy limpio ya que si se utiliza el TEFLON al montarla, se rasga la cinta, la cual produce la anulación de su función impermeabilizante. Estas cintas se suministran en rollos de 25m x 16 m/m.	2.995
02.002.AS	<b>LIMPIADOR DE CALDERAS METANO-THERM</b> En botes de 200 ml. En botes de 600 ml.	937 1.525

SINTESOL R -VLIES según DIN-DVGW-Reg.-Nr. 76.02a 047 homologado por I. D. G. E. según B. O. E. n.º 48 del 28.2.1976



C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

86-25-36



86-25-36

C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

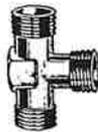
**ACCESORIOS BUTANO-PROPANO**  
ACCESORIOS BATERIAS G.L.P.

CODIGO	ARTICULO	PVP
<b>ENLACES MACHO</b>		
01.061.AB	Enlace M1/4 x M20/150	121
01.062.AB	Enlace M1/4 x M21,8 izq.	145
01.005.AB	Enlace M3/8 x M20/150	145
01.004.AB	Enlace M3/8 x M21,8 izq.	170
01.063.AB	Enlace M1/2 x M20/150	163
01.064.AB	Enlace M3/4 x M20/150	395
01.090.AB	Enlace M3/4 x Hembra 20/150	255
01.065.AB	Enlace M20/150 x MM21,8 izq.	300
01.066.AB	Enlace M 1/4" x M 1/4" NPT	125
01.067.AB	Enlace exagonal M 1/4" NPT x M 20/150	115
01.068.AB	Enlace hexagonal tres bocas H1/4"	340
01.069.AB	Enlace hexagonal tres bocas H1/4" con tornillo	360
01.070.AB	Enlace M1/2" x M21,8 izq.	195
01.095.AB	Enlace M 3/4" NPT x M 20/150	425
01.096.AB	Enlace M 3/4" NPT x M 3/4" GAS	400
<b>ENLACES HEMBRAS</b>		
01.071.AB	Enlace M20/150 x H 1/4	135
01.072.AB	Enlace M20/150 x H21,8 izq.	254
01.073.AB	Enlace M21,8 x H20/150	250
01.074.AB	Enlace M21,8 x H1/4"	185
01.075.AB	Soporte enlace exagonal	85
<b>RACORES MACHO PARA LA TUERCA</b>		
01.076.AB	Racor M1/4" para tuercas de 20 x 150 o 21,8 izq.	93
01.077.AB	Racor M1/2" para tuercas de 3/4"	355
01.078.AB	Racor M1/4 para tuercas de 3/4"	290
01.079.AB	Racor M20 x 150 para tuercas de 7/8"	210
<b>CONJUNTOS ENLACE</b>		
01.081.AB	Doble tuerca 20 x 150	255
01.082.AB	Macho 20 x 150 hembra ermeto 12 mm	220
01.083.AB	Macho 20 x 150 hembra ermeto 8 mm	225



**ACCESORIOS BUTANO-PROPANO**  
ACCESORIOS ERMETO Y ACERO

CODIGO	ARTICULO	PVP
<b>ANILLOS</b>		
07.001.AB	Para tubo de Ø6 de Acero	40
07.002.AB	Para tubo de Ø8 de Acero	46
07.003.AB	Para tubo de Ø10 de Acero	35
07.004.AB	Para tubo de Ø12 de Acero	38
07.005.AB	Para tubo de Ø15 de Acero	60
<b>TUERCAS</b>		
07.006.AB	Para tubo de Ø6 de Acero	60
07.007.AB	Para tubo de Ø8 de Acero	50
07.008.AB	Para tubo de Ø10 de Acero	55
07.009.AB	Para tubo de Ø12 de Acero	65
07.010.AB	Para tubo de Ø15 de Acero	145
<b>ENLACES</b>		
07.011.AB	Para tubo de Ø6 de Acero	175
07.012.AB	Para tubo de Ø8 de Acero	175
07.013.AB	Para tubo de Ø10 de Acero	180
07.014.AB	Para tubo de Ø12 de Acero	200
<b>ENLACES REDUCIDOS</b>		
07.017.AB	Para tubo de 8 x 10 de Acero	200
07.018.AB	Para tubo de 8 x 12 de Acero	210
07.019.AB	Para tubo de 10 x 12 de Acero	225
<b>TES</b>		
07.021.AB	Para tubo de Ø6 de Acero	410
07.022.AB	Para tubo de Ø8 de Acero	360
07.023.AB	Para tubo de Ø10 de Acero	380
07.024.AB	Para tubo de Ø12 de Acero	380
07.025.AB	Para tubo de Ø15 de Acero	525
<b>CODOS</b>		
07.026.AB	Para tubo de Ø6 de Acero	350
07.027.AB	Para tubo de Ø8 de Acero	250
07.028.AB	Para tubo de Ø10 de Acero	285
07.029.AB	Para tubo de Ø12 de Acero	340
07.030.AB	Para tubo de Ø15 de Acero	525
<b>MANGUITOS DE UNION</b>		
07.032.AB	Para tubo de Ø8 de Acero	160
07.033.AB	Para tubo de Ø10 de Acero	170
07.034.AB	Para tubo de Ø12 de Acero	195
<b>BOQUILLAS MACHO</b>		
07.036.AB	Para tubo de Ø8 de Acero	120
07.037.AB	Para tubo de Ø10 de Acero	150
07.038.AB	Para tubo de Ø12 de Acero	170
07.039.AB	Para tubo de Ø15 de Acero	225
<b>CONJUNTO BOQUILLA HEMBRA</b>		
07.041.AB	Del n.º 8	160
07.042.AB	Del n.º 10	190
07.043.AB	Del n.º 12	215
07.044.AB	Del n.º 15	385
<b>TUERCA CIEGA</b>		
07.045.AB	De Ermeto de 8 de Acero	95
07.046.AB	De Ermeto de 10 de Acero	120
07.047.AB	De Ermeto de 12 de Acero	140



NOTA  
- Accesorios de Ø15 sobre demanda.



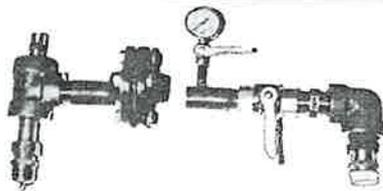
C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA



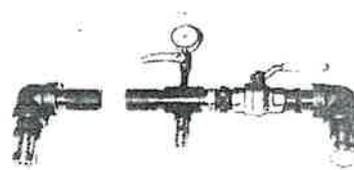
**BOCA DE CARGA A DISTANCIA**  
BOCA DE CARGA A DISTANCIA

CODIGO	ARTICULO	PVP
09.001.AB	<p><b>BOCA DE CARGA 1 1/4" compuesta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Acoplamiento boca de carga 1 3/4" - 1"</li> <li>1 Reducción exagonal M-H 1 1/4" - 1"</li> <li>1 Te roscada de 1 1/4"</li> <li>1 Tapón exagonal 3/4"</li> <li>2 Bidas PN-40 cuello 1 1/4"</li> <li>1 Conjunto tuercas y tornillos</li> <li>1 Junta Klrugelit de 1 1/4"</li> <li>2 Manguitos planos rosca de 1 1/4"</li> <li>1 Manguito plano rosca 1/4"</li> <li>1 Llave de esfera HXH PN-40 1/4"</li> <li>1 Llave de esfera HXH PN-40 1 1/4"</li> <li>1 Doble macho de 1 1/4" roscado</li> <li>1 Codo roscado de 1 1/4"</li> <li>1 Manómetro Glicerina 0-40 kg. Ø 63</li> <li>1 Boca de carga con clapeta basculante</li> </ul>	33.000
09.002.AB	<p><b>BOCA DE CARGA 1 1/2" compuesta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Acoplamiento boca de carga 1 3/4" - 1"</li> <li>1 Reducción exagonal M-H 1 1/4" - 1"</li> <li>1 Reducción exagonal M-H 1 1/4" - 3/4"</li> <li>1 Te roscada de 1 1/4"</li> <li>1 Tapón exagonal 3/4"</li> <li>2 Bidas PN-40 cuello 1 1/2"</li> <li>1 Conjunto tuercas y tornillos</li> <li>1 Junta Klrugelit de 1 1/4"</li> <li>1 Manguitos planos rosca de 1 1/2"</li> <li>1 Manguitos planos reducido de 1/4"</li> <li>1 Manguitos planos rosca de 1 1/2" - 1 1/4"</li> <li>1 Llave de esfera HXH PN-40 1 1/4"</li> <li>1 Llave de esfera HXH PN-40 1/4"</li> <li>1 Doble macho de 1 1/4" roscado</li> <li>1 Codo roscado de 1 1/4"</li> <li>1 Manómetro Glicerina 0-40 kg. Ø 63 rosca 1/4"</li> <li>1 Boca de carga con clapeta basculante</li> </ul>	37.000



**BOCA DE CARGA A DISTANCIA**

CODIGO	ARTICULO	PVP
09.005.AB	<p><b>BOCA DE CARGA SIMPLE 1" 1/2</b></p> <p><b>Compuesta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Boca de carga GEODEUX con CLAPETA BASCULANTE</li> <li>1 Reducción exagonal M- 1" 1/2x H-1" 1/4 NPT</li> <li>1 Válvula de esfera rosca HXH de 1" 1/2 PN-40</li> <li>2 Manguito plano soldar-rosca M-1" 1/2 NPT</li> <li>1 Manguito plano soldar-rosca M-1/4" NPT</li> <li>1 Válvula de esfera rosca HXH de 1/4" PN-40</li> <li>1 Manómetro glicerina Ø 63 mm escala 0-40 kgs./cm<sup>2</sup></li> <li>1 Te roscada H-H-H- de 1". 1" 1/2" - 3/4" NPT</li> <li>1 Válvula de seguridad externa de 3/4"</li> <li>1 Adaptador boca de carga 1" 3/4 ACME x 1" NPT</li> </ul> <p>Total conjunto</p>	27.250
09.006.AB	<p><b>BOCA DE CARGA CON CRUZ DE 1" 1/2</b></p> <p><b>compuesta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Adaptador boca de carga 1" 3/4 ACME x 1" NPT</li> <li>1 Reducción exagonal M-1" 1/2 x H-1" NPT</li> <li>2 Codos roscados H-H de 1" 1/2 NPT</li> <li>2 Manguitos plano soldar-rosca de 1" 1/2 NPT</li> <li>1 Cruz roscada H-H-H-M de 1" 1/2-3/4"-1" 1/4-1/4"NPT</li> <li>1 Válvula de seguridad externa de 3/4"</li> <li>1 Válvula de esfera HxH de 1/4" PN-40</li> <li>1 Manómetro glicerina Ø 63 mm escala 0-40 kgs/cm<sup>2</sup></li> <li>1 Antirretorno de 1"1/4 NPT</li> <li>1 Manguito reducido MxM de 1" 1/2 -1" 1/4 NPT</li> <li>1 Válvula de esfera rosca HxH de 1" 1/2" PN-40</li> <li>1 Manguito MxM Rosca-Rosca de 1 1/2"</li> <li>1 Reducción exagonal MxH de 1 1/2"- 1 1/4" NPT</li> <li>1 Boca de carga hueca 1" 3/4 ACME - 1" 1/4 NPT</li> <li>1 Tapa boca de carga H-1 3/4" ACME</li> </ul> <p>Total conjunto.</p>	38.500



## DETECCION INCENDIOS

### EXTINTORES "POLVO SECO"

CODIGO	ARTICULO	PVP
	<b>Extintor POLVO SECO</b>	
06.001.DG	Modelo P-3 de 3Kg.	*
06.002.DG	Modelo P-6 de 7Kg.	9.925
06.003.DG	Modelo P-12 de 12Kg.	13.150
06.004.DG	Modelo P-25 de 25Kg.	*
06.005.DG	Modelo P-50 de 50Kg.	*
	<b>Extintor POLVO SECO Presión incorporada</b>	
06.010.DG	De 3Kg. Modelo PI-3-U	*
06.011.DG	De 6,5Kg. Modelo PI-6-U	11.190
06.012.DG	De 12Kg. Modelo PI-12-U	14.651
06.013.DG	De 25Kg. Modelo PI-25-U	48.650
06.014.DG	De 50Kg. Modelo PI-50-U	60.860
	<b>Extintor POLVO SECO "Presión auxiliar"</b>	
06.020.DG	De 6Kg. Modelo EP-6	Consultar
06.021.DG	De 12Kg. Modelo EP-12	
06.022.DG	De 25Kg. Modelo EP-25	
06.023.DG	De 50Kg. Modelo EP-50	

### EXTINTORES A NIEVE CARBONICA (CO<sub>2</sub>)

CODIGO	ARTICULO	PVP
	<b>Extintor nieve carbónica con boquilla</b>	
06.030.DG	Modelo NC - 2/P de 2 Kg.	*
06.031.DG	Modelo NC - 3,5/P de 3 Kg.	23.200
06.032.DG	Modelo NC - 5/P de 5 Kg.	*
	<b>Extintor nieve carbónica con manguera</b>	
06.040.DG	Modelo NC - 2/E de 2 Kg.	*
06.041.DG	Modelo NC - 3,5/E de 3,5 Kg.	*
06.042.DG	Modelo NC - 5/E de 5 Kg.	32.935
	<b>Extintor nieve carbónica con carro y manguera equipada de lanza en su extremo</b>	
06.045.DG	Modelo NC - 10 de 10/9	*
06.046.DG	Modelo NC - 20 de 20/9	*
06.060.DG	Armario para extintor (Metálico)	6.525

\* NOTA: CONSULTAR PRECIOS

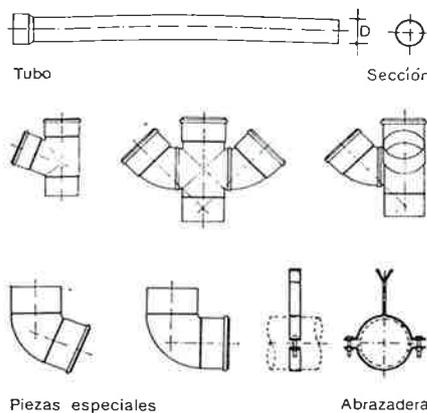


polvosec

C/Independencia, 295  
Tel.: (93) 246 11 05  
Fax.: (93) 245 48 04  
08026 BARCELONA

# SANEAMIENTO

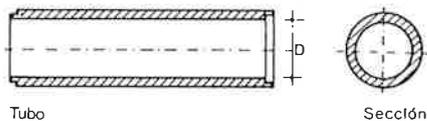
**ISS- 6 Tubo y piezas especiales de PVC-D**



Tubo y piezas especiales de policloruro de vinilo rígido; terminados con copa en uno de sus extremos. Espesor uniforme y superficie interior lisa según Norma UNE 53114. Abrazadera de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

- D:** diámetro interior en mm  
**e:** espesor mínimo en mm
- |               |     |     |     |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>D:</b> 60  | 80  | 100 | 125 | 150 | 200 |
| <b>e:</b> 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,3 | 2,6 |

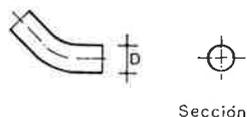
**ISS- 7 Tubo de hormigón-D**



De hormigón vibrado o centrifugado. Espesor uniforme y superficie interior lisa.

- D:** diámetro interior en mm  
**D:** 150 200 250 300

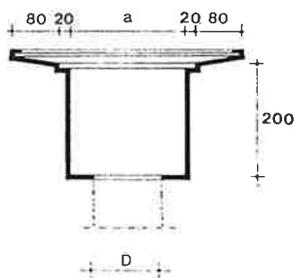
**ISS- 8 Codo de hierro fundido-D**



Codo de 45° de hierro de segunda fusión. Espesor uniforme y superficie interior lisa.

- D:** diámetro interior en mm  
**D:** 60, 80, 100, 125, 150, 200, 250

**ISS- 9 Caldereta-D**

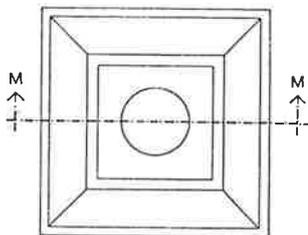


De plancha de plomo de primera o segunda fusión con espesor mínimo 2 mm. Planta cuadrada. Espesor uniforme y superficie lisa.

- D:** diámetro interior de la tubería de desagüe en mm.  
**a:** ancho interior de la caldereta en mm.

- |               |     |     |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|
| <b>D:</b> 60  | 80  | 100 | 125 | 150 |
| <b>a:</b> 150 | 150 | 200 | 200 | 200 |

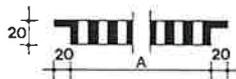
Sección M-M



Planta

cotas en mm

**ISS-10 Rejilla plana-A**

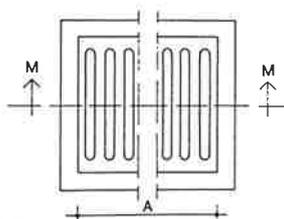


Sección M-M

De fundición, con espesor mínimo 3 mm. Planta cuadrada o rectangular. Espesor uniforme y superficie lisa.

Dimensiones en mm.

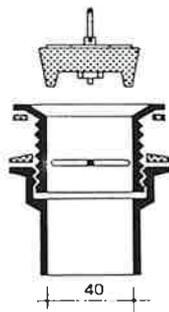
- |               |     |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|
| <b>A:</b> 150 | 200 | 500 | 800 |
| <b>b:</b> 150 | 200 | 200 | 200 |



Planta

cotas en mm

**ISS-14 Válvula de desagüe para bañera**

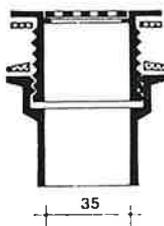


Sección

cotas en mm

De latón, cromado en la parte vista, o acero inoxidable.  
Diámetro interior 40 mm.  
Compuesta de dos cuerpos roscados, el superior irá abocardado para recibir el tapón e incluirá una cruceta de retención.  
En la zona de solape con el aparato llevará interpuesto doble anillo de caucho.

**ISS-15 Válvula de desagüe para plato de ducha**

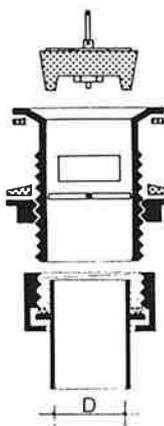


Sección

cotas en mm

De latón, cromado en la parte vista, o acero inoxidable.  
Diámetro interior 35 mm.  
Compuesta de dos cuerpos roscados; el superior con rejilla.  
En la zona de solape con el aparato llevará interpuesto doble anillo de caucho.

**ISS-16 Válvula de desagüe con toma para rebosadero-D**



Sección

De latón, cromado en la parte vista, o acero inoxidable.

D diámetro interior en mm.

Lavabo D: 30

Bidé D: 30

Fregadero D: 35

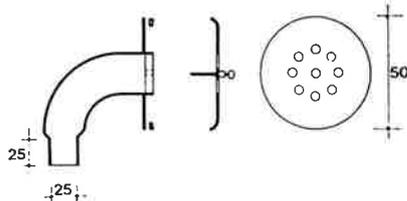
Lavadero D: 35

Compuesta de dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón e incluirá cruceta de retención, abertura para conexión del desagüe del rebosadero y tuerca para acoplamiento al aparato.

El inferior estará formado por manguito y racor roscado, con interposición de anillo de corcho.

En la zona de solape con el aparato llevará interpuesto doble anillo de caucho.

**ISS-17 Desagüe para rebosadero**



Sección

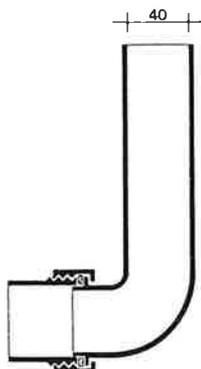
cotas en mm

De latón, cromado en la parte vista o acero inoxidable.

Diámetro interior 25 mm.

Compuesto de tapa circular con o sin perforaciones, arandela de goma y manguito con rebaje en la parte inferior de longitud 25 mm.

**ISS-18 Válvula para aparatos de desagüe por bombeo**



Sección

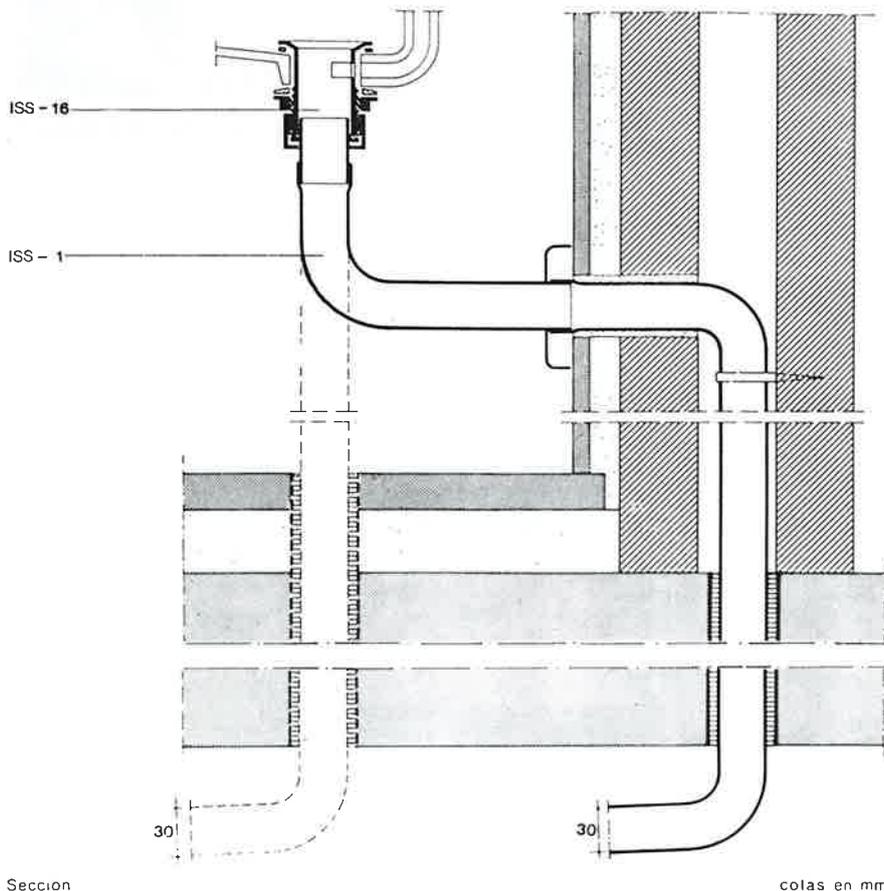
cotas en mm

De latón, cromado en la parte vista, o acero inoxidable.

Diámetro interior 40 mm.

Compuesta de dos cuerpos unidos por racor roscado, con interposición de anillo de caucho.

## ISS-22 Desagüe de lavabos y bidés a bote sifónico



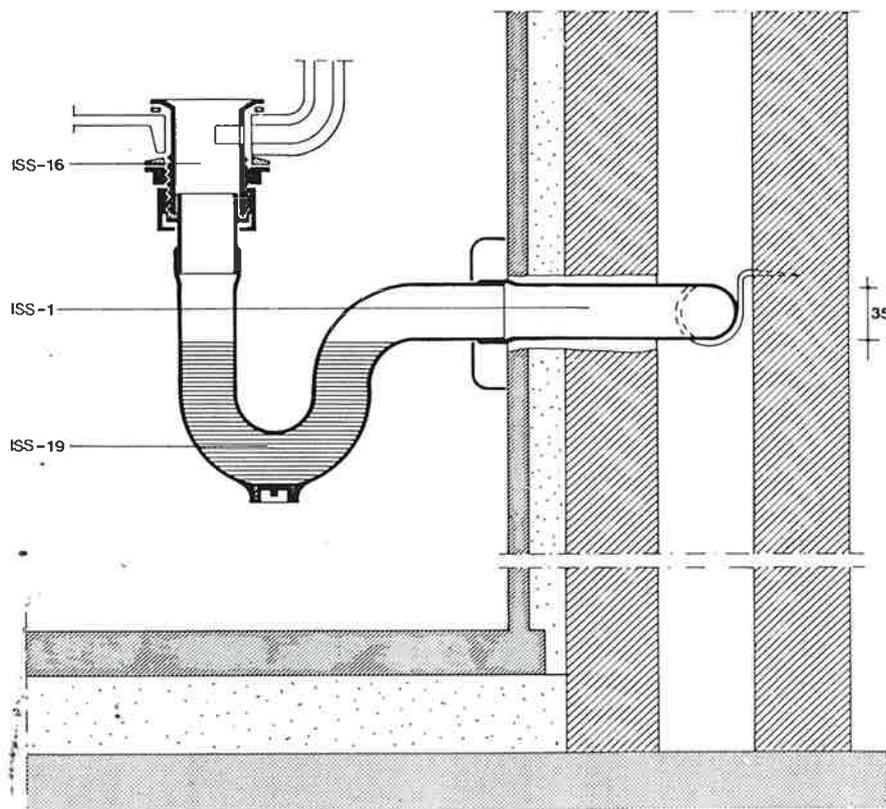
Sección

cotas en mm

- ISS-1 Tubo de <sup>PVC</sup> plomo. Diámetro interior 30 mm.  
 Se soldará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará al bote sifónico. La soldadura se hará con estaño al 33 %.  
 El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm. Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica.  
 Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10 %. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm. Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

ISS-16 Válvula de desagüe con toma para rebosadero. Diámetro interior 30 mm.

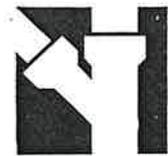
## ISS-23 Desagüe de lavabos y bidés con sifón individual



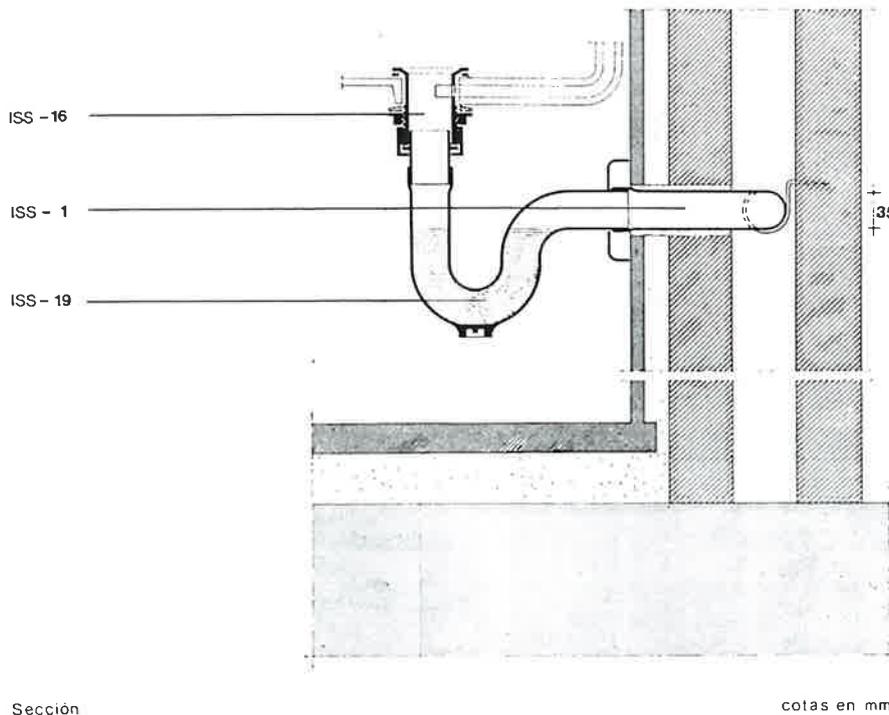
Sección

cotas en mm

- ISS-1 Tubo de <sup>PVC</sup> plomo. Diámetro interior 30 mm.  
 Se soldará en un extremo al sifón previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro.  
 El otro extremo se soldará a la derivación o al manguetón del inodoro.  
 La soldadura se hará con estaño al 33 %.  
 El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm. Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10 %. Se sujetarán mediante ganchos dispuestos cada 700 mm. Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.
- ISS-16 Válvula de desagüe con toma para rebosadero. Diámetro interior 30 mm.
- ISS-19 Sifón tipo P. Diámetro interior 30 mm. Se soldará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará al tubo.



## ISS-24 Desagüe de fregaderos de un seno y lavaderos



Sección

cotas en mm

ISS-1 Tubo de <sup>PVC</sup> plomo. Diámetro interior 50 mm. Se soldará en un extremo al sifón, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará a la derivación o al mongetón del inodoro

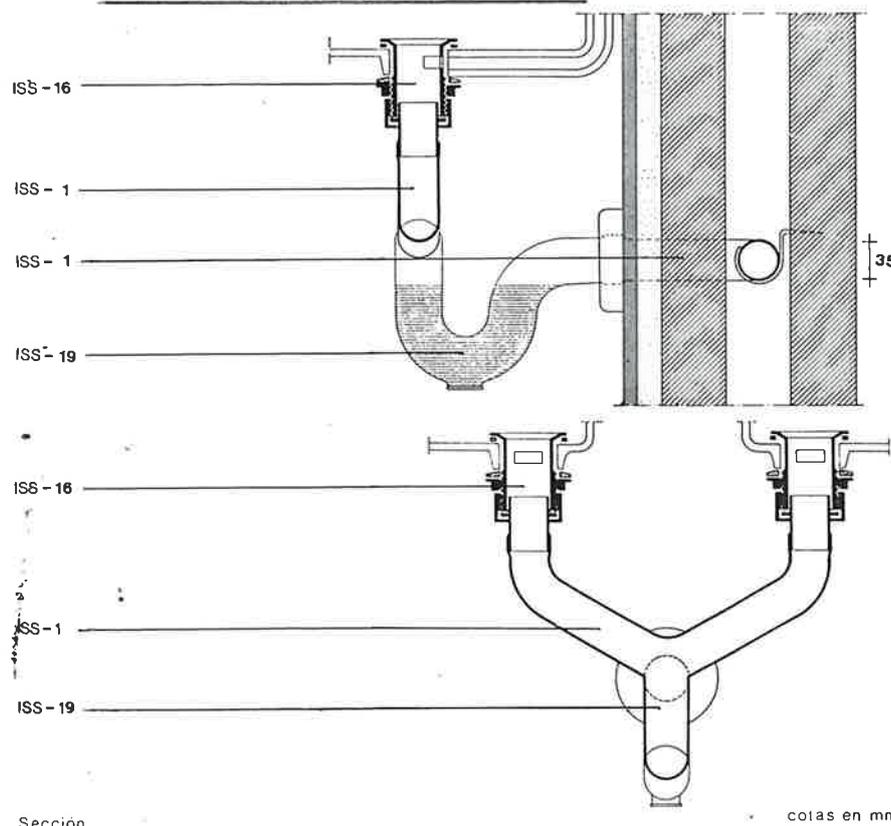
La soldadura se hará con estaño al 33 %.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm. Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10 %. Se sujetarán mediante ganchos dispuestos cada 700 mm. Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

ISS-16 Válvula de desagüe con toma para rebosadero. Diámetro interior 35 mm.

ISS-19 Sifón P. Diámetro interior 35 mm. Se soldará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará al tubo de plomo.

## ISS-25 Desagüe de fregaderos de dos senos



Sección

cotas en mm

ISS-1 Tubo de <sup>PVC</sup> plomo. Diámetro interior 50 mm. Constará de dos tramos. El primero irá soldado a los manguitos de las válvulas de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El segundo tramo irá soldado en un extremo al sifón, previo abocardado en una longitud igual a su diámetro y en el otro a la derivación o manguetón del inodoro.

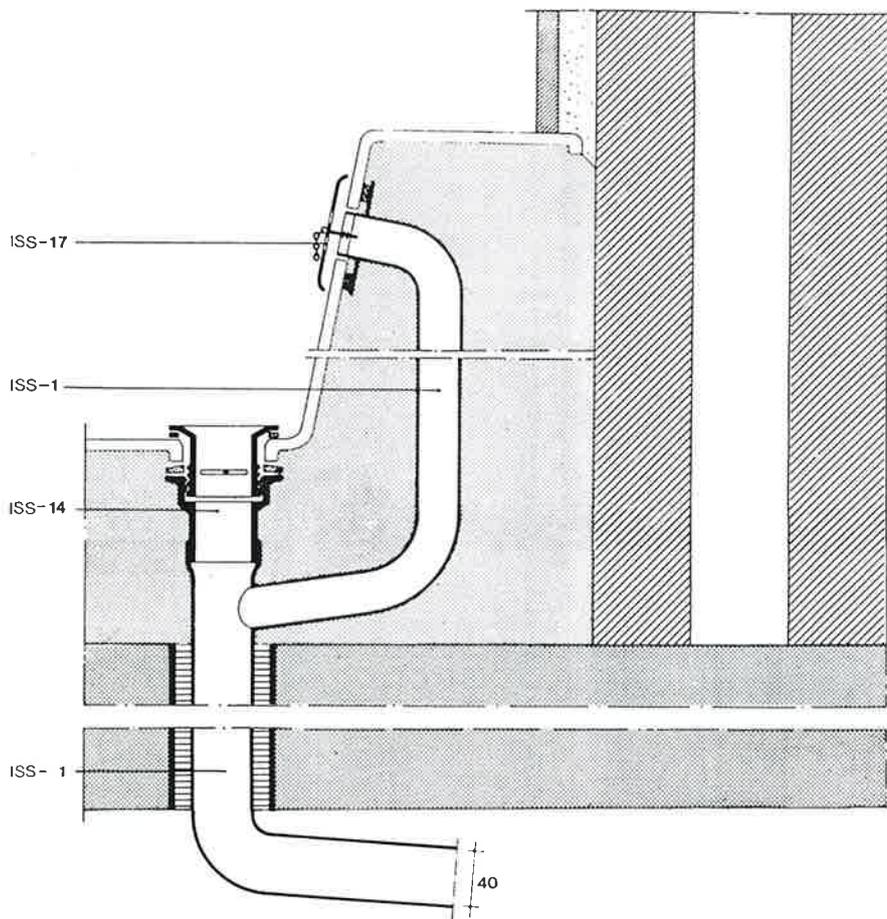
La soldadura se hará con estaño al 33 %.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm. Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10 %. Se sujetarán mediante ganchos dispuestos cada 700 mm. Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

ISS-16 Válvula de desagüe con toma para rebosadero. Diámetro interior 35 mm.

ISS-19 Sifón tipo P. Diámetro interior 35 mm. Se soldará en un extremo al centro del primer tramo del tubo de plomo y en el otro al segundo tramo.

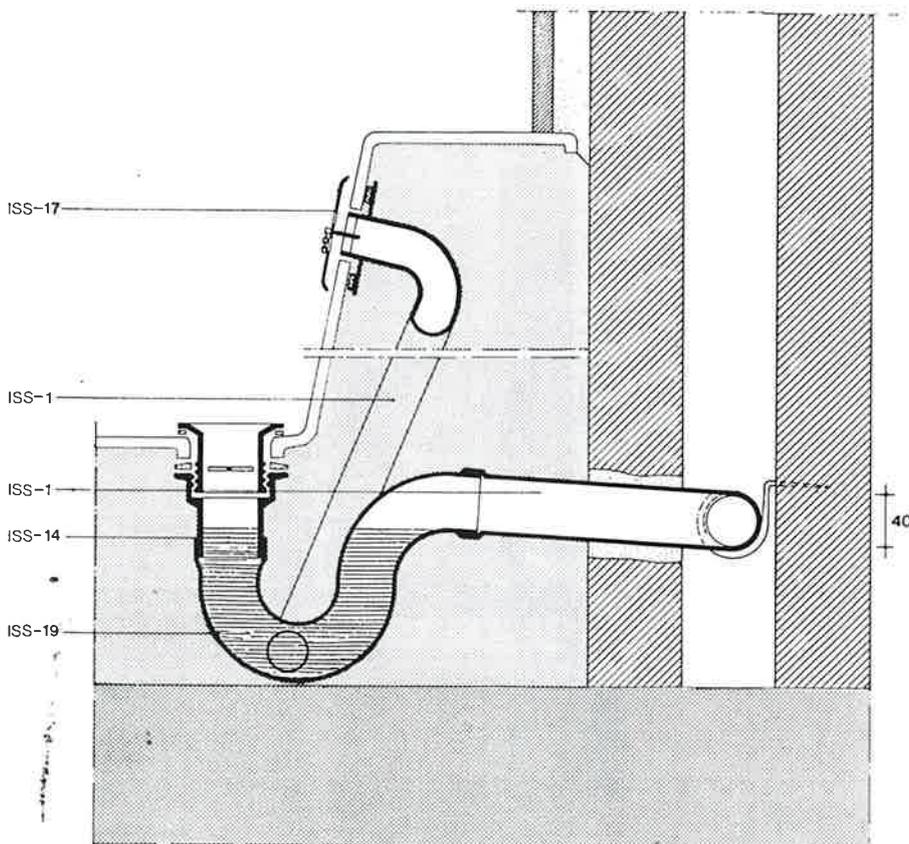
## ISS-26 Desagüe de bañeras a bote sifónico



Sección

cotas en mm

## ISS-27 Desagüe de bañeras con sifón individual



Sección

cotas en mm

ISS-1 Tubo de <sup>PVC</sup> plomo. Diámetro interior 40 mm. para el tramo de desagüe y 25 mm. para el de rebosadero.  
El tramo de desagüe se soldará en un extremo al manguito de la válvula, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará al bote sifónico.

El tramo de rebosadero se soldará en un extremo al tramo anterior y en el otro al rebaje del desagüe para rebosadero.

La soldadura se hará con estaño al 33 %.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm. Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm. que se retacará con masilla asfáltica.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10 %. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

ISS-14 Válvula de desagüe para bañera. Diámetro interior 40 mm.

ISS-17 Desagüe para rebosadero. Diámetro interior 25 mm.

ISS-1 Tubo de plomo. Diámetro interior 40 mm. para el tramo de desagüe y 25 mm. para el de rebosadero.

El tramo de desagüe se soldará en un extremo al sifón, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo, se soldará a la derivación o al manguetón del inodoro.

El tramo de rebosadero se soldará en un extremo al codo inferior del sifón y en el otro al rebaje del desagüe para rebosadero.

La soldadura se hará con estaño al 33 %.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10 %. Se sujetarán mediante ganchos dispuestos cada 700 mm.

ISS-14 Válvula de desagüe para bañera. Diámetro interior 40 mm.

ISS-17 Desagüe para rebosadero. Diámetro interior 25 mm.

ISS-19 Sifón tipo P. Diámetro interior 40 mm. Se soldará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará al tubo de plomo.

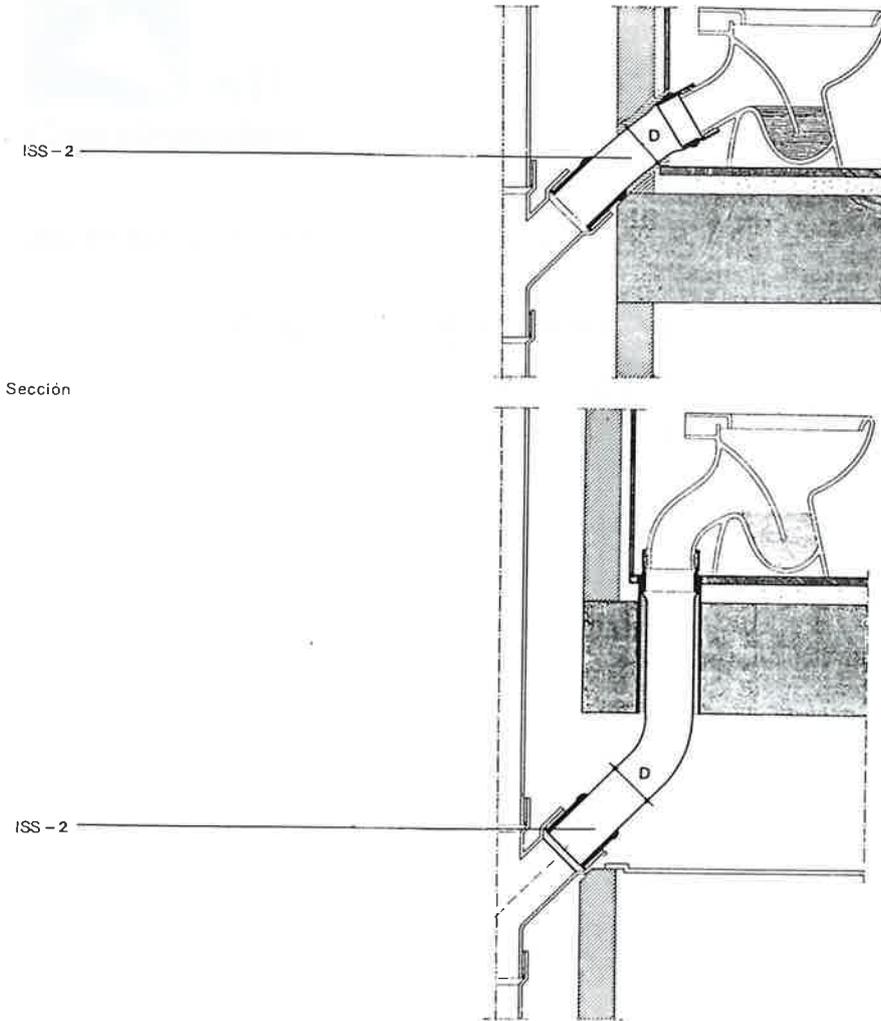
ISS- 2 Manguetón de <sup>PVC</sup> plomo. Diámetro interior D mm

Vertedero D= 70  
 Inodoro sifónico D= 80  
 Inodoro con cisterna D=100

Se reforzará en ambos extremos con manguitos de latón que se fijarán al aparato y a la derivación de la bajante interponiendo anillo de caucho y sellando con masilla asfáltica.

La unión del manguetón a los manguitos será soldada previo aborcadado en el extremo superior. La soldadura se hará con estaño al 33 %. Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica.

Los pasos a través de elementos de fábrica se sellarán con masilla asfáltica.



Sección

Sección

ISS-35 Desagüe de placas turcas

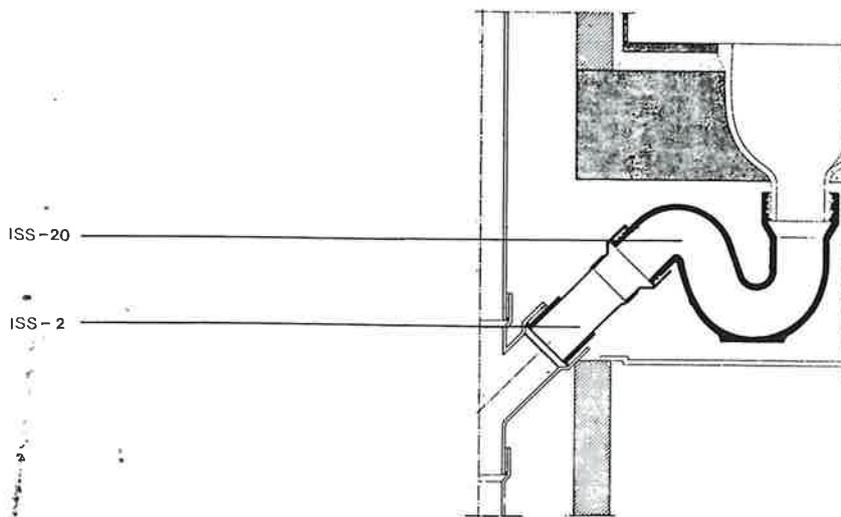
ISS- 2 Manguetón de plomo. Diámetro interior 100 mm.

Se reforzará en ambos extremos con manguitos de latón que se fijarán al sifón y a la derivación de la bajante interponiendo anillo de caucho y rellenando con masilla asfáltica.

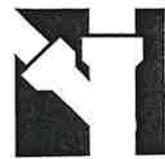
La unión del manguetón a los manguitos será soldada previo aborcadado en el extremo superior. La soldadura se hará con estaño al 33 %.

ISS-20 Sifón tipo S. Diámetro interior 100 mm.

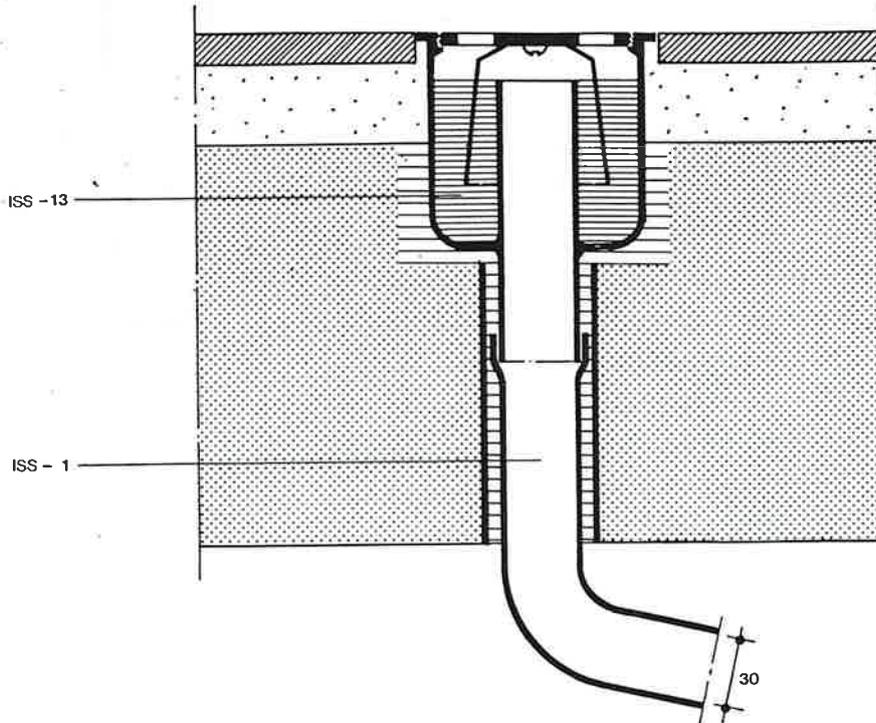
Se unirá en un extremo al aparato, interponiendo anillo de caucho y sellando con masilla asfáltica. El otro extremo se unirá al manguito. Se suspenderá del forjado mediante bridas o se apoyará en obra de fábrica.



Sección



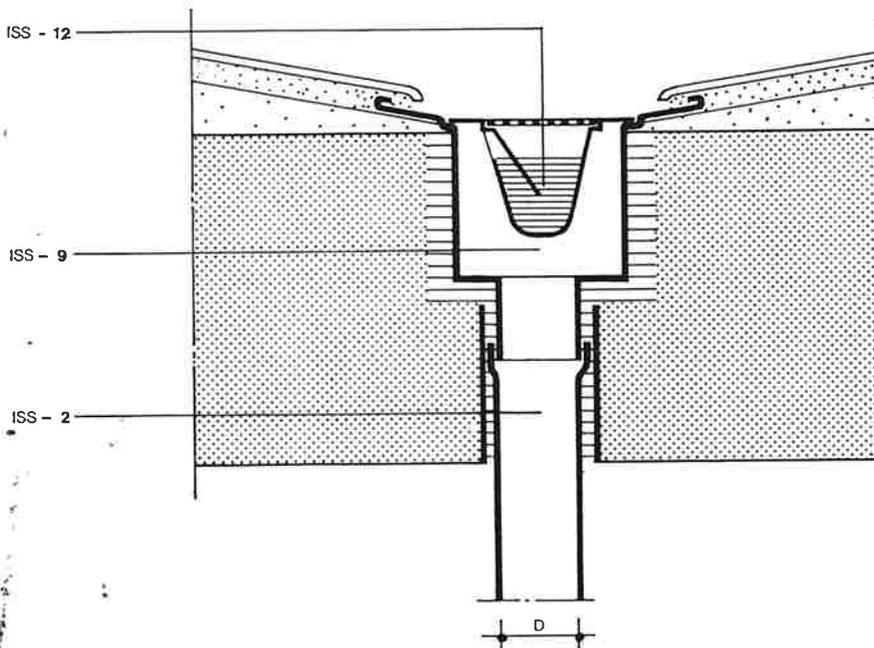
## ISS-36 Sumidero sifónico para locales húmedos



Sección

colas en mm

## ISS-37 Sumidero sifónico para azoteas transitables-A-D



Sección

ISS - 1 Tubo de plomo. Diámetro interior 30 mm.

Se soldará en un extremo al manguito de desagüe del sumidero previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará al bote sifónico, derivación o manguetón del inodoro.

La soldadura se hará con estaño al 33 %.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm

Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm. que se retacará con masilla asfáltica.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10 %. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm

ISS - 13 Sumidero sifónico de salida vertical. Diámetro interior 30 mm. Se colocará sobre lecho de masilla asfáltica y enrasado con el pavimento.

ISS - 2 Manguetón de <sup>PVC</sup> plomo. Diámetro interior D mm y  $\frac{1}{10}$

Se soldará en un extremo al manguito de la caldereta, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro.

El otro extremo se reforzará con manguito de latón fijado a la bajante interponiendo anillo de caucho y sellando con masilla asfáltica. La soldadura se hará con estaño al 33 %.

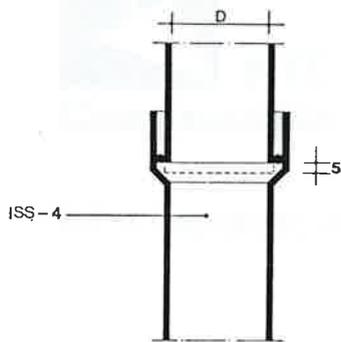
El curvado se hará con radio interior mínimo igual a vez y media el diámetro del tubo. Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm. que se retacará con masilla asfáltica.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10 %. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 500 mm.

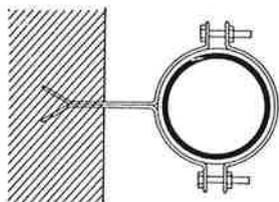
ISS - 9 Caldereta. Se colocará sobre lecho de masilla asfáltica.

ISS - 12 Sumidero sifónico de salida horizontal. Se colocará sobre la caldereta sellando los bordes con masilla asfáltica.

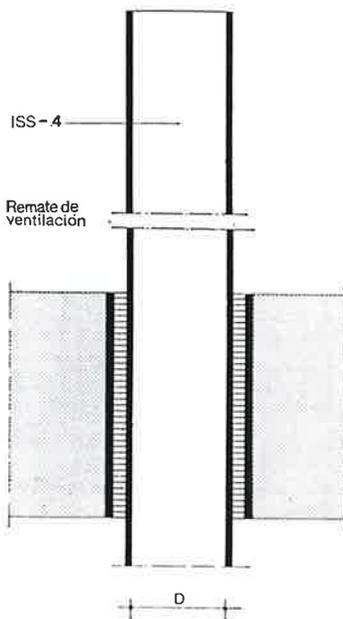
### ISS-42 Bajante de fibrocemento-D



Uniones



Sujeción



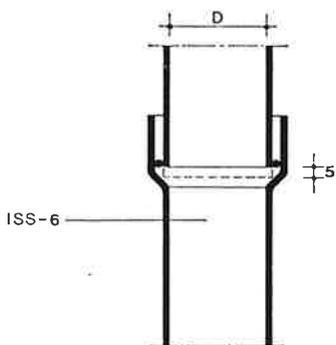
Paso por forjados

Sección

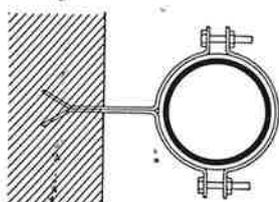
cotas en mm

ISS-4 Tubo y piezas especiales de fibrocemento sanitario. Diámetro interior D mm. Las uniones se sellarán con anillo de caucho y masilla asfáltica, dejando una holgura en el interior de la copa de 5 mm. Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 milímetros que se retacará con masilla asfáltica. La sujeción se hará a muros de espesor no inferior a 12 cm., mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de 150 cm.

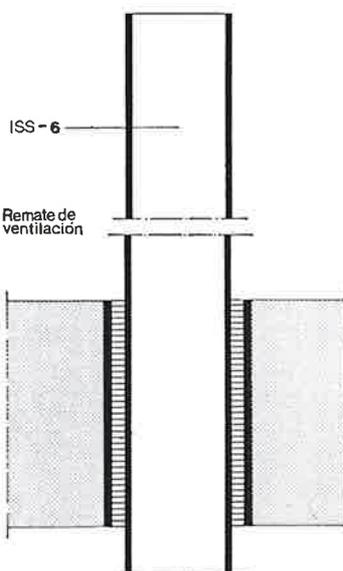
### ISS-43 Bajante de PVC-D



Uniones



Sujeción

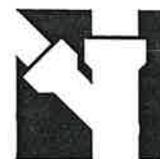


Paso por forjados

Sección

cotas en mm

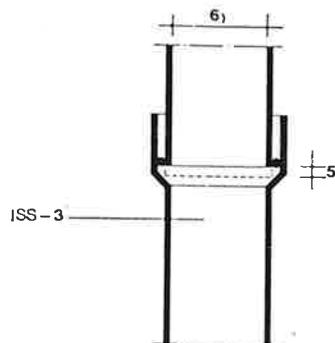
ISS-6 Tubo y piezas especiales de PVC. Diámetro interior D mm. Las uniones se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando una holgura en el interior de la copa de 5 mm. Los pasos a través del forjado se protegerán con capa de papel de 2 mm de espesor. La sujeción se hará a muros de espesor no inferior a 12 cm. mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de 150 cm.



# Saneamiento

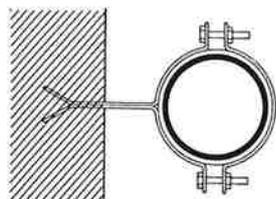
*Drainage. Construction*

## ISS-44 Columna de ventilación



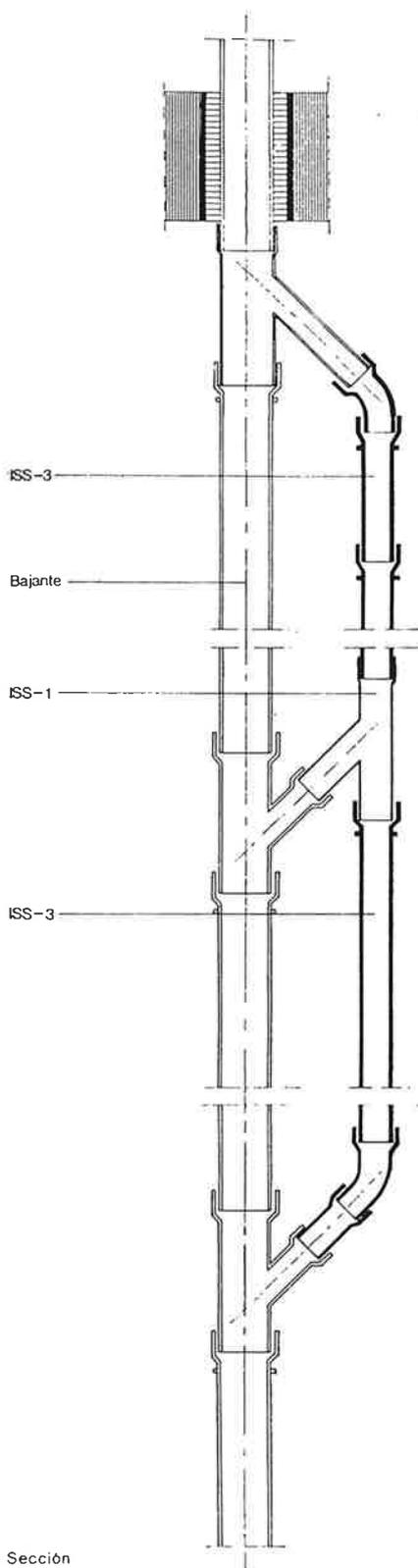
ISS-3

Uniones



Sujeción

cotas en mm

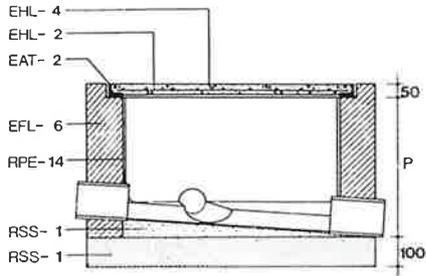


Sección

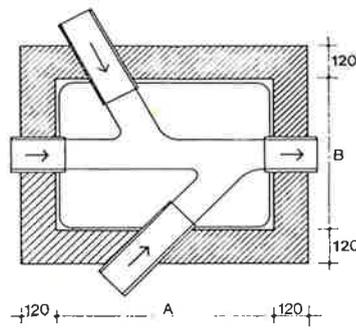
ISS- 1 Tubo de plomo <sup>PVC</sup>. Diámetro interior ~~50~~ mm. Llevará soldada derivación a 45°. Las uniones a la bajante se reforzarán, con manguitos de latón que se fijarán interponiendo anillo de caucho y sellando con masilla asfáltica

ISS- 3 Tubo y piezas especiales de fibrocemento ligero. Diámetro interior 60 mm. Las uniones se sellarán con anillo de caucho y masilla asfáltica dejando una holgura en el interior de la copa de 5 mm. La sujeción se hará a muros de espesor no inferior a 9 cm mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores a 150 cm. Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 milímetros que se retacará con masilla asfáltica. La unión superior a la bajante se hará mediante pieza especial de ~~plomo~~ <sup>PVC</sup>

### ISS-51 Arqueta de paso -A-B-P



Sección longitudinal



Planta

cotas en mm

EAT- 2 Cerco de perfil laminado L 505 mm al que irán soldadas las armaduras de la tapa de hormigón.

EFL- 6 Muro aparejado de 12 cm. de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup> con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

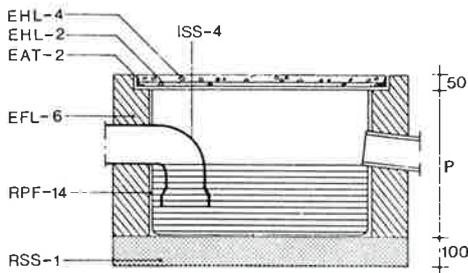
EHL- 2 Armadura formada por redondos  $\varnothing$  8 mm de acero AE 42 formando retícula cada 10 cm.

EHL- 4 Losa sustentada en cuatro bordes de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup>.

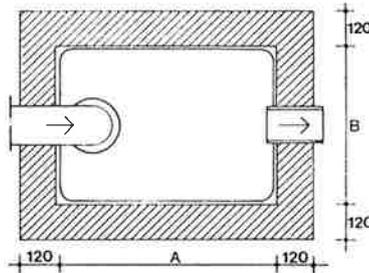
RPE-14 Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Angulos redondeados.

RSS- 1 Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

### ISS-52 Arqueta sifónica -A-B-P



Sección longitudinal



Planta

cotas en mm

EAT- 2 Cerco de perfil laminado L 505 mm al que irán soldadas las armaduras de la tapa de hormigón.

EFL- 6 Muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

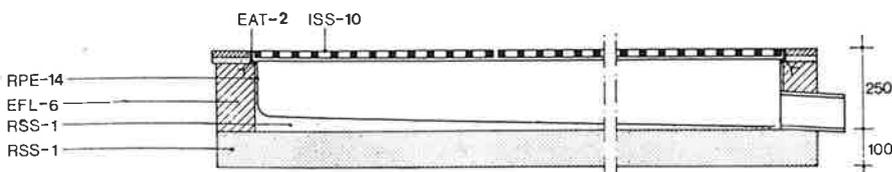
EHL- 2 Armadura formada por redondos  $\varnothing$  8 mm de acero AE 42 formando retícula cada 10 cm.

EHL- 4 Losa sustentada en cuatro bordes de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup>.

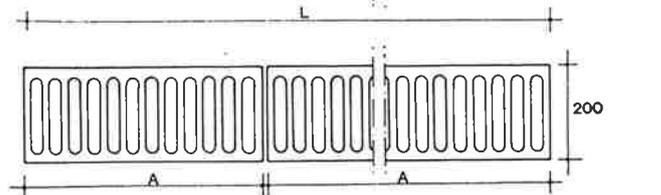
RPE-14 Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Angulos redondeados.

RSS- 1 Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

### ISS-53 Arqueta sumidero -A-M



Sección longitudinal



Planta

cotas en mm

EAT- 2 Contracerco en perfil laminado L 203 mm provisto de patillas de anclaje a obra de fábrica, para recibir la rejilla del sumidero.

EFL- 6 Muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

ISS- 10 Rejilla plana. Desmontable.

RPE-14 Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Angulos redondeados.

RSS- 1 Solera y formación de pendientes de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.