

PROYECTO DE INSTALACIONES PARA UN EDIFICIO DE VIVIENDAS PLURIFAMILIAR EN LA  
AVENIDA DOCTOR FOLCH CON EL PASEO DE MURALLES, MONTBLANC

16.05.14

## ÍNDICE

### 0. INTRODUCCIÓN

#### 0.1. ACCESIBILIDAD Y HABITABILIDAD

### 1. SUMINISTRO DE AGUA

- 1.1. CÁLCULO DEL CAUDAL INSTANTANEO PUNTA DEL EDIFICIO
- 1.2. INSTALACIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO
- 1.3. ELEMENTOS DE LA RED GENERAL
- 1.4. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE

### 2. EVACUACIÓN DE AGUA

- 2.1. INTRODUCCIÓN
- 2.2. DIMENSIONADO DE LA RED VERTICAL Y HORIZONTAL DE EVACUACION SEGÚN CTE-DB-HS5
- 2.3. DIMENSIONADO DE LA RED VERTICAL Y HORIZONTAL DE EVACUACION SEGÚN LAS FICHAS OCI

### 3. SUMINISTRO DE GAS

- 3.1. INTRODUCCIÓN
- 3.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CADA VIVIENDA
- 3.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN COMÚN
- 3.4. DIMENSIONADO DE LOS CONTADORES
- 3.5. DIMENSIONADO DEL ARMARIO DE REGULACION
- 3.6. CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA

### 4. SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD

- 4.1. INTRODUCCIÓN
- 4.2. PREVISIÓN DE POTENCIA DEL EDIFICIO
- 4.3. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
- 4.4. RECINTO DE CONTADORES
- 4.5. DIMENSIONADO DE LA INSTALACION COMÚN
- 4.6. INSTALACIÓN INTERIOR VIVIENDAS
- 4.7. DIMENSIONADO DE LA TOMA DE TIERRA
- 4.8. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### 5. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (VENTILACIÓN)

- 5.1. APARCAMIENTO
- 5.2. VIVIENDA

### 6. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

- 6.1 CÁLCULO DEL ESPACIO DE RESERVA PARA LA RECOGIDA DE RESIDUOS

### 7. PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO

- 7.1. INTRODUCCIÓN
- 7.2. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN
- 7.3. FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS
- 7.4. RIESGO ADMISIBLE
- 7.5. . TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDA

### 8. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

- 8.1. CANALIZACIÓN DE OPERADORES

- 8.2. CANALIZACIÓN EXTERNA
- 8.3. PUNTO GENERAL DE ENTRADA AL EDIFICIO
- 8.4. CANALIZACIÓN DE ENLACE
- 8.5. RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES
- 8.6. CANALIZACIÓN PRINCIPAL
- 8.7. REGISTROS SECUNDARIOS
- 8.8. CANALIZACIONES SECUNDARIAS
- 8.9. REGISTROS DE PASO
- 8.10. REGISTROS DE FINAL DE RED
- 8.11. CANALIZACIÓN INTERIOR DEL USUARIO
- 8.12. REGISTROS DE TOMA
- 8.13. EQUIPOS DE CAPTACIÓN, ADAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RTV Y RTVSAT

## 9. INSTALACIÓN ASCENSORES

## CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

### 0. INTRODUCCIÓN

El proyecto objeto del presente estudio es un edificio situado en el cruce de las calles Avenida Doctor Folch con el Paseo de Murallas en Montblanc. Consta inicialmente de 6 plantas con 4 viviendas cada una, repartidas de la siguiente manera: 24 Viviendas con la misma tipología de 3 habitaciones.

En la planta baja encontramos 4 locales comerciales situados entre los núcleos de acceso a las viviendas.

En el presente estudio se trata una fracción del edificio correspondiente a dos de los núcleos de comunicaciones, considerando que da servicio a 24 viviendas de tres dormitorios cada una, divididas en 6 plantas a razón de dos viviendas por rellano, por lo tanto estamos analizando dos núcleos de accesos.

En la planta baja se situaran dos locales adyacentes a cada uno de los dos núcleos de acceso, además de las instalaciones propias del edificio y una reserva de espacio para un Centro de Transformación eléctrica.

#### 0.1. ACCESIBILIDAD Y HABITABILIDAD

##### 0.1.1 Decreto 141/2012, de 30 de octubre, por el cual se regulan las condiciones mínimas de habitabilidad de las viviendas i de la célula de habitabilidad.

###### ANNEX 1

###### *Condicions mínimes d'habitabilitat dels habitatges de nova construcció*

###### Apartat 1

###### *Definicions*

A l'efecte del que preveu aquest annex, s'entén com a:

**Habitatge practicable:** l'habitatge que, sense ajustar-se a tots els requeriments de l'habitatge accessible, permet, a les persones amb mobilitat reduïda, l'accés i la utilització de manera autònoma dels espais d'ús comú, les habitacions, la dotació higiènica mínima i l'equip de cuina en les condicions definides a l'apartat 3.4.

**Habitatge flexible:** l'habitatge concebut de manera que faciliti la seva adaptabilitat a les necessitats canviants dels ocupants i que resti obert a la intervenció dels usuaris en la seva compartimentació.

**Espais intermedis amb l'exterior:** els que, situats fora de l'envolupant tèrmic de la superfície habitable interior i que no disposin de calefacció ni refrigeració, pugin oferir una resposta versàtil i eficaç davant dels condicionaments tèrmics, acústics o de millora de les possibilitats d'estalvi energètic de l'habitatge en les diferents estacions climàtiques i orientacions. Es consideren espais intermedis amb l'exterior les galeries, les tribunes, els porxos i les terrasses cobertes.

**Dotació higiènica obligatòria:** és el conjunt d'aparells higiènics que correspon a un habitatge, segons el nombre d'habitacions.

**Longitud de façana:** la que resulta de mesurar la línia recta que uneix els punts extrems de façana que limita l'habitatge.

**Perímetre de façana de l'habitatge:** el que resulta de la suma de les longituds de cada una de les façanes que donin a un espai obert, pati d'illa o de parcel·la que definides pel planejament vigent en cada cas siguin aptes per complir les condicions exigides de ventilació i il·luminació. Per considerar porcions de façanes diferents, les longituds d'aquestes façanes han de formar entre si un angle amb un valor situat entre 60º i 120º, sense tenir en compte els cossos sortints, i en cas d'una façana a pati de parcel·la, la longitud de façana és el màxim polígon còncav que es pot inscriure en planta.

**Superfície útil interior:** és la superfície compresa dins el perímetre definit per la cara interna dels tancaments de cada espai habitable. Del còmput de superfície útil, en quedarà exclosa la superfície ocupada pels tancaments interiors de l'habitatge, siguin fixes o mòbils, pels elements estructurals i per les canalitzacions o conductes amb secció horitzontal superior a 0,01 m<sup>2</sup>, així com les superfícies de les zones amb una alçada lliure inferior a 1,90 m sota sostre horitzontal o a 1,50 m en els espais sota coberta amb pendent igual o superior als 45º. Quan l'habitatge es desenvolupi en més d'una planta, encara que hi hagi mitjans de circulació mecànica, aquests s'hauran de comunicar sempre per una escala interior i la superfície ocupada per l'escala interior es comptabilitzarà com a superfície útil.

**Llums directes:** en els espais d'ús comú (excepte cuines) i les habitacions, qualsevol punt de la seva obertura obligatòria a l'exterior ha de tenir la visió, dins d'un angle de 90º la bisectriu del qual sigui

perpendicular a la façana, d'un segment horitzontal de 3 m situat paral·lelament a la façana a una distància de 3 m. S'exclouen d'aquesta exigència els edificis que s'implanten en nuclis urbans antics amb carrers d'amplada inferior als 3 m. En aquest cas s'ha de justificar la llum directa resultant.

## Apartat 2

### Requisits d'habitabilitat exigibles als edificis d'habitatges

#### 2.1 Accessibilitat.

Tots els edificis plurifamiliars d'obra nova i els que resultin de la reconversió d'un edifici existent i d'obres de gran rehabilitació que afectin el conjunt de l'edifici han de disposar d'un itinerari accessible per accedir a cada un dels habitatges. Excepcionalment, en els casos d'impossibilitat tècnica i que l'entorn existent no ho permeti, s'haurà de garantir l'itinerari practicable o preveure espais suficients per poder instal·lar en el futur els productes de suport necessaris per disposar d'aquests itineraris.

#### 2.2 Accés i espais comuns de circulació.

2.2.1 L'accés a l'habitatge s'ha de fer a través d'un espai d'ús públic, un espai comú o un espai annex al mateix habitatge al qual es tingui accés de la mateixa forma.

2.2.2 Els espais comuns situats davant de la porta de l'ascensor han de permetre la inscripció d'un cercle d'1,50 m de diàmetre. Excepcionalment, i tan sols en el cas que no hi hagi cap habitatge accessible, en edificis fins a PB+2 s'admetrà que aquest espai permeti la inscripció d'un cercle de 1,20 m.

*En el plano se comprueba que se puede inscribir este círculo de 1,50 m de diámetro.*

#### 2.3 Escales.

El nombre, les dimensions, la ventilació i les característiques de les escales han de respectar les exigències bàsiques de la regulació específica de seguretat en cas d'incendi i de seguretat de d'utilització i accessibilitat dels edificis d'habitatges que determina la normativa vigent.

La altura mínima de l'escaló és de 13 cm i la màxima de 18,5 cm i l'extensió mínima, de 28 cm.

El gruix de pas útil és igual o superior a 1,00 m.

L'altura de pas útil és igual o superior a 2,20 m.

L'altura màxima dels trams d'escala serà de 3,20 m, tant en trams rectes, corbats o mixtes.

El nombre màxim d'escalons seguits sense replà intermitj és de 12.

Els replans intermitjos tenen una longitud mínima de 1 m i una amplada mínima igual a la de l'escala.

Es disposen pasamans a ambdós costats.

Les baranes de les escales tenen una altura entre els 0,90 i els 1,10 m. Els pasamans de l'escala tenen un disseny anatòmic que s'adapta a la mà, amb una secció igual o funcionalment equivalent a la d'un tub rodó de diàmetre entre 3 i 5 cm, separat, com a mínim, 4 cm dels envans verticals.

*Nuestra escalera tiene los escalones de 18,5 cm y de extensión 28 cm. Cumplimos todos los otros requisitos de anchura de la escalera, altura mínima y rellanos (Mirar en el plano).*

#### 2.4.1 Ascensor.

a) Els edificis plurifamiliars de nova construcció han de tenir ascensor si no són directament accessibles per a les persones amb mobilitat reduïda, excepte en els casos d'impossibilitat tècnica o econòmica regulats als apartats següents. A aquests efectes, per determinar la condició d'edifici plurifamiliar no es computen els habitatges de la planta d'accés.

b) Excepcionalment, en els edificis que tinguin un nombre de fins a 4 habitatges sense comptar els ubicats en planta baixa i que tinguin un desnivell entre la cota d'entrada a l'edifici i l'accés a qualsevol habitatge igual o inferior a 8 m (PB+2), s'admetrà substituir l'ascensor per una provisió d'espai, que en permeti la instal·lació posterior, deixant un buit de dimensions mínimes 1,60 m x 1,60 m (embarcament simple o doble a 180º) o 1,90 m x 1,60 m (embarcament doble a 90º) i el projecte ha de preveure la connexió amb les zones comunes i els habitatges d'acord amb el codi d'accessibilitat vigent.

c) Així mateix s'admet que en els edificis que tinguin un màxim de dos habitatges en plantes diferents de la d'accés a l'immoble, la provisió d'espai pugui ser instal·lar una plataforma elevadora en lloc d'un ascensor. En aquest cas cal preveure un buit de dimensions mínimes 1,50 m x 1,50 m, per ubicar-hi una plataforma elevadora vertical o una escala d'amplada mínima 1,20 m en tot el recorregut per admetre una plataforma elevadora inclinada. El disseny dels espais i elements de la zona comuna i la distribució de portes han de preveure la continuïtat de la guia de la plataforma.

En els casos de reserva d'espai per a l'ascensor o per a la plataforma elevadora previstos als apartats b) i c), el promotor haurà de fer-ho constar en el títol constitutiu del règim de comunitat de manera que en el cas que es decideixi posteriorment la instal·lació de l'element no sigui necessari modificar-lo.

d) En solars en sòl urbà consolidat amb longitud de façana inferior a 6,5 m i fins a un màxim de PB+2, es podran aplicar les solucions descrites al punt C encara que tinguin més de dos habitatges.

En nuestro caso, la cabina del ascensor tiene unas dimensiones de 1,1 m x 1,4 m de fondo, de lo cual resulta una superficie de 1,54 m<sup>2</sup> (interior), en la parte exterior el ascensor ocupa 1,65 x 1,65 m.

#### 2.4.2 Segon ascensor.

Els edificis d'habitatges de nova construcció han de disposar com a mínim de dos ascensors quan es compleixi qualsevol dels supòsits següents:

Fins a PB+3 amb més de 32 habitatges per sobre PB.

PB+4 amb més de 28 habitatges per sobre PB.

PB+5 amb més de 26 habitatges per sobre PB.

PB+6 amb més de 24 habitatges per sobre PB.

PB+7 amb més de 21 habitatges per sobre PB.

PB+8 amb més de 16 habitatges per sobre PB.

PB+9 o superior amb independència nombre habitatges.

En nuestro caso necesitamos un segundo ascensor en el bloque simétrico de las 12 viviendas restantes, pero para cada bloque sólo hay un ascensor.

#### 2.5.1 Patis de ventilació.

Els patis en planta permetran la inscripció d'un cercle de 3 m de diàmetre quan ventilin habitacions, i de 2,5 m de diàmetre quan ventilin cuines, banys o escales, i les superfícies mínimes seran, respectivament, de 9 m<sup>2</sup> i 6 m<sup>2</sup>, les quals hauran d'augmentar-se, respectivament, en 1,80 m<sup>2</sup> i 0,90 m<sup>2</sup> per cada planta que s'afegeixi a les 3 plantes d'altura de pati. S'admetrà la inscripció d'un cercle d'1,80 m de diàmetre per ventilar i il·luminar caixes d'escales i cambres higièniques fins un màxim de 3 plantes d'altura, diàmetre que s'augmentarà en 0,10 m per cada planta que s'afegeixi.

No tenemos ningún patio de estas características, en cambio si que contamos con dos patinejos practicables para una persona.

Els patis superiors a dues plantes d'altura hauran de disposar d'una presa d'aire des de l'exterior, situada entre la seva part inferior i el primer forjat immediatament superior, d'una superfície mínima d'1/100 part de la superfície del pati.

Les condicions anteriors tindran el caràcter de mínims, sense perjudici que ordenances, normes urbanístiques o normes de seguretat en cas d'incendi n'estableixin de més exigents amb caràcter obligatori.

Els patis, si són coberts per una claraboia, han de tenir una sortida d'aire en el coronament amb una superfície no inferior a 2/3 de la superfície en planta.

2.5.2 Els patis de ventilació o relacionats amb l'ús de l'habitatge no es podran utilitzar per a la ventilació directa d'aparcaments col·lectius ni de locals amb activitats industrials o sorolloses, llevat que aquesta es faci a través de conductes fins a la coberta o el final de la coberta estigui pel damunt de la part més alta de l'edifici, les superfícies dels quals no computaran als efectes de superfície mínima de pati encara que no s'instal·lin els conductes. Els conductes s'hauran de protegir per evitar que es produeixi cap mena de fuga o de mala olor que pugui afectar el pati de ventilació.

#### 2.6 Dotacions comunitàries.

Els edificis plurifamiliars, a partir de 8 habitatges, han de disposar d'un espai, per edifici o escala, per a ús de la comunitat, accessible des de l'exterior o zones comunes, d'1,20 m x 0,80 m com a mínim i una alçada no inferior a 2,20 m. A partir de 12 habitatges per edifici o escala s'incrementarà a raó de 0,05 m<sup>2</sup> per cada nou habitatge, i també es podrà disposar de l'espai com a cambra si té una amplada superior a 1,20 m. Aquests espais han tenir desguàs, punt de llum i presa d'aigua.

Con la inscripción del círculo de diámetro 1,50 m delante del ascensor, ya cumplimos este requisito.

Aquest espai de dotació comunitària mínima es podrà augmentar d'acord amb el que estableixen les ordenances municipals per donar servei a altres usos.

En defecte de regulació municipal específica, l'espai previst per altres normatives aplicables per a magatzem de contenidors s'entendrà substituït per les superfícies previstes en aquest apartat per a usos comunitaris.

#### 2.7 Infraestructura comuna de telecomunicacions.

Els edificis d'habitatges han de disposar d'una infraestructura comuna de telecomunicacions, de conformitat amb la normativa vigent en aquesta matèria.

*Dejamos un espacio al lado del ascensor para esta instalación.*

### Apartat 3

#### *Requisits d'habitabilitat exigibles als habitatges*

##### 3.1 Habitabilitat i ocupació.

Tots els habitatges han de constar, com a mínim, d'una estança o sala d'estar menjador, una cambra higiènica i un equip de cuina; i tenir una superfície útil interior no inferior a 36 m<sup>2</sup>. Quan l'estança sigui un únic espai haurà de permetre la compartimentació d'una habitació de 8 m<sup>2</sup>, sense que la sala d'estar ni l'habitació perdin els seus requisits obligatoris.

*Viviendas de 75 m<sup>2</sup>, que permiten la compartimentación.*

##### 3.2 Sostenibilitat i estalvi energètic.

Els habitatges han de ser concebuts atenent l'aprofitament de les condicions naturals del clima. En particular, disposaran d'elements arquitectònics que, tenint en compte la relació interior-exterior, proporcionin una resposta sostenible als requeriments climàtics; en aquest sentit hauran de complir la normativa vigent en matèria d'eficiència energètica.

##### 3.3 Compartimentació.

3.3.1 La compartimentació de l'habitatge serà lliure, amb l'única limitació que els espais destinats a les habitacions es puguin independitzar i que els destinats a cambres higièniques siguin recintes independents.

3.3.2 La compartimentació de l'habitatge podrà ser concebuda amb criteris de flexibilitat, sempre que es mantinguin inalterables, de conformitat amb el projecte tècnic original: la dotació obligatòria de caràcter fix consistent en l'equip de cuina i les cambres higièniques, els elements que tinguin una funció estructural o siguin elements comuns a l'edifici i els que conformin el tancament amb l'exterior.

3.3.3 Cap espai de l'habitatge no pot servir d'accés obligatori a qualsevol local que no sigui d'ús exclusiu del mateix habitatge.

3.3.4 Les cambres higièniques no poden servir de pas obligatori a la resta de peces que integrin l'habitatge. S'admet que el rentamans estigui instal·lat en un espai de circulació sense considerar aquest com a cambra higiènica.

##### 3.4 Accessibilitat.

3.4.1 Els habitatges han de ser, com a mínim, practicables i han de complir les condicions següents:

3.4.1.a) Si l'habitatge es desenvolupa en un nivell ha de tenir practicables els espais següents: l'accés, una cambra higiènica, la cuina, un espai d'ús comú i una habitació.

3.4.1.b) Si l'habitatge es desenvolupa en diferents nivells ha de tenir practicables els espais següents: l'accés, una cambra higiènica, la cuina i un espai d'ús comú o una habitació.

3.4.1.c) La porta d'accés a l'habitatge i les dels espais practicables han de tenir una amplada mínima de pas de 0,80 m i una alçada lliure mínima de 2 m.

*La puerta de acceso a la vivienda tiene un paso libre de 1 m y una altura libre de 2,10 m.*

3.4.1.d) Els espais interiors destinats a la circulació que connectin l'accés a l'habitatge i els espais practicables han de tenir una amplada mínima d'un metre (1 m) i permetre la inscripció d'un cercle d'un metre i vint centímetres (1,20 m) davant les portes d'accés als espais practicables, s'admet que el cercle d'1,20 m s'inscriu amb les portes obertes, i 0,90 m per a la resta d'espais destinats a la circulació que donin accés als espais no practicables de l'habitatge.

3.4.1.e) En els espais practicables s'ha de poder inscriure un cercle d'un metre i vint centímetres de diàmetre (1,20 m), lliure de l'afectació del gir de les portes i dels equipaments fixos de fins a 0,70 m d'alçada (sanitaris i mobiliari). Els recorreguts inferiors d'aquests espais han de tenir una amplada mínima de pas de 0,80 m.

3.4.1.f) Quan la cambra higiènica practicable disposi d'una dutxa enrasada amb el terra, la seva superfície computarà a l'efecte de permetre el cercle de maniobra d'1,20 m.

3.4.2 Les portes d'accés als espais interns de l'habitatge que no siguin practicables han de tenir una amplada lliure mínima de pas de 0,70 m i una alçada lliure mínima de 2 m.

3.4.3 L'amplada lliure mínima de les escales interiors d'un mateix habitatge serà de 0,90 m.

Disposaran de baranes no escalables de 0,90 m d'alçada mínima.

*Mirar el plano para comprobar que cumplimos todos estos requisitos.*

##### 3.5 Alçada mínima habitable.

L'alçada lliure entre el paviment acabat i el sostre ha de ser com a mínim de 2,50 m. En el cas de cambres higièniques, cuines i espais de circulació, aquesta alçada no serà inferior a 2,20 m.

Al menjador, sala d'estar i habitacions s'admetrà, excepcionalment, 2,30 m d'alçada per al pas tècnic d'instal·lacions i per a elements estructurals que no afectin més del 20% de la superfície de la peça. En el cas de cobertes inclinades, el valor mitjà de l'alçada mínima no ha de ser inferior a 2,50 m, calculat sobre la seva superfície habitable.

En nuestro edificio tomamos una altura entre forjados de 3 m, correspondiente a: 0,30 m (canto de forjado) + 0,15 m (pavimento) + 0,25 m (de posible falso techo, nos siempre habrá) + 2,30 m libres

### 3.6 Façana mínima.

3.6.1 Tots els habitatges han de disposar com a mínim d'una façana oberta a l'espai lliure exterior de l'edifici, definit així en el planejament corresponent, sigui aquest públic o privat. Aquesta façana ha d'oferir ventilació i il·luminació com a mínim a un dels espais de la zona d'ús comú de l'habitatge (EM), que no podrà ser exclusivament la cuina quan aquesta sigui segregada.

3.6.2 El perímetre mínim de façana exigible als habitatges (L) es determina en funció de la seva superfície útil (S), i no podrà ser inferior a la relació  $S/9$  mesurada en metres lineals.

3.6.3 En l'habitatge desenvolupat en diferents plantes es comptabilitzaran les longituds de façana de cada nivell en què el forjat limiti amb la façana.

En el supòsit d'una planta amb altell sense obertures directes a l'exterior i separat de la façana a través d'un doble espai, per al còmput del perímetre de façana de l'habitatge no es comptabilitzarà la superfície útil de la planta altell si el requisit de disposar de les peces obligatòries es compleix a la planta inferior.

En nuestro caso la superficie útil ( $75 \text{ m}^2/9$ ) nos da 8,33 m (perímetro mínimo de fachada exigible), es decir, cumplimos ya que contamos con 8,55 m + 8,65 m de fachada abierta al espacio libre exterior. (Mirar plano).

### 3.7.1 Espais d'ús comú (EMC) estar + menjador + cuina.

La superfície mínima del conjunt d'espais que integren la zona d'ús comú, sala d'estar (E), menjador (M), cuina (C), ha de ser suficientment àmplia, com a espai únic o compartimentat, per donar servei al lliurar màxim de persones que poden residir l'habitatge i permetre la mobilitat adient d'acord amb els criteris d'accessibilitat exposats en aquest Decret. La seva superfície mínima, en el cas que no estigui regulada per la normativa municipal, en cap cas serà inferior a  $20 \text{ m}^2$ .

En nuestro caso cumplimos ya que contamos con un mínimo de  $21 \text{ m}^2$ .

### 3.7.2 Dimensions dels espais d'ús comú.

L'espai que contingui la sala d'estar (E) i/o el menjador (M) ha de permetre la inscripció entre paraments d'un cercle de diàmetre de dos metres i vuitanta centímetres (2,80 m). En aquest espai, el contacte amb la façana serà d'una amplada mínima de dos metres i vint centímetres (2,20 m), sense que s'admetin estrangulacions en planta inferiors a un metre i seixanta centímetres (1,60 m), llevat de pilars, sense comptabilitzar com a superfície útil d'espais d'ús comú aquelles zones d'amplada inferior com poden ser reborders, passadissos o similars que es trobin annexes malgrat no tinguin porta.

El contacto con la fachada en el espacio sala de estar-comedor es de 3,45 m.

### 3.7.3 Dimensions de la cuina.

A la cuina, l'espai lliure entre el taulell de treball i la resta d'equipament o paraments ha de tenir una amplada mínima d'un metre (1,00 m), sense perjudici del que estableix l'apartat 3.4.1.e). Aquestes condicions s'han de garantir tant si és peça independent com integrada amb EM.

En el cas que l'espai de la cuina s'integri a la zona del menjador (M) o de la sala d'estar menjador (EM), la superfície vertical oberta que relacioni aquests espais no ha de ser inferior a tres metres i mig quadrats ( $3,50 \text{ m}^2$ ).

La superficie vertical abierta que relaciona estas estancias tiene una superficie de  $6,5 \text{ m}^2 > 3,50 \text{ m}^2$ .

### 3.8 Habitacions.

L'habitació mínima serà de  $6 \text{ m}^2$  i no s'admetran superfícies inferiors.

Llevat que la normativa municipal disposi altres exigències superiors, en habitatges de tres habitacions o més, almenys en una de les habitacions s'hi haurà de poder inscriure un quadrat de 2,60 m de costat. En la resta d'habitacions, i en els habitatges de fins a 2 habitacions, s'hi ha de poder inscriure un quadrat de 2,00 m de costat.

En aquestes habitacions, els quadrats de 2,60 m i de 2,00 m no podran ser envaïts pel batent de les portes ni per l'espai destinat a emmagatzematge, i només s'admetran reduccions puntuals de 0,30 m per pilars sempre que no alterin la disposició normal dels llits; totes aquestes circumstàncies s'han d'acreditar gràficament en el projecte.

[Mirar en el plano el cumplimiento de todos estos requisitos.](#)

### 3.9 Ventilació i il·luminació natural.

3.9.1 Els espais d'ús comú i les habitacions han de tenir ventilació i il·luminació natural directa des de l'exterior mitjançant obertures d'una superfície no inferior a 1/8 de la seva superfície útil comptabilitzada entre 0 i 2,5 m d'alçada respecte del paviment.

3.9.2 A l'efecte del càlcul de la superfície de ventilació i il·luminació, els espais intermedis tenen la consideració d'espais exteriors.

[Sala de estar- comedor- cocina \(EMC\) sup. ventilacion e iluminacion = 6,9 m<sup>2</sup> > 21/8 = 2,625 m<sup>2</sup>](#)

[Dormitorio 1 \(H1\) sup. ventilacion e iluminacion = 1,25 m<sup>2</sup> > 8,8/8 = 1,1 m<sup>2</sup>](#)

[Dormitorio 2 \(H2\) sup. ventilacion e iluminacion = 1,25 m<sup>2</sup> > 8,8/8 = 1,1 m<sup>2</sup>](#)

[Dormitorio 3 \(H3\) sup. ventilacion e iluminacion = 1,25 m<sup>2</sup> > 8,9/8 = 1,11 m<sup>2</sup>](#)

### 3.10 Espais per a l'emmagatzematge.

3.10.1 Cada habitació ha de preveure un espai individual d'emmagatzematge que estarà dibuixat en el plànol per fer-ne la comprovació. L'espai que ocupi computarà als efectes de superfície mínima en el cas de situar-se a l'interior de l'habitació. L'espai tindrà una fondària mínima de 0,60 m i 2,20 m d'alçada i una llargària d'1 m en el cas d'una habitació de més de 6 m<sup>2</sup> i 1,5 m si l'habitació és de més de 8 m<sup>2</sup>.

3.10.2 En cas d'armaris encastats computarà com a superfície útil l'espai de portes i marcs dins dels 0,6 m de fons. S'admetran els espais fraccionats sempre que tinguin una amplada mínima de 0,30 m. S'admetran alçades inferiors a les es tablertes, amb un mínim d'1,50 m, sempre que s'augmenti l'amplada fins a obtenir el volum equivalent establert.

[Mirar en el plano el cumplimiento de todos estos requisitos.](#)

### 3.11 Cambres higièniques.

3.11.1 Tots els habitatges han de disposar, com a mínim, d'una dotació d'aparells destinats a la higiene, d'acord amb el quadre següent:

Nre. d'habitacions	0, 1, 2 o 3	4 o més
vàter	1	2
Rentamans	1	2
plat de dutxa/banyera	1	1

[En nuestro caso tendremos un mínimo de 1 vater, 1 lavamanos y un plato de bañera.](#)

3.11.2 Els aparells destinats a la higiene se situaran a les cambres higièniques i la seva agrupació és lliure, llevat del rentamans, que es podrà situar a fora.

### 3.12 Espai per rentar la roba.

Si la rentadora de roba s'integra en una cambra higiènica, tindrà la consideració de dotació fixa als efectes del compliment de les condicions d'accessibilitat per a persones amb mobilitat reduïda.

[La lavadora se situa en un espacio reservado al lado de la cocina de 4,5 m<sup>2</sup>, es un espacio que se encuentra ventilado directamente al exterior mediante aperturas en fachada.](#)

### 3.13 Estenedor.

3.13.1 En tots els habitatges s'ha de preveure una solució per a l'eixugada natural de la roba, llevat d'impossibilitat derivada de normativa o d'ordenances municipals que caldrà acreditar. En aquests casos caldrà preveure l'eixugada mecànica.

3.13.2 Aquest espai destinat a l'eixugada natural de la roba disposarà d'un sistema permanent de ventilació, estarà protegit de vistes des de l'espai públic i no hi haurà d'interferir en les llums directes de cap obertura necessària per a la il·luminació o ventilació exigides als espais d'ús comú o habitacions.

3.13.3 A més dels patis de ventilació regulats a l'apartat 2.5.1, es pot disposar de patis destinats a estendre la roba sempre que les seves dimensions permetin ins-criure un cercle d'1,80 m de diàmetre. Podran ventilar i il·luminar caixes d'escales i cambres higièniques.

3.13.4 Els estenedors també podran ser col·lectius, coberts o descoberts, protegits en tot cas de vistes des de l'espai públic.

3.13.5 Quan l'espai comú d'eixugada de la roba doni servei a algun habitatge accessible caldrà garantir-hi l'accessibilitat. Si l'espai comú d'eixugada està a la coberta de l'edifici, no serà necessari fer pujar l'ascensor o plataforma elevadora fins a aquesta, si es preveu un altre sistema a l'interior de l'habitatge o a les zones comunes de l'edifici (eixugada mecànica, sala d'eixugada, etc.).

*El espacio para el secado natural de la ropa se sitúa al lado de la cocina, es el mismo lugar en el que tenemos la lavadora, las aperturas en fachada se encuentran a 90 cm de altura, lo que evita la visión desde el exterior, de la ropa.*

3.14 Espais intermedis amb l'exterior.

Si els espais intermedis amb l'exterior són tancats, han de disposar d'una superfície vidriada no inferior al 60% de la seva superfície de façana. La superfície d'il·luminació i ventilació no ha de ser inferior a la suma de superfícies d'il·luminació i ventilació de les estances que s'obren a l'exterior.

3.15 Dotació/equip.

Tots els habitatges han de disposar de:

a) Serveis d'aigua freda i calenta, evacuació d'aigües i electricitat, d'acord amb la normativa vigent, i que l'edifici les tingui connectades a les xarxes de servei públiques, llevat dels comptadors individuals necessaris per a l'usuari final.

b) Un equip higiènic que estigui format, com a mínim, per un rentamans, un vàter i una dutxa.

c) Un equip de cuina que estigui format, com a mínim, per una aigüera i un aparell de cocció, i que disposi d'un sistema específic d'extracció mecànica sobre l'aparell de cocció connectat que permeti l'extracció de baf i fums fins a la coberta.

d) La instal·lació completa per a un equip de rentada de roba.

e) Un porter electrònic o sistema similar que faciliti l'entrada i permeti la comunicació interactiva des de l'accés a l'edifici amb qualsevol habitatge.

f) Un sistema d'accés als serveis de telecomunicacions de manera que l'habitatge pugui disposar, com a mínim, dels serveis especificats a la normativa que regula les infraestructures comunes de telecomunicacions.

3.16 Elements de protecció de l'habitatge.

Els desnivells superiors a 0,55 m han d'estar protegits per elements protectors o baranes resistentes als cops.

Apartat 4

Tots els habitatges de nova construcció també han de complir els requisits que es determinen a l'annex 2 per a habitatges preexistents construïts amb anterioritat a l'11 d'agost de 1984 i que no estan regulats específicament en aquest annex 1.

## 1. SUMINISTRO DE AGUA

Haremos el cálculo para 12 viviendas, que es un núcleo de escaleras. Sólo vamos a considerar las 24 viviendas en el caso del suministro de agua, para calcular el número de paneles solares necesarios, es decir, para la captación solar.

### 1.1. CÁLCULO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO PUNTA DEL EDIFICIO

#### 1.1.1 CÁLCULO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO DE LA VIVIENDA TIPO

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (CTE HS4)

Tanto para Agua fría ACS, como para Agua caliente ACS.

**Baño** Q (Caudal) instantáneo mínimo (dm<sup>3</sup>/s)

lavabo 0,10

inodoro 0,10

bañera 0,30

**Cocina** Q instantáneo mínimo (dm<sup>3</sup>/s)

fregadero doméstico 0,20

lavavajillas doméstico 0,20

**Espacio para la ropa** Q instantáneo mínimo (dm<sup>3</sup>/s)

lavadora doméstica 0,20

**Caudal instalado TOTAL = 1,1 l/s**

**Caudal instantáneo máximo simultáneo vivienda** = Caudal instalado x kv (Coeficiente de simultaneidad de una vivienda) =  $1,1 \times \frac{1}{\sqrt{n-1}} = 1,1 \times \frac{1}{\sqrt{6-1}} = 0,4919 \text{ l/s}$

n = número total de aparatos instalados

#### 1.1.2 CÁLCULO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO DE LOS LOCALES

Caudal instalado locales comerciales

Lavabo = 0,10 l/s

Inodoro = 0,10 l/s

**TOTAL = 0,20 l/s**

Coeficiente de simultaneidad k = 1

**CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE EN EL CONJUNTO DE LOCALES**

**Q instantáneo (2 locales comerciales)** = Q instalado · k · n<sup>º</sup> locales = 0,20 · 1 · 2 = **0,40 l/s**

#### 1.1.3. CAUDAL INSTANTÁNEO DEL EDIFICIO

**CAUDAL INSTANTÁNEO MÁXIMO SIMULTANEO DEL EDIFICIO** = N x Q instantáneo vivienda x Kv +  $\xi$ q instantáneo locales + Q instantáneo servicios comunes = 12 x 0,4919 x 0,238 + 0,4 = **1,804 l/s**

N = número de viviendas que constituyen la agrupación

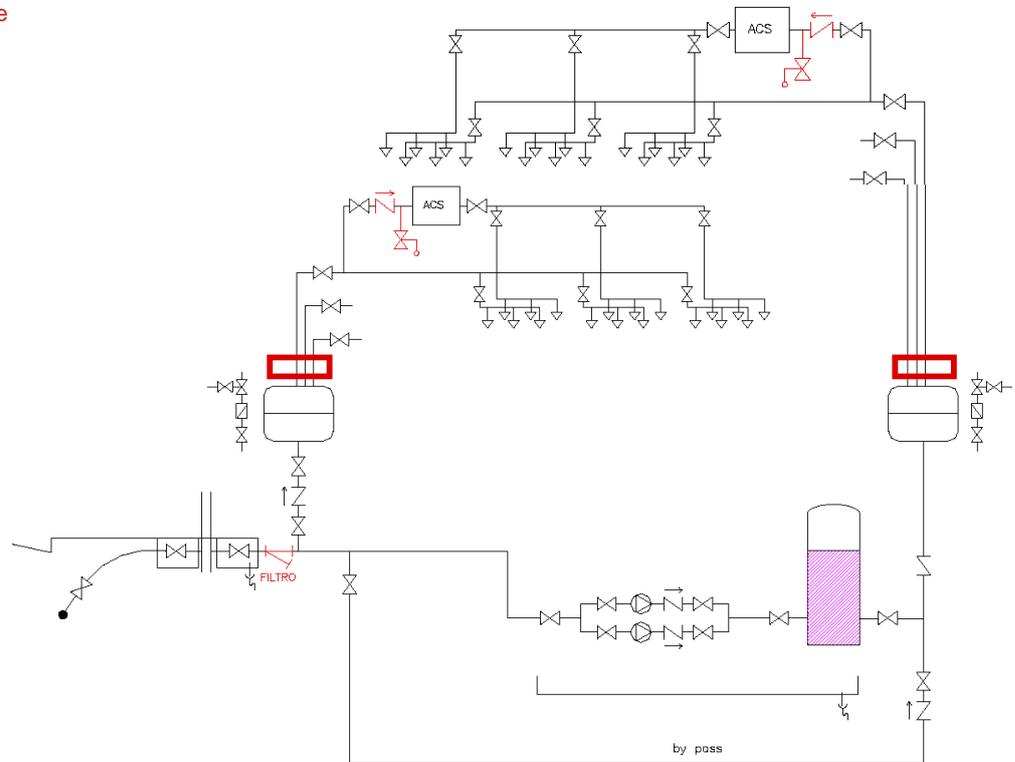
Kv =  $(19+N)/10$  (N+1) =  $(19+12)/10$  (12+1) = 0,238

**Caudal instantáneo del edificio 1,804 l/s**

Este resultado sería para uno de los dos bloques que estamos estudiando (1 núcleo de escaleras + ascensor + 2 locales comerciales).

## 1.2. INSTALACIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO

Las correcciones  
en rojo  
corresponden a  
exigencias de  
HS4



$Q$  suministro >  $Q$  instantaneo edificio

Depósito: SEGÚN MUNICIPIOS

- **INSTALAR** capacidad reducida. 5-10 min  $Q$  instantaneo punta de las viviendas suministradas ( $Q_s > Q_{ip}$ )

- **NO INSTALAR** se toma el agua directamente de red (depósito prohibido por posible contaminación)

Grupo: para las viviendas con presión insuficiente (puede haber más de uno según altura edificio)

## DIÁMETRO Y MATERIAL TUBERIAS: MÉTODO ÁBACO DE 4 COLUMNAS PARA TUBERIAS DE COBRE (LISAS)

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	$\frac{3}{4}$	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	$\frac{3}{4}$	20
Columna (montante o descendente)	$\frac{3}{4}$	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	$\frac{1}{2}$	12
Alimentación equipos de climatización	$\frac{3}{4}$	20
50 - 250 kW	$\frac{3}{4}$	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	$1 \frac{1}{4}$	32

**1.2.1. SECCIÓN TUBO DE ALIMENTACIÓN**

Q instantáneo punta edificio = 1,80 l/s  
 Velocidad = 1,5 m/s (segun CTE, entre 0,5 y 2 m/s para tuberías metálicas)  
 Diámetro interior acometida = **42 mm**  
 Diámetro comercial = **54 x 51 mm**  
 Pérdida de carga unitaria = 60 mmcda/m = **0,060 mcda/m**

**1.2.2. SECCIÓN MONTANTE VIVIENDAS TIPO**

Q instantáneo punta vivienda = 0,49 l/s  
 Velocidad = 1,5 m/s  
 Diámetro interior tubería = **21 mm**  
 Diámetro comercial = **28 x 25,5 mm**  
 Pérdida de carga unitaria = 150 mmcda/m = **0,15 mcda/m**

**1.2.3. SECCIÓN DERIVACIÓN LOCALES**

Q instantáneo punta locales = 0,20 l/s  
 Velocidad = 1 m/s  
 Diámetro interior tubería = **16 mm**  
 Diámetro comercial = **18 x 16 mm**  
 Pérdida de carga unitaria = 90 mmcda/m = **0,09 mcda/m**

**1.2.4. SECCIÓN TUBERIAS EN LAS DIFERENTES ESTANCIAS DE LA VIVIENDA**Baños

Q instantáneo punta baño =  $0,50 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}-1} = 0,35$  l/s  
 Velocidad = 1,2 m/s  
 Diámetro interior tubería = **19 mm** < 20 mm mínimo CTE HS4  
 Diámetro comercial = **22 x 20 mm**  
 Pérdida de carga unitaria = 110 mmcda = **0,11 mcda**  
 Por lo tanto, el ramal individual de cada baño tendrá también un diámetro mínimo de **20 mm**.

Cocina

Q instantáneo punta cocina =  $0,4 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}-1} = 0,4$  l/s  
 Velocidad = 1,2 m/s  
 Diámetro interior tubería = **20mm**  
 Diámetro comercial = **22 x 20,5 mm**  
 Pérdida de carga unitaria = 90 mmcda = **0,09 mcda**

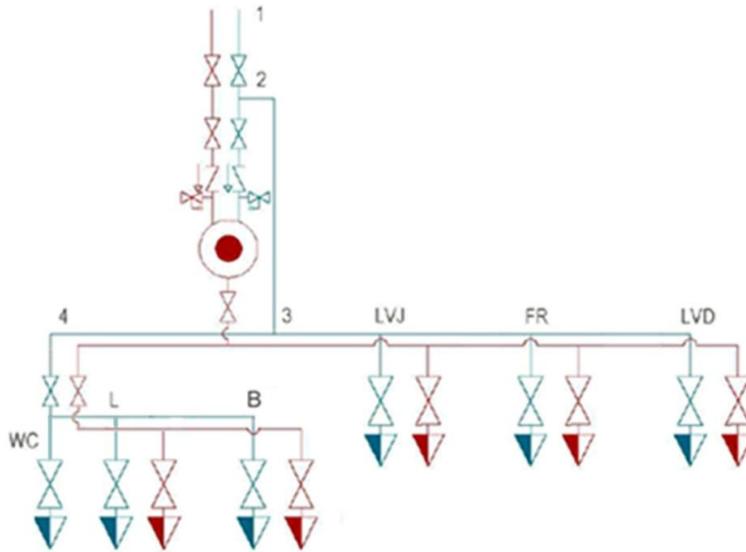
**Resumen de diámetros**

Tubería de cobre	Diámetro interior (mm)	Diámetro exterior (mm)	Grueso pared (mm)
TUBO DE ALIMENTACIÓN	51	54	1,5
MONTANTE VIVIENDAS TIPO	25,5	28	1,25
DERIVACIÓN LOCALES	16	18	1
RAMAL BAÑO	20	22	1
RAMAL COCINA	20,5	22	0,75

**1.2.5. DERIVACIONES A APARATOS**

Aparato	Q (l/s)	Φ interior mínimo (mm)
Lavabo	0,1	12
Inodoro	0,1	12
Bañera	0,3	12
Fregadero doméstico	0,2	12
Lavavajillas doméstico	0,2	12
Lavadora doméstica	0,2	12

## RESUMEN DIÁMETROS COMERCIALES VIVIENDAS



	Tramo	Q instalado (l/s)	N grifo	K	Q punta (l/s)	Φ (mm)	v (m/s)	J (mcda/m)
Cocina (2 grifos)	3 -LVJ	0,6	3	0,71	0,42	28 x 25,5	1,2	0,09
	LVJ-FR	0,4	2	1	0,40	28 x 25,5	1,1	0,06
	Deriv. Lavavajillas	0,2	1	1	0,20	18 x 16	1,0	0,09
	Deriv. Fregadero	0,2	1	1	0,20	18 x 16	1,0	0,09
Lavadora	FR-LVD	0,2	1	1	0,20	18 x 16	1,1	0,11
Baño (3 grifos)	4-WC	0,5	3	0,71	0,35	22 x 20	1,2	0,10
	Deriv. WC	0,1	1	1	0,10	14 x 12	0,8	0,09
	Deriv. L	0,1	1	1	0,10	14 x 12	1,0	0,15
	WC-L	0,4	2	1	0,40	28 x 25,5	1,1	0,08
	L-B	0,3	1	1	0,30	22 x 19,5	1,1	0,09
Ramal 1-2	1-2	1,1	6	0,45	0,50	28 x 25,5	1,5	0,15
Ramal 2-3	2-3	1,1	6	0,45	0,50	28 x 25,5	1,5	0,15
Ramal 3-4	3-4	0,5	3	0,71	0,35	22 x 19,5	1,3	0,12
Local	Entrada-Lavabo	0,2	2	1	0,20	18 x 16	1	0,09
	L-WC	0,1	1	1	0,10	14 x 12	1	0,15

## 1.2.9. COMPROBACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA

**Tubo de alimentación**

Máxima pérdida de carga admisible = 2 mcda

Longitud real = 21,12 m  $\equiv$  L. equivalente $J_{unit} = 0,045$  mcda/m $J = 21,12 \cdot 0,045 = 0,95$  mcda < 2 mcda**Derivación individual**

Máxima pérdida de carga admisible = 3 mcda

Longitud máxima = 19,85 m (planta 6a)

 $Leq = 19,85 + 6 \cdot 0,76$  (máximo 6 codos a 90°) = 24,41 m $J_{unit} = 0,12$  mcda/m $J = 24,41 \cdot 0,12 = 2,92$  mcda < 3 mcda**Distribución interior de la vivienda**

Máxima pérdida de carga admisible = 3 mcda

**Ramal 1-2**

Longitud real = 2,03 m

Leq = 2,03 + 2,28 (llave de paso) + 0,76 (codo a 90°) = 5,07 m

Junit = 0,12 mcda/m

J = 5,07 · 0,12 = **0,60 mcda****Ramal 2-3**

Longitud real = 2,36 m

Leq = 2,36 + 2,28 (llave de paso) + 0,75 (válvula antirretención de batiente) = 5,39 m

Junit = 0,12 mcda/m

J = 5,39 · 0,12 = **0,64 mcda****Baño****Tramo 4-WC**

Longitud real = 0,5 m

Leq = 0,5 + 2,5 (T en derivación) = 3 m

Junit = 0,1 mcda/m

J = 3 · 0,1 = **0,3 mcda****Tramo WC-L**

Longitud real = 0,88 m

Leq = 0,88 + 0,76 · 2 (codo a 90°) + 3 (T paso recto) + 0,20 (T paso recto) = 5,6 m

Junit = 0,08 mcda/m

J = 5,6 · 0,08 = **0,44 mcda****Tramo L - B**

Longitud real = 1,03 m

Leq = 1,03 + 0,63 (codo 90°) = 1,66 m

Junit = 0,09 mcda/m

J = 1,66 · 0,09 = **0,15 mcda****Ramal 3-4**

Longitud real = 2,34 m

Leq = 2,34 + 3 (T en derivación) = 5,34 m

Junit = 0,12 mcda/m

J = 5,34 · 0,12 = **0,64 mcda**J TOTAL bañera = 0,64 + 0,15 + 0,44 + 0,3 + 0,64 + 0,60 = **2,77 mcda < 3 mcda****Cocina****Tramo 3-LVJ**

Longitud real = 2,33 m

Leq = 2,33 + 3,5 (T en derivación) + 2,28 (llave de paso) + 0,75 (válvula antirretención de batiente) + 0,76 · 2 (Codos de 90°) = 10,38 m

Junit = 0,09 mcda/m

J = 10,38 · 0,09 = **0,93 mcda****Tramo LVJ-FR**

Longitud real = 0,6

Leq = 0,6 m

Junit = 0,06 mcda/m

J = 0,6 · 0,06 = **0,036 mcda****Tramo FR-LVD**

Longitud real = 1,24

Leq = 1,24 + 0,76 · 2 (codo 90°) = 2,76 m

$J_{unit} = 0,11 \text{ mcda/m}$

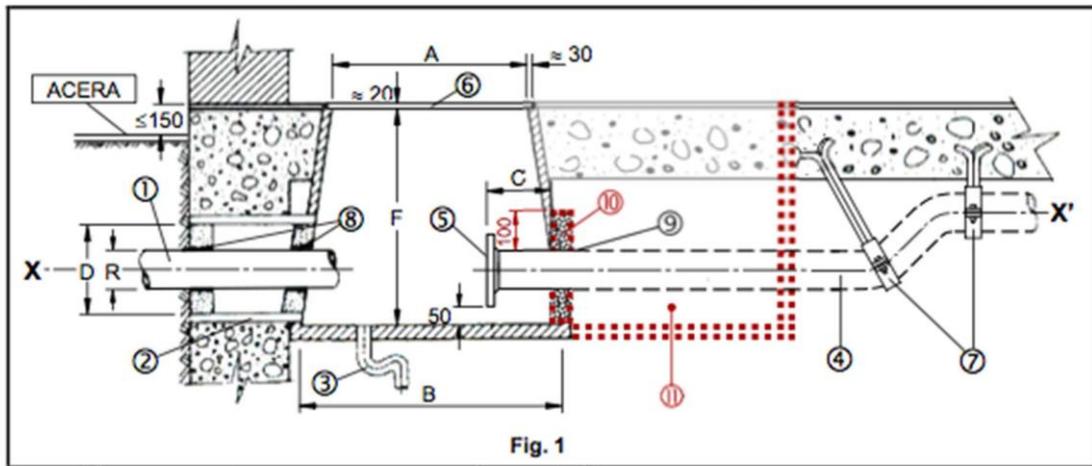
$J = 2,76 \cdot 0,11 = 0,30 \text{ mcda}$

$J_{TOTAL \text{ lavadora}} = 0,30 + 0,036 + 0,93 + 0,64 + 0,6 = 2,5 \text{ mcda} < 3 \text{ mcda}$

**1.2.10. ARQUETA DE LA LLAVE DE REGISTRO**

Las dimensiones de las arquetas de la llave de registro y la llave de paso se determinan a partir del caudal simultáneo de entrada de agua al edificio, por lo tanto, al tener nosotros un caudal de  $2,004 \text{ l/s} \cdot 1 \text{ m}^3/1000 \text{ l} \cdot 3600 \text{ s/1 Hora} = 7,2144 \text{ m}^3/\text{h}$  las dimensiones de la arqueta, según la tabla serán de:

	ESPECIFICACIONES GENERALES TÉCNICAS DE LA RED DE AGUA POTABLE			<b>EGT-10-006</b>
	<b>ARQUETA PARA ALOJAMIENTO DE LA LLAVE INTERNA DE LA ACOMETIDA</b>			
Sector: Agua	Administrado por: Normalización	Fecha de aprobación: 01-10-2012	Versión: 3.0	Página 1 de 1



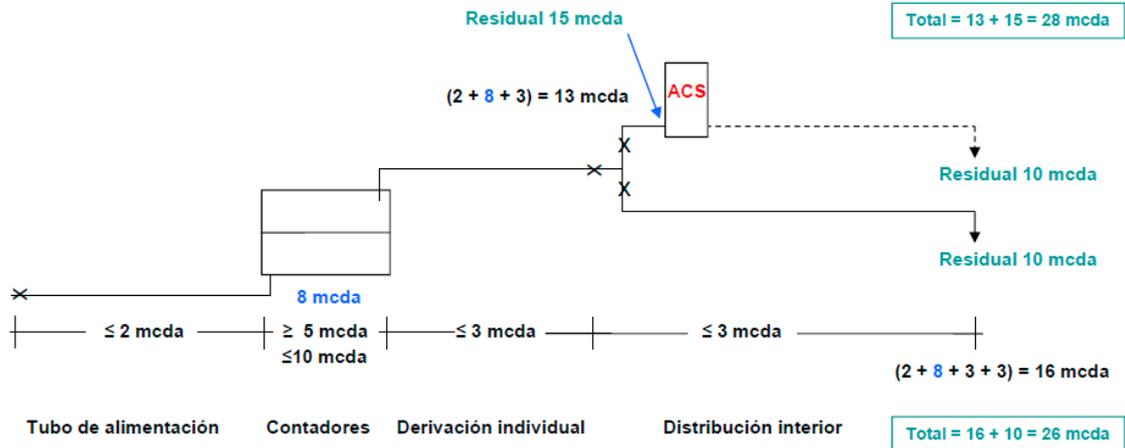
Acometida Ø R	Caudal Contrato acometida (m³/h)	Dimensiones de la arqueta			Ø D	C	Acometida Ø R	Caudal Contrato acometida (m³/h)	Dimensiones de la arqueta			Ø D	C
		A	B	F					A	B	F		
20	2,5	400	500	400	100	140	80	30,0	600	750	700	250	140
30	4,0	400	500	400	100	140	100	63,0	600	750	800	250	140
40	10,0	400	500	400	100	140	150	250,0	600	900	900	300	200
60	25,0	600	750	700	200	140	200	630,0	600	900	1000	350	200

### 1.3. ELEMENTOS DE LA RED GENERAL

#### 1.3.1. GRUPO DE ELEVACIÓN DE PRESIÓN

##### Datos

Presión suministrada por la red pública = 4,1 atm = 41 mcda



**P residual** = 15 mcda en planta baja (ya que hay calderas en los locales)

**P residual** = 15 mcda en planta tipo (ya que tenemos una toma de caldera)

**P rozamiento**  $\leq 16$  mcda ;

Por tanto tomaremos este valor, que es el máximo permitido por la normativa.

**P geométrica** =  $3,5$  (PB) +  $6 \cdot 3$  (PTipo) =  $21,5$  mcda

P necesaria = H manométrica + P rozamiento + P residual

**P necesaria** =  $21,5$  mcda +  $16$  mcda +  $15$  mcda =  **$52,5$  mcda**

Calculamos la altura a la que puede llegar el agua con la presión que suministra la red, ya que es la presión que nos garantizan como mínimo:

La máxima pérdida de presión por rozamiento es:  $2$  mcda (tubo de alimentación) +  $8$  mcda (contadores) +  $3$  mcda (derivación individual) +  $3$  mcda (distribución interior) =  $16$  mcda

PB (h= 3,5 m)

H manométrica + P rozamiento + P residual

$41$  mcda - ( $3,5$  mcda +  $16$  mcda) =  $21,5$  mcda >  $15$  mcda residuales OK

P1 (h= 3 m)

H manométrica + P rozamiento + P residual

$41$  mcda - ( $3,5$  mcda +  $3$  mcda +  $16$  mcda) =  $18,5$  mcda >  $15$  mcda residuales OK

P2 (h= 3 m)

H manométrica + P rozamiento + P residual

$41$  mcda - ( $3,5$  mcda +  $3$  mcda +  $3$  mcda +  $16$  mcda) =  $15,5$  mcda >  $15$  mcda residuales OK

P3 (h=3 m)

H manométrica + P rozamiento + P residual

$41 \text{ mcda} - (3,5 \text{ mcda} + 3 \text{ mcda} + 3 \text{ mcda} + 3 \text{ mcda} + 16 \text{ mcda}) = 12,5 \text{ mcda} < 15 \text{ mcda}$  residuales, por lo tanto, de la tercera planta en adelante necesitaremos un grupo elevador para conseguir la presión adecuada.

#### Caudal del grupo de bombeo

Total viviendas con grupo elevador = 2 viviendas/planta x 4 plantas = 8 viviendas

Q instantáneo punta del conjunto de viviendas con grupo elevador

Q instantáneo punta AFS viviendas = 0,4919

Además consideramos la impulsión de agua de red a cubierta con un caudal correspondiente al caudal instantáneo de ACS de las viviendas que no necesitan grupo de presión, y los dos locales.

Q instantáneo punta ACS viviendas = 0,4919

Q instantáneo punta ACS locales =  $0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ l/s}$

$K_v = (19+N)/10 (N+1) = (19+12)/10 (12+1) = 0,24$

Q máx grupo presión =  $N \cdot Q \text{ instantáneo vivienda} \cdot K_v + Q \text{ locales}$

Q máx grupo presión =  $(12 \cdot 0,24 \cdot 0,4919) + 0,4 = 1,82 \text{ l/s}$

#### Modelo del grupo de bombeo

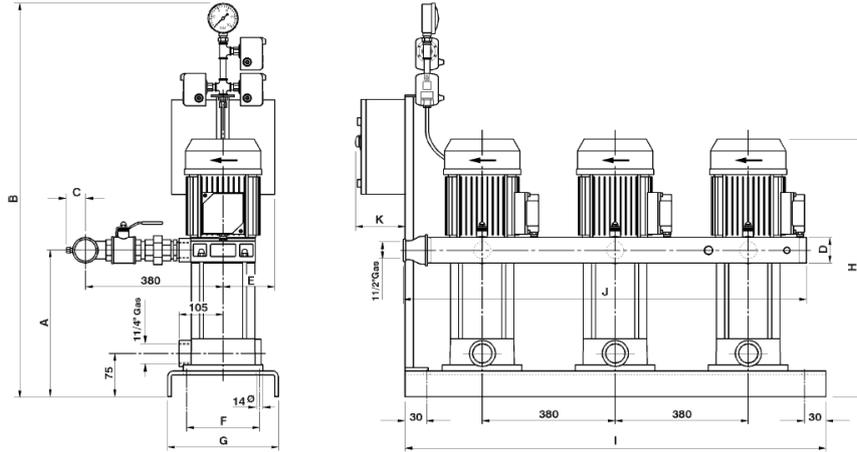
Consultamos la tabla de selección del modelo EPV, con variador de presión, para evitar la utilización de un depósito rompedor. Según el caudal en  $\text{m}^3/\text{h}$  y la altura geométrica en metros

$Q = 1,82 \text{ l/s} \cdot 1 \text{ m}^3/1000\text{l} \cdot 3600\text{s}/1\text{h} = 6,552 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 3,5 + (6 \cdot 3) + 2,5 \text{ (cuarto cubierta)} = 24 \text{ m}$

El modelo escogido es el **EPS-1S150**, de la casa ITUR, con dimensiones 410 x 420 x h1025 mm, de 57 kg de peso, que es el menor modelo que incluye doble bomba, para posibilitar el funcionamiento alterno.

Hn Q m <sup>3</sup> /h	30			35			40			45			50		
	Módulo	I'	M'												
4	EPS-1S150	500	150	EPS-1S150	500	150	EPS-1S150	500	150	EPS-1S200	750	200	EPS-1S200	750	200
7	EPS-1S150	1.000	300	EPS-2S150	500	150									
9	EPS-2S150	750	200	EPS-2S150	750	200	EPS-2S150	750	200	EPS-2S200	750	200	EPS-2S200	750	200
12	EPS-2S150	750	200	EPS-2S150	750	200	EPS-2S200	1.000	300	EPS-2S200	1.000	300	EPS-2S300	1.000	300
15	EPS-2S150	1.000	300	EPS-2S200	1.000	300	EPS-2S300	1.000	300	EPS-2S300	1.000	300	EPS-2S350	1.000	300
18	EPS-2S300	1.000	300	EPS-2S350	1.000	300	EPS-2S400	1.000	300	EPS-3S200	1.000	300	EPS-2S300	1.000	300
21	EPS-3S150	1.000	300	EPS-3S200	1.000	300	EPS-3S200	1.000	300	EPS-3S300	1.000	300	EPS-3S300	1.000	300
25	EPS-3S200	1.000	300	EPS-3S300	1.000	300	EPS-3S350	1.000	300	EPS-3S350	1.000	300	EPS-3S400	1.000	300
30	EPS-4S150	1.000	300	EPS-4S200	1.000	300	EPS-4S300	1.000	300	EPS-4S300	1.000	300	EPS-4S350	1.000	300
36	EPS-4S300	1.000	300	EPS-4S350	1.000	300	EPS-4S400	1.000	300						



	MODULO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Peso Aprox. Kgs.
1 BOMBA	EPS-1S150	210	1025	30	1 1/2" Gas	145	240	320	490	420	92	130	57
	EPS-1S200	235	1025	30	1 1/2" Gas	145	240	320	515	420	92	130	59
	EPS-1S300	260	1025	30	1 1/2" Gas	145	240	320	540	420	92	130	61
	EPS-1S350	285	1025	30	1 1/2" Gas	145	240	320	625	420	92	130	65
2 BOMBAS	EPS-2S150	210	1025	92	2 1/2" Gas	145	270	350	490	860	774	130	98
	EPS-2S200	235	1025	92	2 1/2" Gas	145	270	350	515	860	774	130	101
	EPS-2S300	260	1025	92	2 1/2" Gas	145	270	350	540	860	774	130	106
	EPS-2S350	285	1025	92	2 1/2" Gas	145	270	350	625	860	774	130	116
3 BOMBAS	EPS-2S400	310	1025	92	2 1/2" Gas	145	270	350	650	860	774	130	120
	EPS-3S150	210	1150	92	2 1/2" Gas	158	270	350	490	1200	1153	160	125
	EPS-3S200	235	1150	92	2 1/2" Gas	158	270	350	515	1200	1153	160	127
	EPS-3S300	260	1150	92	2 1/2" Gas	158	270	350	540	1200	1153	160	132
4 BOMBAS	EPS-3S350	285	1150	92	2 1/2" Gas	158	270	350	625	1200	1153	160	137
	EPS-3S400	310	1150	92	2 1/2" Gas	158	270	350	650	1200	1153	160	143
	EPS-4S150	210	1150	92	2 1/2" Gas	200	270	350	490	1600	1524	200	150
	EPS-4S200	235	1150	92	2 1/2" Gas	200	270	350	515	1600	1524	200	156
	EPS-4S300	260	1150	92	2 1/2" Gas	200	270	350	540	1600	1524	200	162
	EPS-4S350	285	1150	92	2 1/2" Gas	200	270	350	625	1600	1524	200	172
	EPS-4S400	310	1150	92	2 1/2" Gas	200	270	350	650	1600	1524	200	180

Según el caudal instalado (1,5 l/s) , las viviendas del edificio son tipo C. Para 8 abonados, el caudal de la bomba ha de ser de 50 l/minuto

Vivienda tipo	Caudal instalado
A	Inferior a 0,6 l/s
B	Entre 0,6 l/s y 1 l/s
C	Entre 1 l/s y 1,5 l/s
D	Entre 1,5 l/s y 2 l/s
E	Entre 2 l/s y 3 l/s

Caudal de la bomba en litros minuto					
Nº de abonados	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
0-10	25	35	50	60	75
11-20	40	60	85	100	125
21-30	60	75	110	140	180
31-50	90	150	180	220	280
51-75	150	220	250	290	320
76-100	200	270	290	320	----
101-150	250	300	320	----	----

CAUDAL INSTALADO Litros / seg	TIPO	CAUDALES m <sup>3</sup> /h.		SERVICIO DE AGUA
		Min.	Max.	
< 0,6	A	0	2,16	Cocina-Lavadero-Sanitario
0,6 a < 1	B	2,16	3,60	Cocina-Lavadero-Aseo
1,- a <1,5	C	3,60	5,40	Cocina-Lavadero-Baño
1,5 a < 2,-	D	5,40	7,20	Cocina-Office-Lavadero Baño-Aseo
2,- a < 3,-	E	7,20	10,80	Cocina-Office-Lavadero 2 Baños-Aseo

$Q = 50 \text{ l/min} \cdot 1\text{m}^3/1000\text{l} \cdot 60\text{min}/1\text{h} = 3 \text{ m}^3/\text{h} < 9 \text{ m}^3/\text{h}$ , con lo cual la bomba escogida cumple con las exigencias.

Vivienda	Q. inst. (l/s)	Tipo	Caudales		N. abonados	Q bomba (l/min)
			mín.	máx.		
Vivienda 1	1,5	C	3,6	5,4	8	50

### 1.3.2. DEPÓSITO ACUMULADOR (CALDERÍN DE PRESIÓN)

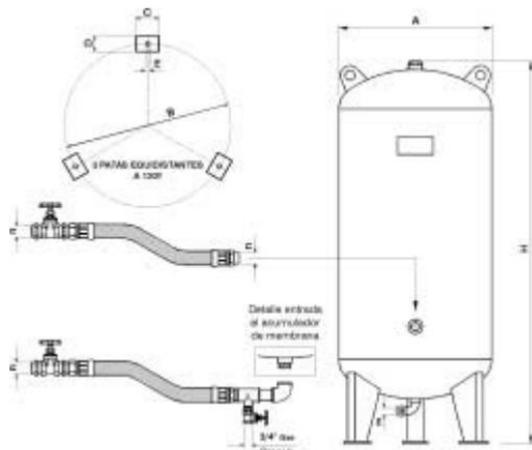
La capacidad mínima del calderín en litros es el resultado de multiplicar el número de viviendas por un coeficiente que depende del tipo de vivienda y de depósito, en nuestro caso:

TIPO DE VIVIENDAS	A	B	C	D	E
Galvanizado K=	40	50	60	70	80
Membrana K=	15	18	20	23	26

$$8 \cdot 20 = 160 \text{ l}$$

Según el modelo del grupo de bombeo, la tabla también nos indica que volumen de depósito necesitamos. En nuestro caso, escogiendo un sistema con membrana (obligatorio según CTE), será uno de 300 litros.

Escogemos el modelo de 300 litros, M0308, con un diámetro de 485 mm y una altura total de 2050 mm.



CAPACIDAD litros	DENOMINACION	TIPO	A	B	C	D	E	H	Ø N CONEXION	Ø M DRENAJE
100	M0108 6 0	MEMBRANA	485	400	70	50	14	950	1 1/2"	3/4"
150	M0158 6 0	MEMBRANA	485	400	70	50	14	1300	1 1/2"	3/4"
200	M0208 6 0	MEMBRANA	485	400	70	50	14	1500	1 1/2"	3/4"
300	M0308 6 0	MEMBRANA	485	400	70	50	14	2050	1 1/2"	3/4"
500	M0508 6 0	MEMBRANA	600	500	70	50	14	2100	1 1/2"	3/4"
700	M0708 6 0	MEMBRANA	700	600	70	50	14	2150	1 1/2"	3/4"
900	M0908	MEMBRANA	800	700	70	50	14	2250	1 1/2"	3/4"
1000	M1000	MEMBRANA	850	700	70	50	14	2270	2"	3/4"
1400	M1400	MEMBRANA	1000	800	70	50	14	2250	2"	3/4"
100	I0106 u 8	GALVANIZADO	400	325	40	45	12	1060	1 1/2"	1 1/4"
200	I0206 u 8 6 0	GALVANIZADO	500	430	72	54	14	1380	1 1/2"	1 1/4"
300	I0306 u 8 6 0	GALVANIZADO	550	475	72	54	14	1560	1 1/2"	1 1/4"
500	I0506 u 8 6 0	GALVANIZADO	650	565	72	54	14	1830	1 1/2"	1 1/4"
750	I0756 u 8 6 0	GALVANIZADO	750	660	72	54	14	2040	1 1/2"	1 1/4"
1000	I1006 u 8 6 0	GALVANIZADO	800	690	130	100	14	2320	1 1/2"	1 1/4"
1250	I1256 u 8 6 0	GALVANIZADO	900	830	130	100	14	2270	2"	1 1/4"
1500	I1506 u 8 6 0	GALVANIZADO	950	880	130	100	14	2445	2"	1 1/4"
2000	I2006 u 8 6 0	GALVANIZADO	1100	1030	130	100	14	2510	2"	1 1/2"

### 1.3.3. DEPÓSITO ROMPEDOR

En el caso de nuestro proyecto vamos a suponer que no necesitamos depósito rompedor, ya que en Barcelona no hace falta este tipo de depósito en la nueva edificación.

### 1.3.4. BATERIA DE CONTADORES

Número total de contadores = 12 viviendas + 2 locales + 1 acumulación solar en cubierta = 15 contadores.

Contadores sin grupo de presión = 4 viviendas + 2 locales = 6 contadores.

Distribución = 2 pletinas por fila en 3 filas, 6 contadores

Longitud en planta = 0,8 m

Longitud total = 0,9 m

Contadores con grupo de presión = 8 viviendas + acumulador ACS solar cubierta.

Distribución = 3 pletinas por fila en 3 filas, 9 contadores

Longitud en planta = 0,85 m

Longitud total = 0,95 m

Emplazamiento: el cuarto de batería quedará situado en la planta baja, en lugar de fácil acceso, de uso común en el inmueble y aislado de otras dependencias que alberguen gas, electricidad, etc.

Características:

Batería de contadores de polipropileno.

La cámara de contadores está dotada de un desagüe sifónico conectado al colector.

Las paredes están enlucidas y el suelo impermeabilizado.

Iluminación eléctrica.

Existe una ventilación natural permanente mediante una rejilla situada en la puerta y otra en la pared.

Puerta de una o más hojas que se abran hacia el exterior del cuarto o armario, dejando libre toda su parte frontal (la parte horizontal inferior del marco no debe sobresalir por encima del peldaño. Debe disponer de un peldaño de 0,15 cm de altura.

Si dentro del cuarto o armario se coloca además, un grupo de sobrepresión u otro elemento admitido para la batería, deben respetarse como mínimo los espacios indicados.

## 1.4. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE

Lo calcularemos con la Ordenanza de medio ambiente urbano de Barcelona (OB), ya que es la ordenanza más restrictiva, en comparación con el Código Técnico de edificación (CTE) o el Decreto de Ecoeficiencia.

### 1.4.1. DEMANDA DIARIA DE ACS POR PERSONA

#### ORDENANÇA DE MEDI AMBIENT URBÀ BARCELONA

Demanda diaria de agua caliente = 22 l/persona

### 1.4.2. NÚMERO DE PERSONAS

#### ORDENANÇA DE MEDI AMBIENT URBA BARCELONA

Viviendas de 3 dormitorios: 4 personas x 24 viviendas = 96 personas

### 1.4.3. DEMANDA DIARIA DE ACS DEL EDIFICIO

#### ORDENANÇA DE MEDI AMBIENT URBA BARCELONA

22 l/persona · 96 personas = 2112 l/día

### 1.4.4. DEMANDA ANUAL DE ACS DEL EDIFICIO

#### ORDENANÇA DE MEDI AMBIENT URBA BARCELONA

2112 l/día · 365 días = 770 880 l/año

### 1.4.5. DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL PARA CALENTAMIENTO DE ACS

Consumo anual (l/año) ·  $C_e$  ·  $\Delta T$  (T de entrada y de salida) ·  $\delta$   
T del agua de la red = 14°C (Barcelona)

#### ORDENANÇA DE MEDI AMBIENT URBA BARCELONA

770 880 l/año · 1 kcal/°CKg · (60°C - 14°C) · 1 = 35 460 480 kcal/año  $\times \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ °C} \cdot \text{Kg}} = 41 233,11 \text{ kWh/año}$

### 1.4.6. APORTE SOLAR

#### ORDENANÇA DE MEDI AMBIENT URBA BARCELONA

$E_{ACSsolar \text{ viviendas}} = 41 233,11 \text{ kWh/año}$

$E_{ACSsolar \text{ locales}} = 0,07 \text{ kWh/día} \cdot 365 \text{ días} \cdot (39,63 + 75,56 + 56,58) \text{ m}^2 = 4 388,72 \text{ kWh/año}$

TOTAL = (41 233,11 + 4 388,72) · 60% = 27 373,10 kWh/año

### 1.4.7. ÁREA DE CAPTADORES SOLARES

Área de captadores =  $E_{ACSsolar} / (I \cdot \alpha \cdot \delta \cdot r)$

$I = 17,73 \text{ MJ/m}^2/\text{día} \cdot 0,2778 \text{ kWh/MJ} \cdot 365 \text{ días/año} = 1797,76 \text{ kWh/m}^2/\text{ano}$  (*Atlas de radiació solar de Catalunya*)

rendimiento medio anual de la instalación =  $r = 0,4$  (instalación plurifamiliar centralizada)

coeficiente de reducción por orientación e inclinación =  $\alpha = 1$  (orientación 0°, inclinación 35°)

coeficiente de reducción por sombras =  $\delta = 1$

$$\text{Área} = \frac{27 373,10}{1797,76 \times 1 \times 1 \times 0,4} = 38,065 \text{ m}^2$$

### 1.4.9. NÚMERO CAPTADORES SOLARES

Para un captador de 2,21 m<sup>2</sup> de superficie, la superficie de apertura es= 2,01 m<sup>2</sup>, y el área captadora= 1,93 m<sup>2</sup>.

$N = 38,065 \text{ m}^2 / 1,93 \text{ m}^2 \text{ panel} = 19,72 = 20$  captadores mínimo. Se colocarán 20,  $A = 20 \cdot 1,93 = 38,6 \text{ m}^2$ .

La energía anual captada por 20 captadores será:

$$20 \text{ paneles} \cdot 1,93 \text{ m}^2/\text{panel} \cdot 1797,76 \text{ kWh/m}^2/\text{año} \cdot 0,40 = 27\,757,4144 \text{ kWh/año}$$

Para el cálculo de los dos bloques conjuntos nos bastaría con 20 paneles captadores pero como en PB un núcleo da agua a dos locales más las doce viviendas y el otro sólo a uno, el reparto del agua resultante de los 20 paneles no abasta las necesidades mínimas de cada núcleo, es desigual. Por lo tanto, habrá que poner un panel más que sirva al núcleo de escaleras que se queda sin el abastecimiento mínimo. TOTAL = 21 paneles para todo el edificio.

En la cubierta se utilizará un pavimento técnico elevado 10 cm que posibilita el paso de los conductos del circuito cerrado de las placas solares, mejorando el comportamiento térmico del edificio y del sistema.

#### 1.4.10. VOLUMEN NECESARIO PARA LOS ACUMULADORES

La relación entre el área de captadores y el volumen de litros del acumulador es:

$$50 < V(\text{litros})/A(\text{m}^2) < 180$$

$$50 \cdot A (\text{m}^2) = 50 \cdot 19,3 = 965 \text{ l}$$

$$180 \cdot A (\text{m}^2) = 180 \cdot 19,3 = 3474 \text{ l}$$

Nos intentamos aproximar a los 180 l como máximo de volumen de acumulación del ACS calentada por la energía solar.

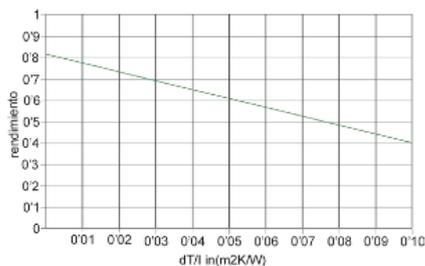
$$180 \cdot A (\text{m}^2) = 180 \cdot 19,3 = 3474 \text{ l}$$

Escogemos una unidad del acumulador solar C-222 de la marca Cala, que se situarán en cubierta y tendrán un peso total de:

$$P = (41 \cdot 10) = 410 \text{ kg}$$

## Captadores compactos Cala C222-I y C222-S

### Curva de rendimiento



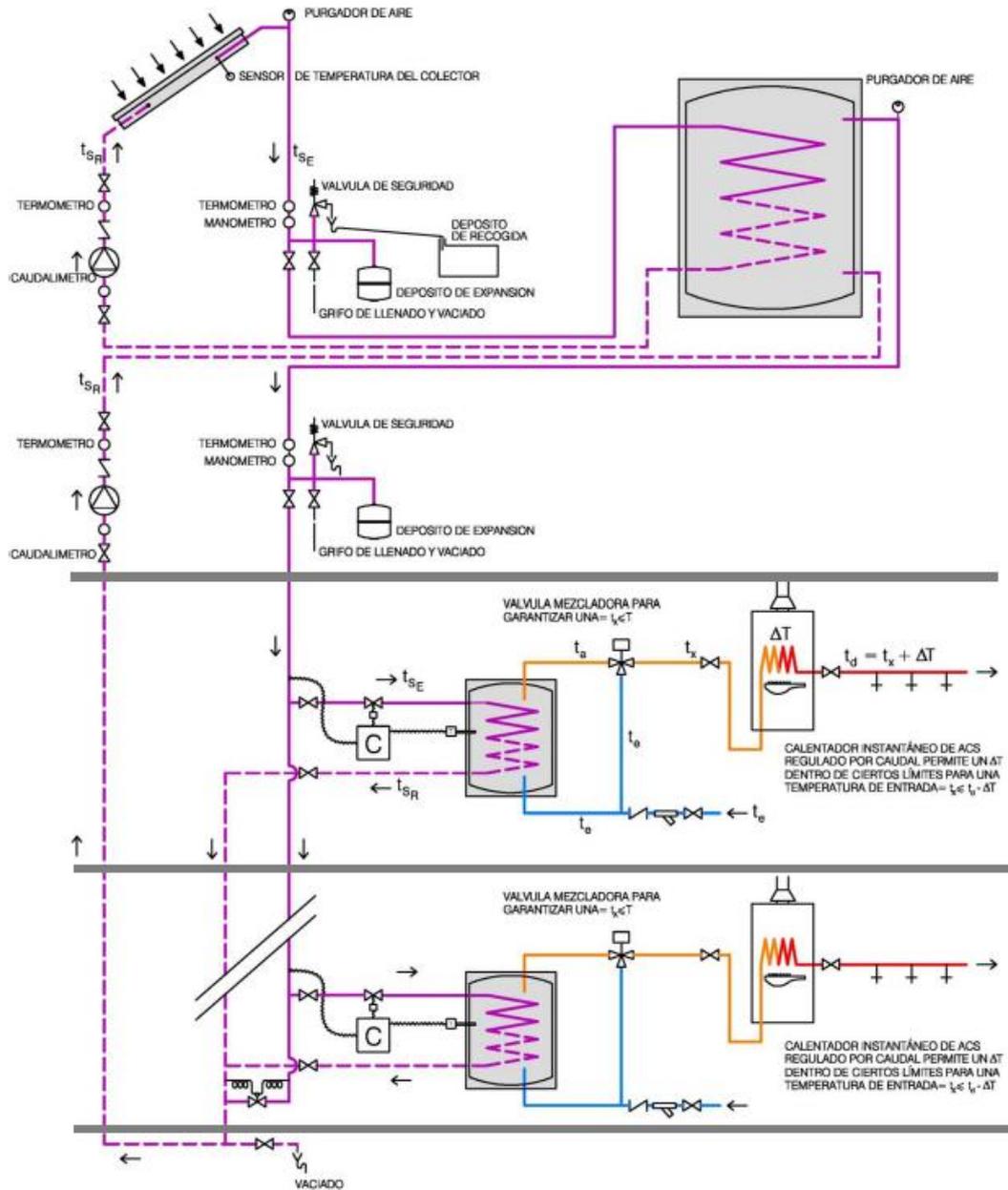
### Características

Captador homologado de alto rendimiento con perfilera especial que permite el montaje de sujeción en cualquier punto de la misma. El C222-I con serpentín de  $\varnothing$  10 mm está especialmente diseñado para la gama Solvis Integral y Solvis Max. El C222-S con serpentín de  $\varnothing$  15 mm se adapta a instalaciones Standard.

Captadores solares	Cala C-222	
Ancho	1.923 mm	Peso total 41,00 kg
Alto	1.148 mm	Capacidad C222-I 0,88 l
Fondo	105 mm	Caudal de diseño C222_I 8...12 l/m <sup>2</sup> h
Superficie bruta	2,21 m <sup>2</sup>	Capacidad C222-S 2,15 l
Superficie de apertura	2,01 m <sup>2</sup>	Caudal de diseño C222-I 25...40 l/m <sup>2</sup> h
Superficie del absorbedor	1,93 m <sup>2</sup>	Curva de rendimiento 0,81 3,46 Wm <sup>2</sup> °K

## 1.4.11. VOLUMEN NECESARIO PARA EL ACUMULADOR EN LA VIVIENDA

Se implementará un sistema mixto para la producción de ACS, con acumulación centralizada en la cubierta y producción descentralizada. El agua caliente que circula desde la acumulación centralizada hasta las unidades privativas es la de consumo, en circuito abierto.



## Dimensionado del acumulador

El depósito recibirá agua precalentada del acumulador centralizado en la cubierta.

Se establece un consumo de ACS punta a 50° en el que todos los habitantes de la vivienda utilizan todos los aparatos sanitarios, es decir, en el caso más desfavorable:

1 dormitorio doble + 2 individuales  
bañera = 35 l  
lavabo = 5 l  
fregadero = 25 l

4 personas / vivienda  
 $4 \cdot 35 = 140$  l  
 $4 \cdot 5 = 20$  l  
25 l

Lavadora = 50 l  
Total = 235 l

50 l

Por tanto, el volumen consumido a 50° sería de 235 l. Como el RITE prescribe una temperatura de acumulación de 60°, y teniendo en cuenta que la temperatura media del agua de la red en Barcelona es de 14°:

$$V (l) = 235 l \cdot (50-14)/(60-14) = 183,91 l, \text{ que sería el volumen útil a acumular.}$$

Si aplicamos el rendimiento del modelo escogido = 25,8/28,5 = 90,52%, la capacidad útil tendría que ser:

$$V (l) = 183,91/0,905 = 203,15 l.$$

Ficha técnica			
	STY 150	STY 200	STY 300
Instalación	Suelo	Suelo	Suelo
Capacidad (L)	145	220	300
Pot. Térm. Nom./Útil (kW-Kcal/h)	18/16,7	28,5/25,8	31/28
Dimensiones (mm) (alto-diam)	1925-520	1660-720	2015-720
Gas	Natural/Butano	Natural	Natural/Butano

Escogemos el modelo de acumulador doméstico de agua a gas STY 200 de Saunier Duval, con una capacidad de 220 l y unas dimensiones de 1660 mm de alto, con un diámetro de 720 mm.

Potencia nominal = 28,5 kW = 24 510 kcal/h

Potencia útil = 25,8 kW = 22 188 kcal/h

#### 1.4.12. VOLUMEN NECESARIO PARA EL ACUMULADOR EN EL LOCAL

El depósito recibirá agua precalentada del acumulador centralizado en la cubierta.

Se establece un consumo de ACS punta a 50° en el que 2 personas utilizan todos los aparatos sanitarios, es decir, en el caso más desfavorable:

lavabo= 10 l (hay 2 lavabos)

Por tanto, el volumen consumido a 50° sería de 10 l. Como el RITE prescribe una temperatura de acumulación de 60°, y teniendo en cuenta que la temperatura media del agua de la red en Barcelona es de 14°:

$$V (l) = 10 l \cdot (50-14)/(60-14) = 7,826 l, \text{ que sería el volumen útil a acumular.}$$

Si aplicamos el rendimiento del del modelo escogido 16,7/18 = 92,77%, la capacidad útil tendría que ser:

$$V (l) = 7,826/0,927 = 8,4352 l.$$

Ficha técnica			
	STY 150	STY 200	STY 300
Instalación	Suelo	Suelo	Suelo
Capacidad (L)	145	220	300
Pot. Térm. Nom./Útil (kW-Kcal/h)	18/16,7	28,5/25,8	31/28
Dimensiones (mm) (alto-diam)	1925-520	1660-720	2015-720
Gas	Natural/Butano	Natural	Natural/Butano

Escogemos el modelo de acumulador doméstico de agua a gas STY 150 de Saunier Duval, con una capacidad de 150 l y unas dimensiones de 1925 mm de alto, con un diámetro de 520 mm.

Potencia nominal = 18 kW = 15 480 kcal/h

Potencia útil = 16,7 kW = 14 362 kcal/h

## 2. EVACUACIÓN DE AGUA

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Para el dimensionado de la instalación de evacuación haremos los calculos según el método OCI, del Colegio de Arquitectos de Catalunya, ya que es la normativa más exigente, por encima del CTE.

La evacuación de aguas pluviales y residuales se realiza con un sistema separativo hasta la llegada de la red urbana, que también es separativa.

Toda la instalación será registrable desde espacios comunes, evitando todo tipo de servitud de espacios.

El cálculo corresponde a un núcleo de acceso, para hacer el otro sólo habría que copiar el que hemos realizado, así tendríamos todo el edificio completo calculado.

### 2.2. DIMENSIONADO DE LA RED VERTICAL Y HORIZONTAL DE EVACUACION SEGÚN LAS FICHAS OCI

#### 2.2.1. DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

Dimensionado de la red de bajantes pluviales

Según OCI, para la zona de Barcelona:

20 Aparatos Equivalentes =  $25 \text{ m}^2 \cdot 110/100 \text{ l/h m}^2$

La altura de la columna son 21,8 m

Tabla 2 - Dimensionado de la red vertical (bajantes)

Diametro en mm	Tipo de evacuación	Cantidad máxima					
60	Nº de inodoros	Inaceptable					
	Nº de aparatos equivalentes	20					
	Máxima altura en m de columna	10					
80	Nº de inodoros	Inaceptable					
	Nº de aparatos equivalentes	100					
	Máxima altura en m de columna	20					
100	Nº de inodoros	5	3	0			
	Nº de aparatos equivalentes	100	200	300			
	Máxima altura en m de columna	30					
125	Nº de inodoros	20	15	10	5	0	
	Nº de aparatos equivalentes	400	480	560	620	700	
	Máxima altura en m de columna	sin limitación					
150	Nº de inodoros	100	80	60	40	20	0
	Nº de aparatos equivalentes	500	600	700	800	900	1000
	Máxima altura en m de columna	sin limitación					
200	Nº de inodoros	200	150	100	50	0	
	Nº de aparatos equivalentes	1500	1800	2200	2600	3000	
	Máxima altura en m de columna	sin limitación					

Bajante	Superficie real (m <sup>2</sup> )	Superficie corregida= S.real ·1,1 (m <sup>2</sup> )	AE (20 AE cada 25 m <sup>2</sup> )	Ø (mm)
Bp1	42,06	46,26	37	110
Bp2	26,81	29,49	24	110
Bp3	44,51	48,96	40	110
Bp4	10,36	11,39	10	110

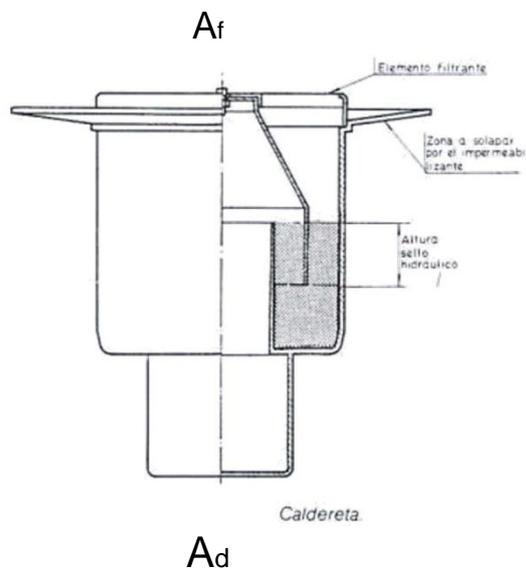
### Dimensiones del sumidero

Recalculamos las dimensiones de los sumideros según los diámetros obtenidos por el método OCI, que son más restrictivos que los del CTE.

$$A_f \geq (1,5 \text{ o } 2) A_d$$

$A_f$  = área de paso del agua del elemento filtrante

$A_d$  = área del tubo de desagüe al que conecta



Bajante	$A_d \text{ (mm}^2\text{)} = \pi \cdot D^2/4$	Sección $A_f \geq 2 A_d \text{ (mm}^2\text{)}$
Bp1	$\pi \cdot 110^2/4 = 9503,32$	<b>19006,64 = 190,1 cm<sup>2</sup></b>
Bp2	$\pi \cdot 110^2/4 = 9503,32$	<b>19006,64 = 190,1 cm<sup>2</sup></b>
Bp3	$\pi \cdot 110^2/4 = 9503,32$	<b>19006,64 = 190,1 cm<sup>2</sup></b>
Bp4	$\pi \cdot 110^2/4 = 9503,32$	<b>19006,64 = 190,1 cm<sup>2</sup></b>

### Dimensionado ventilación

Según la OCI, no sería necesaria ventilación secundaria porque el edificio no supera las 12 plantas. Únicamente se realizará ventilación primaria prolongando el conducto de evacuación hasta la cubierta del edificio, prolongándolo por encima del nivel de la misma.

Los diámetros de las columnas de ventilación primaria correspondientes a cada bajante son las siguientes:

$$Bp1 = Bp2 = Bp3 = Bp4 = 110 \text{ mm}$$

## Dimensionado red horizontal (colectores) de aguas pluviales

Tabla 1 - Dimensionado de la red horizontal

Diametro en mm.	Tipo de evacuación	Cantidad máxima				
100	Nº de inodoros	Inaceptable				
	Nº de aparatos equivalentes	100				
125	Nº de inodoros	Inaceptable				
	Nº de aparatos equivalentes	200				
150	Nº de inodoros	10	5	0		
	Nº de aparatos equivalentes	400	500	600		
200	Nº de inodoros	30	20	10	5	0
	Nº de aparatos equivalentes	500	750	900	1000	1200
250	Nº de inodoros	100	80	60	40	20
	Nº de aparatos equivalentes	600	900	1100	1200	1500
300	Nº de inodoros	300	250	200	150	100
	Nº de aparatos equivalentes	1000	1500	2000	2500	3000

Obtendremos los valores a través de la tabla 1 de la OCI, aplicando el coeficiente corrector 0,7 correspondiente a una pendiente del colector del 1%.

Colector	Sup. real (m <sup>2</sup> )	Sup. corregida = sup. real · 1,1 (m <sup>2</sup> )	AE (20 AE cada 25 m <sup>2</sup> )	AE / 0,7	Diámetro (mm)
Cp1	42,06	46,26	37	53	110
Cp2 = Cp1	26,81	29,49	24	35	110
Cp3	44,51	48,96	40	58	110
Cp4	10,36	11,39	10	15	110
Cp5 = Cp1 ó Cp2	68,87	75,75	61	88	110
Cp6 (Cp3+ Cp4)	54,87	60,35	49	70	110
Cp7 (Cp5+ Cp6)	123,74	136,11	109	156	125

Cp7 corresponde al colector general de aguas pluviales del edificio, que tiene un diámetro de **125 mm**

## 2.2.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

## Dimensionado de la red de bajantes residuales

En nuestro caso, necesitaremos 1 bajante de aguas residuales por vivienda, que recoge también las aguas residuales procedentes de los locales de planta baja.

Los sumideros de los locales técnicos situados en planta baja se conectan directamente con la red de colectores a través de un ramal colector situado en el techo de la planta sótano (de Ø 80 mm).

Aplicamos la equivalencia:

Aparatos Sanitarios	Nº de aparatos equivalentes
Lavabo	1
Baño	4
Ducha	3
Fregadero	3
Lavadero	3
Vertedero	(2) + 1WC
Bidé	2
Urinario	2
Lavaplatos	3
Lavadora	3

Br1 y Br2 serán iguales ya que dan a las mismas estancias/aparatos en los dos casos (6 casas + 1 local).

#### Bajante Br1

1 baño/vivienda · 6 viviendas = 6 baños

1 baño/local

1 cocina/vivienda · 6 viviendas = 6 cocinas

1 espacio para ropa/vivienda · 6 viviendas = 6 espacios para ropa

Aparato	AE	WC
Lavabo	$1 \cdot 7 = 7$	
Bañera	$4 \cdot 6 = 24$	
Inodoro	$4 \cdot 7 = 28$	$1 \cdot 7 = 7$
Fregadero	$3 \cdot 6 = 18$	
Lavavajillas	$3 \cdot 6 = 18$	
Lavadora	$3 \cdot 6 = 18$	
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>	<b>7</b>

#### Bajante Br2

1 baño/vivienda · 6 viviendas = 6 baños

1 baño/local

1 cocina/vivienda · 6 viviendas = 6 cocinas

1 espacio para ropa/vivienda · 6 viviendas = 6 espacios para ropa

Aparato	AE	WC
Lavabo	$1 \cdot 7 = 7$	
Bañera	$4 \cdot 6 = 24$	
Inodoro	$4 \cdot 7 = 28$	$1 \cdot 7 = 7$
Fregadero	$3 \cdot 6 = 18$	
Lavavajillas	$3 \cdot 6 = 18$	
Lavadora	$3 \cdot 6 = 18$	
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>	<b>7</b>

El diámetro de las bajantes se obtiene a través de la tabla 2, teniendo en cuenta que la altura de la columna son 21,8 m.

Bajante	AE	WC	Diámetro (mm)
<b>Br1</b>	113	7	<b>125</b>
<b>Br2</b>	113	7	<b>125</b>

#### Dimensionado ventilación

Según la OCI, no sería necesaria ventilación secundaria porque el edificio no supera las 12 plantas. Únicamente se realizará ventilación primaria prolongando el conducto de evacuación hasta la cubierta del edificio prolongándolo por encima del nivel de la misma.

Los diámetros de las columnas de ventilación primaria correspondientes a cada bajante son las siguientes:

Br1 = Br2 = 125 mm

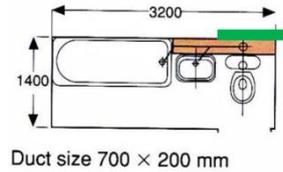
## Dimensionado de la red de colectores residuales

Diámetro de los ramales de los aparatos sanitarios.

Baño

Solución adoptada de cara a la bañera:

Aparato	AE	WC	Diámetro (mm)
Lavabo	1		36
Bañera	4		42
Inodoro		1	110



Cocina

Aparato	AE	Diámetro (mm)
Fregadero	3	42
Lavavajillas	3	42

Espacio ropa

Aparato	AE	Diámetro (mm)
Lavadora	3	42

Diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Baño (pendiente 4%)

Ramal	AE	WC	Diámetro (mm)
Bañera-Lavabo	5		Mín 60
Inodoro		1	110

Cocina (pendiente 4%)

Ramal	AE	Diámetro (mm)
Lavadora-Fregadero	6	Mín 60
Lavadora-Fregadero-Lavavajillas	9	Mín 60

## Diámetro de los colectores horizontales de aguas residuales en planta sótano

Obtendremos los valores a través de la tabla 1 de la OCI, aplicando el coeficiente corrector 0,7 correspondiente a una pendiente del colector del 1%.

Los sumideros de planta baja se conectan mediante ramales colectores a la red horizontal situada en el techo de planta sótano, pero no se considera un aporte de unidades de desagüe.

Colector	Correspondencia	AE	AE / 0,7	WC	WC / 0,7	Diámetro (mm)
Cr1	Br1	113	162	7	10	160
Cr2	Br2	113	162	7	10	160
Cr3	Cr1+Cr2	228	326	15	22	200

El colector Cr3 corresponde al colector general del edificio, con un diámetro de **200 mm**.

### 3. SUMINISTRO DE GAS

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

La red pública de Gas Natural ofrece una presión de suministro de  $2\text{kg/cm}^2$  (MPB).

Armario regulador de presión situado en fachada, registrable desde el exterior.

La centralización de contadores se realiza en cubierta. El suministro de gas a las viviendas se hace con contadores individuales.

Distancias mínimas de separación de una tubería: 3 cm en paralelo y 1 cm en transversal.

Grado de gasificación mínimo es 1 ( $P_i = 30\text{Kw}$ ).

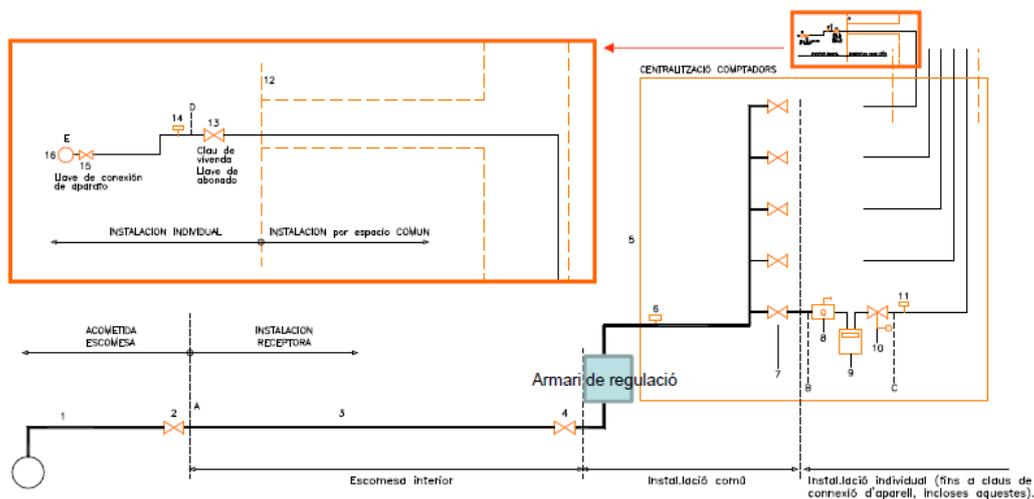
La velocidad del gas en el interior de la tubería no debe superar los 20 m/s.

El totalizador del contador se tiene que situar a una altura inferior a 2,2 m del suelo.

El PCS de gas natural es de  $10\,000\text{ kcal/m}^3$ , valor que debe facilitar la empresa suministradora.

Se prevén tuberías de cobre y vainas de acero inoxidable.

No se necesita llave de edificio por no existir tramo enterrado, ni la instalación receptora alimenta a más de un edificio.



1. Escomesa
2. Clau d'escomesa
3. Escomesa interior
4. Clau de l'edifici. No sempre existeix, i per tant, pot no existir l'escomesa interior. Es obligatoria si després de la clau d'escomesa existeix un tram enterrat de més de 4 metres o aeri o visitable de més de 25m fins l'edifici
5. Centralització de comptadors
6. Toma de pressió a l'entrada de la centralització de comptadors
7. Clau d'abonat. Fa les funcions de clau d'entrada del comptador.
8. Limitador de cabal insertat en la rosca d'entrada del comptador.
9. Comptador G-4.
10. Vàlvula de seguretat per defecte de pressió de rearme automàtic de model acceptat per el Grup Gas Natural. L'Empresa Subministradora informará sobre la necessitat de la seva instal·lació.
11. Toma de pressió a la sortida del comptador
12. Límit de vivenda
13. Clau de vivenda. Pot estar situada a l'exterior de la vivenda, però ha de ser accessible des de el interior de la mateixa.
14. Toma de pressió en vivenda
15. Clau de connexió de l'aparell
16. Aparell d'utilització

#### 3.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CADA VIVIENDA

##### 3.2.1. CÁLCULO DE LA POTENCIA MÁXIMA SIMULTÁNEA DE UNA VIVIENDA (PS)

Aparatos que necesitan suministro de gas:

Cocina de cuatro fogones, con horno. Modelo HG322500P, de SIEMENS. Con cuatro quemadores: 2 estándar, 1 económico y 1 de alta velocidad. Potencia de conexión a gas según fabricante:  $10\,400\text{ W} = 8944\text{ kcal/h}$ .

Caldera mixta estanca con acumulador (calefacción y agua caliente sanitaria)

Tipo de aparato	Potencia nominal (Kcal/h)	Cabal nominal (m <sup>3</sup> (s)/h)
Cocina- horno	8944	0,94
Caldera mixta estanca	26 600	2,80

PCI Gas Natural = 9500 Kcal/h

#### Cabales nominales

Cocina- horno

$$Q_n = GC/PCI = 8944 \text{ Kcal/h} / 9500 \text{ Kcal/m}^3 = 0,94 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

Caldera mixta estanca

$$Q_n = GC/PCI = 26\ 600 \text{ Kcal/h} / 9500 \text{ Kcal/m}^3 = 2,80 \text{ m}^3(\text{s})/\text{h}$$

La potencia máxima simultánea de una vivienda se calcula con la fórmula:

$$P_s = A + B + [(C + D \dots) \cdot \frac{1}{2}]$$

Dónde:

A = Aparato con mayor potencia (Caldera mixta estanca)

B = Segundo aparato con mayor potencia (Cocina - horno)

C, D, E... = en este caso no existe

POTENCIA INSTALADA (nominal)  $P_s = 8944 + 26\ 600 = 35\ 544 \text{ Kcal/h} = 41,33 \text{ kW} > 30 \text{ kW mínimo}$

#### Grado de gasificación 2

Volumen de la cocina = 16 m<sup>3</sup> > 8 m<sup>3</sup> mínimo

### 3.2.2. CÁLCULO DEL CABAL DE GAS EN UNA VIVIENDA (Qs)

Calculamos el cabal en una vivienda según la fórmula:

$$Q_s = P_s \text{ vivienda} / PCI$$

$$Q_s = 35\ 544 \text{ Kcal/h} / 9500 \text{ Kcal/m}^3 = 3,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 3.2.3. CÁLCULO DEL CABAL DE GAS EN UN LOCAL (Qs)

Tipo de aparato	Potencia (Kcal/h)	Cabal nominal (m <sup>3</sup> (s)/h)
Caldera mixta estanca	24 510	2,58

Calculamos el cabal en el local según la fórmula:

POTENCIA INSTALADA (nominal)  $P_s = 24\ 510 \text{ Kcal/h} = 28,5 \text{ kW} < 30 \text{ kW mínimo}$

#### Grado de gasificación 1: 30 kW = 25 800 kcal/h

$$Q_s = P_s \text{ local} / PCI$$

$$Q_s = 25800 \text{ Kcal/h} / 9500 \text{ Kcal/m}^3 = 2,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 3.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN COMÚN

### 3.3.1. CÁLCULO DE LA POTENCIA MÁXIMA SIMULTÁNEA DEL EDIFICIO (Ps edificio)

La calculamos a partir de la fórmula:

$$P_s \text{ edificio} = \sum P_s \cdot S_n$$

Número viviendas	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
1	1,00	1,00
2	0,70	0,88
3	0,55	0,79
4	0,46	0,72
5	0,40	0,67
6	0,36	0,63
7	0,33	0,59
8	0,30	0,56
9	0,28	0,54
10	0,26	0,52
11	0,25	0,50
12	0,24	0,48
13	0,23	0,47
14	0,22	0,46
15	0,21	0,45
16	0,21	0,44

S<sub>n</sub> = Simultaneidad en caso de existir calefacción individual (caso de este edificio)  
nº viviendas = 12                      S<sub>2</sub> = 0,48

Por tanto,

Ps edificio = (12 viviendas × 35 544 Kcal/h) × 0,48 + 25 800 + 25 800 = **256 333,44 Kcal/h**

### 3.3.2. CÁLCULO DEL CABAL DEL GAS DEL EDIFICIO (Qs edificio)

Lo calculamos con la fórmula:

Qs edificio = Ps edificio / PCI

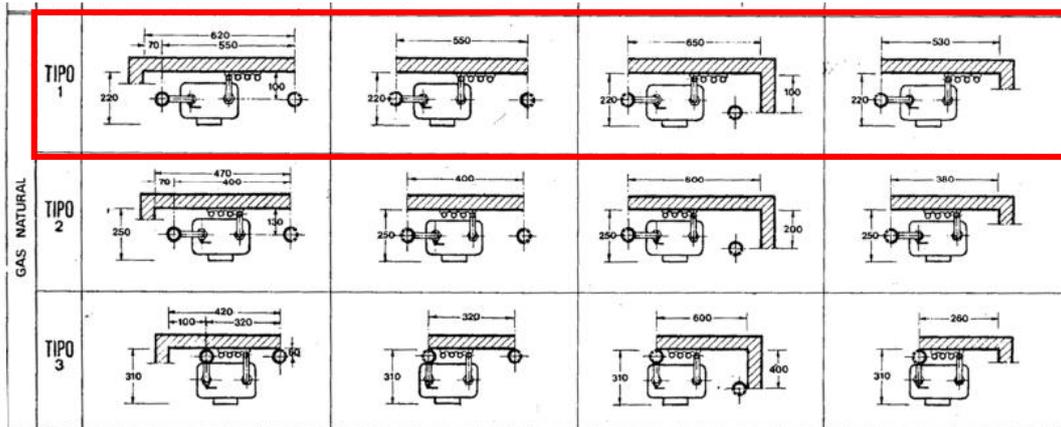
Qs edificio = 256333,44 / 9500 = **26,98 m<sup>3</sup>/h**

### 3.4. DIMENSIONADO DE LOS CONTADORES

A cada vivienda le corresponde un contador, además de uno por cada local, por tanto serán necesarios 12 + 2 = 14 contadores.

El cabal de una vivienda es Qs = 3,74 m<sup>3</sup>, y el de un local Qs = 2,72 m<sup>3</sup>, con lo cual necesitaremos contadores tipo G4, que admiten un Qs máximo de 6 m<sup>3</sup>/h.

El armario escogido es el Tipo 1, con unas dimensiones de 2,28 m de largo, 0,3m de fondo y 2,70 m de altura.



Superficie mínima de ventilación

		LOCAL TÈCNIC	ARMARI EXTERIOR		ARMARI INTERIOR		CONDUCTE
VENTILACIÓ		SALA DE COMPTADORS	N ≤ 2 compt.	N > 2 compt.	N ≤ 2 compt.	N > 2 compt.	TÈCNIC
SUPERIOR	DIRECTA	200 cm <sup>2</sup>	5cm <sup>2</sup>	50cm <sup>2</sup>	5cm <sup>2</sup>	200cm <sup>2</sup>	150cm <sup>2</sup>
	INDIRECTA	No permès	No permès	No permès	5cm <sup>2</sup>	No permès	No permès
INFERIOR	DIRECTA	200 cm <sup>2</sup>	5cm <sup>2</sup>	50cm <sup>2</sup>	5cm <sup>2</sup>	200cm <sup>2</sup>	150cm <sup>2</sup>
	INDIRECTA	200 cm <sup>2</sup> (*)	No permès	No permès	5cm <sup>2</sup> (*)	200cm <sup>2</sup> (*)	150cm <sup>2</sup> (*)

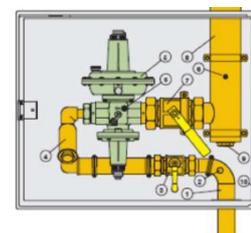
La superficie de ventilación será mayor de  $S \geq 10 \cdot A = 10 \cdot 60 \text{ cm}^2$ , y mínimo **200 cm<sup>2</sup>**, por precaución, en la parte superior e inferior de las puertas, con unas dimensiones

$$1 < b/a < 1,5$$

### 3.5. DIMENSIONADO DEL ARMARIO DE REGULACIÓN

El cabal necesario en el edificio es de  $Q_s \text{ edificio} = 26,98 \text{ m}^3/\text{h}$ . Por lo tanto, necesitamos un armario de regulacion tipo AS50 para pasar de MPB a MPA (55mbar), ya que el caudal es mayor de  $25 \text{ m}^3/\text{h}$ . Sus dimensiones son de 350 mm de ancho x 485 mm de alto y 200 mm de fondo.

tipo	conversión	caudal
A25	MPB → MPA (55mbar)	< 25 m <sup>3</sup> /h
A50	MPB → MPA (55mbar)	< 50 m <sup>3</sup> /h
A100	MPB → MPA o BP	< 100 m <sup>3</sup> /h



- 1 Tubo de entrada en acero 1.1/2".
- 2 Toma de presión MPB, sistema Peterson, conexión 1/4".
- 3 Llave de entrada de obturador esférico 1.1/2".
- 4 Filtro.
- 5 Regulador con VAS, VIS por máxima presión y VIS por mínima presión cancelada o activada, según modelo.
- 6 Toma de presión tipo oliva.
- 7 Llave de salida de obturador esférico 2.1/2".
- 8 Tubo de salida en acero.
- 9 Recogedor de residuos.
- 10 Caja envolvente 578 x 698 x 240 mm

	(mm)	ALÇADA	AMPLADA	PROFUNDITAT	Ø CONNEXIÓ
A-25	25 m <sup>3</sup> /h	485	350	200	Ø20/Ø32
A-50	50 m <sup>3</sup> /h	485	350	200	Ø20/Ø32



### A-50R. Caudal 50 m<sup>3</sup>/h

Fabricado según UNE 60404

Presión de entrada: 1 a 5 bar.

Presión de salida y seguridades: Presión de salida: 55 mbar

VIS máx. 125 mbar.

VAS: desactivada.

Presión de salida: 22 mbar

VIS máx. 70 mbar.

VIS mín.: 10 mbar

VAS: 45 mbar.

Armario de poliéster fibra de vidrio autoextingible: 485 x 350 x195 mm

Conexión de entrada: Válvula monobloc para PE32/acero 1".

Conexión de salida: Racor 2 piezas de 2"

## 3.6. CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA

Fórmula de Renouard:

$$D = \sqrt[4.82]{\frac{23.200 \cdot \delta \cdot L_E \cdot Q^{1.82}}{\Delta P}}$$

Datos:

$\Delta P$  = Diferencia de presión permitida entre los puntos inicial y final de un tramo de instalación (mbar)

$\delta$  = Densidad relativa del gas; Gas Natural = 0,64 Kg/m<sup>3</sup>

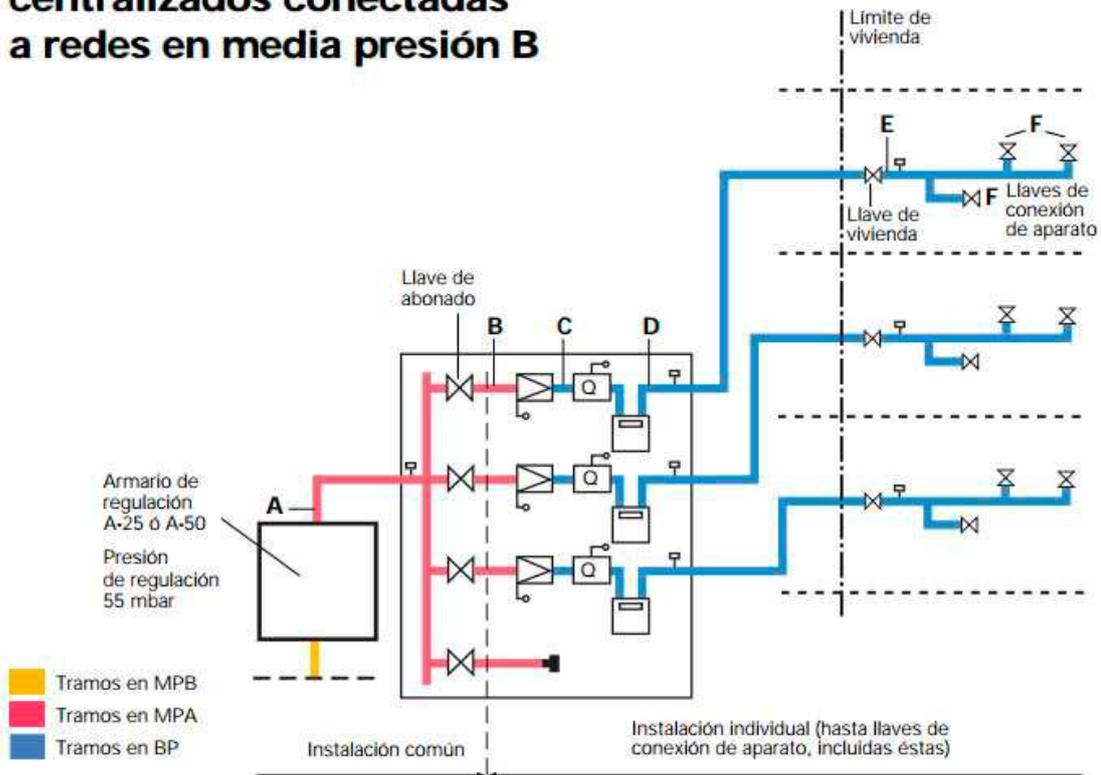
$L_E$  = Longitud equivalente (Longitud real x 1,2)

$Q$  = Cabal en m<sup>3</sup> (s)/h

$D$  = Diámetro interior del conducto en mm

Esquema de la instalación receptora en edificios plurifamiliares con contadores centralizados conectados a redes de media presión MPB:

## Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados conectadas a redes en media presión B



Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Reg. abon.	C	C-D Contador	D	D-E	E	E-F	F
P.min. (mbar)	50,4		25,4	22 <sup>(*)</sup>	20,5		19,3		16,8		16,3
$\Delta P$ máx. (mbar)		25,0				1,2		2,5		0,5	
$\varnothing$ mín. (mm)		13						16		10	

(\*) Presión de regulación.

### Tramo 1 : tubo de alimentación

Desde el armario de regulación hasta la centralización de contadores.

$\Delta P$  máx = 25 mbar

$L_{real} = 4,94 \text{ m (en PB)} + 6,92 \text{ m (en cubierta)} + 3,5 \text{ PB} + 6 \cdot 3 \text{ PT} = 33,36 \text{ m}$

$L_e = L_{real} \cdot 1,2 = 28,42 \cdot 1,2 = 40,03 \text{ m}$

$Q = 26,98 \text{ m}^3/\text{h}$

$\delta = \text{Densidad relativa Gas Natural} = 0.64 \text{ Kg/m}^3$

$$D = \sqrt[4.82]{\frac{23\,200 \times 0,64 \times 40,03 \times 26,98^{1,82}}{25}} = 28,07 \text{ mm} > 13 \text{ mm diámetro mínimo}$$

Diámetro comercial (tubo de cobre según UNE 37.141): **32x35 mm** (1,5 mm espesor)

### Dimensiones de los tubos de cobre (según UNE 37.141)

Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Denominación usual ( $\phi_{ext} \times \phi_{int}$ )
12	10	1	10 x 12
15	13	1	13 x 15
18	16	1	16 x 18
22	20	1	20 x 22
	19,6	1,2	19,6 x 22
	19	1,5	19 x 22
28	26	1	26 x 28
	25,5	1,2	25,6 x 28
	25	1,5	25 x 28
35	33	1	33 x 35
	32,6	1,2	32,6 x 35
	32	1,5	32 x 35
42	40	1	40 x 42
	39,6	1,2	39,6 x 42
	39	1,5	39 x 42
54	51,6	1,2	51,6 x 54
	51	1,5	51 x 54
64	61	1,5	61 x 64
	60	2	60 x 64
76	73	1,5	73 x 76
	72	2	72 x 76
89	85	2	85 x 89
	84	2,5	84 x 89
108	104	2	104 x 108
	103	2,5	103 x 108

### Pérdida de presión en el tramo

$$\Delta P = \frac{23\,200 \times 0,64 \times 40,03 \times 26,98^{1,82}}{32^{4,82}} = 13,29 \text{ mbar} = 0,0132 \text{ bar}$$

Presión residual al final del tramo = 0,0504 - 0,0132 = 0,0372 bars

### Comprobación velocidad máxima del gas

$$v^* = \frac{354 \times Q}{P_{absoluta} \times \phi_{int}^2}$$

v: velocidad del gas en m/s

Q: caudal en m<sup>3</sup>/h

P: presión absoluta al final del tramo en bars

D: diámetro interior de la conducción en mm

\*La velocidad del gas dentro de la conducción no debe superar los 20 m/s

$$v = \frac{354 \times 26,98}{(1,0132 + 0,0370) \times 32^2} = 8,88 \text{ m/s} < 20,00 \text{ m/s}$$

### Tramo 2: derivaciones individuales

Desde el armario de contadores a cada vivienda y local.

$\Delta P_{max} = 2,5 \text{ mbar}$

L real = variable según vivienda

$L_e = L_{real} \cdot 1,2$

Q = 3,74 m<sup>3</sup>/h viviendas

Q = 2,72 m<sup>3</sup>/h locales

$\delta$  = Densidad relativa Gas Natural = 0,64 Kg/m<sup>3</sup>

$\phi_{mín.} = 16 \text{ mm}$

Viviendas A: situadas debajo de los contadores de gas.

Viviendas B: situadas al otro lado debajo del núcleo de escaleras.

Diámetros viviendas:

$$D = \sqrt[4,82]{\frac{23\,200 \times 0,64 \times L_{eq.} \times 3,74^{1,82}}{2,5}} > 16 \text{ mm (diámetro mínimo)}$$

Diámetros locales:

$$D = \sqrt[4,82]{\frac{23\,200 \times 0,64 \times L_{eq.} \times 2,72^{1,82}}{2,5}} > 16 \text{ mm (diámetro mínimo)}$$

Pérdida de presión en el tramo de la vivienda:

$$\Delta P = \frac{23\,200 \times 0,64 \times L_{eq.} \times 3,74^{1,82}}{\phi_{int.}^{4,82}}$$

Pérdida de presión en el tramo del local:

$$\Delta P = \frac{23\,200 \times 0,64 \times L_{eq.} \times 2,72^{1,82}}{\phi_{int.}^{4,82}}$$

$$\text{Comprobación vel. máxima del gas: } v = \frac{354 \times Q (3,74 \text{ ó } 2,72)}{P_{absoluta} \times \phi_{int.}^2}$$

Vivienda	Columna e hilera contadores	Long real (m)	Le (m)	Ø (mm)	Tubo de cobre (mm) Φ <sub>int</sub> x Φ <sub>ext</sub>
1 A	C1_F1	6,54 + 1,1 + 18 = 25,64	30,76	20,32	26 x 28
1 B	C1_F2	9,54 + 0,18 + 18 = 27,72	33,26	20,65	26 x 28
2 A	C1_F3	6,54 + 1,1 + 15 = 22,64	27,16	19,80	20 x 22
2 B	C1_F4	9,54 + 0,18 + 15 = 24,72	29,66	20,16	26 x 28
3 A	C2_F1	6,54 + 1,1 + 12 = 19,64	23,56	19,22	20 x 22
3 B	C2_F2	9,54 + 0,18 + 12 = 21,72	26,06	19,63	20 x 22
4 A	C2_F3	6,54 + 1,1 + 9 = 16,64	19,96	18,57	20 x 22
4 B	C2_F4	9,54 + 0,18 + 9 = 18,72	22,46	19,03	20 x 22
5 A	C3_F1	6,54 + 1,1 + 6 = 13,64	16,36	17,82	20 x 22
5 B	C3_F2	9,54 + 0,18 + 6 = 15,72	18,86	18,36	20 x 22
6 A	C3_F3	6,54 + 1,1 + 3 = 10,64	12,76	16,93	20 x 22
6 B	C3_F4	9,54 + 0,18 + 3 = 12,72	15,26	17,57	20 x 22
L1	C4_F1	6,54 + 1,1 + 21 = 28,64	34,36	18,43	20 x 22
L2	C4_F2	9,54 + 1,9 + 21 = 32,44	38,92	18,92	20 x 22

Pérdida de presión en el tramo y velocidad máxima del gas

P mínima inicial en el tramo = 19,3 mbar

Vivienda	Tubo de cobre (mm) Φ <sub>int</sub> x Φ <sub>ext</sub>	ΔP	P residual al final del tramo (>0,0168 bar)	Vel. máxima del gas (m/s)
1 A	26 x 28	0,7622	0,0193 - 0,0007622 = <b>0,01853</b>	1,10
1 B	26 x 28	0,8242	0,0193 - 0,0008242 = <b>0,01847</b>	1,06
2 A	20 x 22	2,3837	0,0193 - 0,0023837 = <b>0,01691</b>	0,97
2 B	26 x 28	0,7350	0,0193 - 0,0007350 = <b>0,01856</b>	1,12
3 A	20 x 22	2,0677	0,0193 - 0,0020677 = <b>0,01723</b>	1,07
3 B	20 x 22	2,2871	0,0193 - 0,0022871 = <b>0,01701</b>	1,00
4 A	20 x 22	1,7518	0,0193 - 0,0017518 = <b>0,01754</b>	1,19
4 B	20 x 22	1,9712	0,0193 - 0,0019712 = <b>0,01732</b>	1,11
5 A	20 x 22	1,4358	0,0193 - 0,0014358 = <b>0,01786</b>	1,35
5 B	20 x 22	1,6552	0,0193 - 0,0016552 = <b>0,01764</b>	1,24
6 A	20 x 22	1,1199	0,0193 - 0,0011199 = <b>0,01818</b>	1,55
6 B	20 x 22	1,3393	0,0193 - 0,0013393 = <b>0,01796</b>	1,40
L1	20 x 22	1,6891	0,0193 - 0,0016891 = <b>0,01761</b>	0,89
L2	20 x 22	1,9133	0,0193 - 0,0019133 = <b>0,01738</b>	0,82

La derivación al local 2 se situará en el falso techo del espacio comunitario, y para ello irá envainada y permanentemente ventilada, con una vaina de acero inoxidable de diámetro al menos 10 mm mayor a la tubería de gas.

### Tramo 3: distribución interior vivienda

#### Vivienda A

##### Tramo desde la llave de vivienda hasta la caldera

$$\Delta P \text{ máx.} = 0,5 \text{ mbar}$$

$$L \text{ real} = 3,7 \text{ m}$$

$$L_e = L \text{ real} \cdot 1,2 = 4,44 \text{ m}$$

$$Q = 3,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\delta = \text{Densidad relativa Gas Natural} = 0.64 \text{ Kg/m}^3$$

$$\varnothing \text{ mín.} = 10 \text{ mm}$$

$$D = \sqrt[4.82]{\frac{23 \cdot 200 \cdot 0,64 \cdot 4,44 \cdot 3,74^{1,82}}{0,5}} = 18,99 \text{ mm} > 10 \text{ mm diámetro mínimo}$$

Diámetro comercial (tubo de cobre según UNE 37.141): 22x20 (1 mm espesor)

#### Pérdida de presión en el tramo

$$\Delta P = \frac{23 \cdot 200 \cdot 0,64 \cdot 4,44 \cdot 3,74^{1,82}}{20^{4,82}} = 0,3896 \text{ mbar} = 0,00039 \text{ bar}$$

##### Tramo desde la llave de paso del abonado hasta la cocina-horno

$$L \text{ real} = 3,53 \text{ m}$$

$$L_e = L \text{ real} \cdot 1,2 = 4,3 \text{ m}$$

#### Pérdida de presión en el tramo

$$\Delta P_i = \Delta P_{\text{total}} \cdot L_i/L_{\text{total}}$$

$$\Delta P = 0,00039 \cdot 4,3/4,44 = 3,77 \cdot 10^{-4} \text{ bar}$$

#### Vivienda B

##### Tramo desde la llave de vivienda hasta la caldera

$$\Delta P \text{ máx.} = 0,5 \text{ mbar}$$

$$L \text{ real} = 3,7 \text{ m}$$

$$L_e = L \text{ real} \cdot 1,2 = 4,44 \text{ m}$$

$$Q = 3,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\delta = \text{Densidad relativa Gas Natural} = 0.64 \text{ Kg/m}^3$$

$$\varnothing \text{ mín.} = 10 \text{ mm}$$

$$D = \sqrt[4.82]{\frac{23 \cdot 200 \cdot 0,64 \cdot 4,44 \cdot 3,74^{1,82}}{0,5}} = 18,99 \text{ mm} > 10 \text{ mm diámetro mínimo}$$

Diámetro comercial (tubo de cobre según UNE 37.141): 22x20 (1 mm espesor)

#### Pérdida de presión en el tramo

$$\Delta P = \frac{23 \cdot 200 \cdot 0,64 \cdot 4,44 \cdot 3,74^{1,82}}{20^{4,82}} = 0,3896 \text{ mbar} = 0,00039 \text{ bar}$$

## Tramo desde la llave de paso del abonado hasta la cocina-horno

$$L_{\text{real}} = 3,53 \text{ m}$$

$$L_e = L_{\text{real}} \cdot 1,2 = 4,3 \text{ m}$$

## Pérdida de presión en el tramo

$$\Delta P_i = \Delta P_{\text{total}} \cdot L_i / L_{\text{total}}$$

$$\Delta P = 0,00039 \cdot 4,3/4,44 = 3,77 \cdot 10^{-4} \text{ bar}$$

Los tramos irán situados bajo el mueble de la encimera. Por ello se envainarán con una vaina de acero inoxidable de un diámetro al menos 10 mm superior al de la tubería, y el mueble de encimera estará permanentemente ventilado en su parte baja.

$$\text{Comprobación vel. máxima del gas: } v = \frac{354 \times Q (3,74 \text{ ó } 2,72)}{P_{\text{absoluta}} \times \phi_{\text{int.}}^2}$$

Vivienda	Tubo de cobre (mm) $\Phi_{\text{int}} \times \Phi_{\text{ext}}$	P. comienzo tramo	P residual al final del tramo (>0,0163 bar)	Vel. máxima del gas (m/s)
1 A	20 x 22	0,01853	0,01815	3,25
1 B	20 x 22	0,01847	0,01809	3,25
2 A	20 x 22	0,01691	0,01653	3,25
2 B	20 x 22	0,01856	0,01818	3,25
3 A	20 x 22	0,01723	0,01685	3,25
3 B	20 x 22	0,01701	0,01663	3,25
4 A	20 x 22	0,01754	0,01716	3,25
4 B	20 x 22	0,01732	0,01694	3,25
5 A	20 x 22	0,01786	0,01748	3,25
5 B	20 x 22	0,01764	0,01726	3,25
6 A	20 x 22	0,01818	0,01780	3,25
6 B	20 x 22	0,01796	0,01758	3,25
L 1	20 x 22	0,01761	0,01723	3,25
L 2	20 x 22	0,01738	0,01700	3,25

## Local 1

$$\Delta P_{\text{máx.}} = 0,5 \text{ mbar}$$

$$L_{\text{real}} = 1,79 \text{ m}$$

$$L_e = L_{\text{real}} \cdot 1,2 = 2,15 \text{ m}$$

$$Q = 2,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\delta = \text{Densidad relativa Gas Natural} = 0,64 \text{ Kg/m}^3$$

$$\phi_{\text{mín.}} = 10 \text{ mm}$$

$$D = \sqrt[4,82]{\frac{23\,200 \times 0,64 \times 2,15 \times 2,72^{1,82}}{0,5}} = 14,48 \text{ mm} > 10 \text{ mm diámetro mínimo}$$

Diámetro comercial (tubo de cobre según UNE 37.141): **18x16 mm** (1 mm espesor)

## Pérdida de presión en el tramo

$$\Delta P = \frac{23\,200 \times 0,64 \times 2,15 \times 2,72^{1,82}}{16^{4,82}} = 0,30 \text{ mbar} = 0,00030 \text{ bar}$$

$$\text{Presión residual al final del tramo} = 0,0163 - 0,00030 = 0,016 \text{ bars}$$

## Comprobación velocidad máxima del gas

$$v = \frac{354 \times 2,72}{(1,01325 + 0,016) \times 16^2} = 3,65 \text{ m/s} < 20,00 \text{ m/s}$$

**Local 2**

$$\Delta P \text{ máx.} = 0,5 \text{ mbar}$$

$$L \text{ real} = 1,95 \text{ m}$$

$$L_e = L \text{ real} \cdot 1,2 = 2,34 \text{ m}$$

$$Q = 2,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\delta = \text{Densidad relativa Gas Natural} = 0,64 \text{ Kg/m}^3$$

$$\varnothing \text{ mín.} = 10 \text{ mm}$$

$$D = \sqrt[4,82]{\frac{23\,200 \times 0,64 \times 2,34 \times 2,72^{1,82}}{0,5}} = 14,74 \text{ mm} > 10 \text{ mm diámetro mínimo}$$

Diámetro comercial (tubo de cobre según UNE 37.141): **18x16 mm** (1 mm espesor)

**Pérdida de presión en el tramo**

$$\Delta P = \frac{23\,200 \times 0,64 \times 2,34 \times 2,72^{1,82}}{16^{4,82}} = 0,33 \text{ mbar} = 0,00033 \text{ bar}$$

$$\text{Presión residual al final del tramo} = 0,0163 - 0,00033 = 0,016 \text{ bars}$$

**Comprobación velocidad máxima del gas**

$$v = \frac{354 \times 2,72}{(1,01325 + 0,016) \times 16^2} = 3,65 \text{ m/s} < 20,00 \text{ m/s}$$

## 4. SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD

### 4.1. INTRODUCCIÓN

El suministro de electricidad llega por la red enterrada, y entra en el edificio a través de la CGP ubicada en fachada, para pasar después a la centralización de contadores.

Ubicamos los contadores individuales para viviendas, locales y servicios comunes en planta baja, en un recinto con las baterías de los contadores.

Se prevé un contador monofásico por vivienda + 2 trifásicos para cada local + 1 trifásico para servicios comunes + 1 monofásico para el aparcamiento + 1 monofásico de reserva.

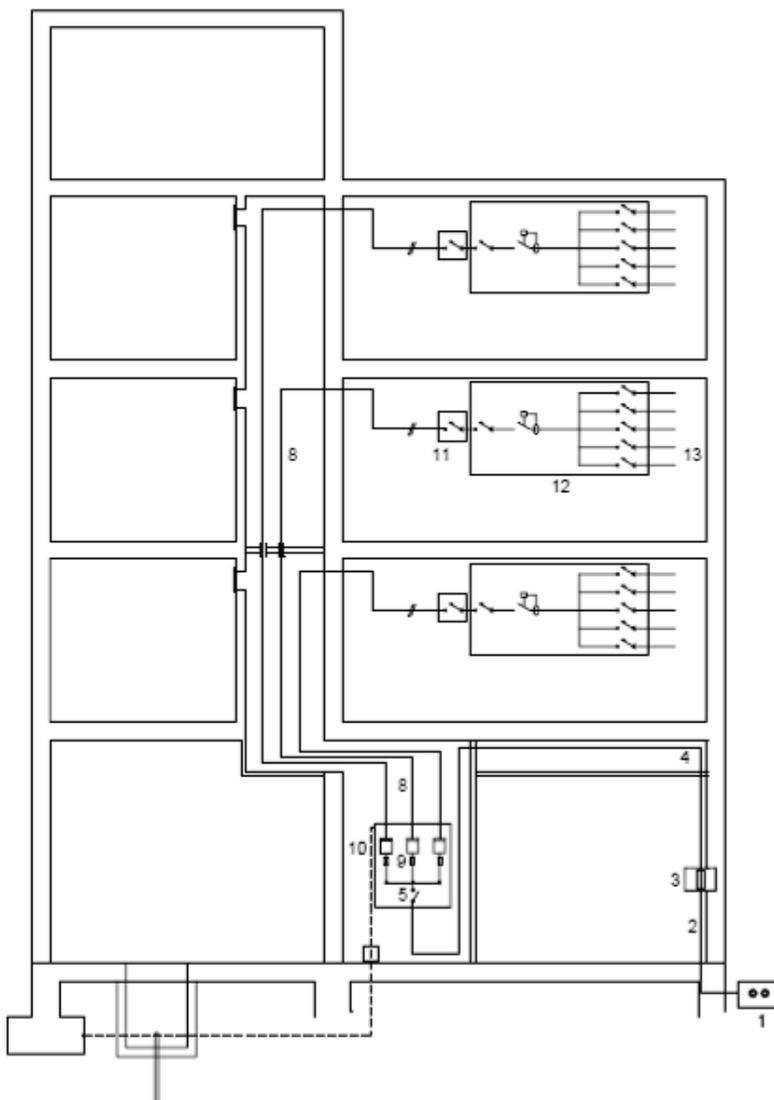
La energía eléctrica se suministra en forma de corriente alterna monofásica a 230 V y trifásica a 400 y 50Hz.

Se hará previsión de un centro de transformación (tensión en alta = 10.000 voltios) para una potencia de 630 KVA.  $\cos \phi = 0,9$ .

Haremos el cálculo para un núcleo de escaleras, por lo tanto, sólo 12 viviendas.

#### Normativa

- Reglamento electrotécnico para la Baja Tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias. (REBT, aprobada por el real decreto 842/2002) ITC-BT-6, ITC-BT-7, ITC-BT-10, ITC-BT-17
- Resolución complementaria al REBT en Catalunya. ECF/4548/2006, de 29 de diciembre



1. Red de suministro
2. Acometida
3. Caja General de Protección
4. Línea de alimentación
5. Interruptor General de Maniobra
6. (Caja de derivación para un contador descentralizado)
8. Derivación individual
9. Fusible de seguridad
10. Contador
11. Caja para el interruptor de Control de Potencia
12. Dispositivos generales de mando y protección
13. Instalacion interior

## 4.2. PREVISIÓN DE POTENCIA DEL EDIFICIO

$$W_T = W_h + W_{sc} + W_{lc} + W_g$$

$W_T$  = Potencia total máxima simultánea previsible en todo el edificio.

$W_h$  = Potencia máxima simultánea previsible para todo el conjunto de viviendas.

$W_{sc}$  = Potencia máxima simultánea previsible para los servicios comunes.

$W_{lc}$  = Potencia máxima simultánea previsible para todo el conjunto de locales.

$W_g$  = Potencia máxima simultánea previsible para el garaje.

### 4.2.1. VIVIENDAS

$W_h$ , potencia máxima simultánea previsible para todo el conjunto de viviendas.

$W_h = s \times$  Grado de electrificación

$W_H$		HABITATGES (*1)	
GRAU D'ELECTRIFICACIÓ D'HABITATGES		SIMULTANEÏTAT HABITATGES (*2)	
		Nombre d'habitatges (n)	Habitatges funcionant simultàniament (s)
BÀSICA	<b>Característiques:</b> - Ha d'admetre la utilització dels aparells elèctrics d'ús comú. - $S_u \leq 160 \text{ m}^2$  <b>Previsió de potència (P):</b> $\geq 5.750 \text{ W a } 230\text{V (25A)}$	1	1
		2	2
		3	3
		4	3,8
		5	4,6
		6	5,4
		7	6,2
		8	7
		9	7,8
		10	8,5
		ELEVADA	<b>Característiques:</b> - $S_u > 160 \text{ m}^2$ - Previsió important d'aparells electrodomèstics (no contemplats en el grau d'electrificació bàsica) - Previsió d'utilització de sistemes de calefacció elèctrica - Previsió d'instal·lació de condicionament d'aire - Previsió d'automatització i gestió  <b>Previsió de potència (P):</b> $\geq 9.200 \text{ W a } 230\text{V (40A)}$
12	9,9		
13	10,6		
14	11,3		
15	11,9		
16	12,5		
17	13,1		
18	13,7		
19	14,3		
20	14,8		
21	15,3		
	>21	$15,3 + (n-21) \times 0,5$	

Aunque la superficie de las viviendas es inferior a  $160 \text{ m}^2$  y la calefacción funciona con gas, se considerará un grado de electrificación alta para posibilitar la instalación en el futuro de aparatos como secadoras o climatización por aire acondicionado.

( $P = 9200\text{W/vivienda a } 230 \text{ V (40A)}$ )

Número de viviendas = 12

Viviendas funcionando simultaneamente 9,9 = S

$W_h = 9,9 \times 9200 \text{ W} = 91080 \text{ W} =$

**91,080 kW**

#### 4.2.2. LOCALES

**W<sub>LC</sub>, potencia máxima simultánea previsible para todo el conjunto de locales**

W <sub>LC</sub>	LOCALS COMERCIALS I OFICINES
	<b>Càrrega mínima a considerar</b>
	<b>Coefficient de simultaneïtat</b>
- 100 w/m <sup>2</sup> - mínim per local 3.450 W a 230 V (15A)	1

Superfícies de los locales:

Local 1 = 39,63m<sup>2</sup>

Local 2 = 75,56m<sup>2</sup>

Coefficiente de simultaneidad para locales comerciales y oficinas =1

W<sub>LC</sub> = ΣP (Sup. local · 100 W/m<sup>2</sup>)

Mínimo por local 3450 W a 230 V (15 A)

LOCAL 1 = 39,63 x 100 W/m<sup>2</sup> = **3963W = 3,963kW**

LOCAL 2 = 75,56 x 100 W/m<sup>2</sup> = **7556 W = 7,556 kW**

**TOTAL**

**11,519 kW**

#### 4.2.3. SERVICIOS COMUNES

**W<sub>SG</sub>, potencia máxima simultánea previsible para los servicios comunes**

W <sub>SG</sub>	SERVEIS GENERALS
	<b>Càrrega mínima a considerar (*3)</b>
	<b>Coefficient de simultaneïtat</b>
	Suma de potència prevista en ascensors, aparells elevadors, centrals de calor i fred, grups de pressió, enllumenat de vestíbul, caixa d'escala, espais comuns, etc.
	1

1 Ascensor eléctrico (6 personas) = 3000 W c/u = **3000 W**

SERVEIS GENERALS		
Característiques	Suma de potència prevista en ascensors, aparells elevadors, centrals de calor i fred, grups de pressió, enllumenat de vestíbul, caixa d'escala, espais comuns, etc.	Simultaneïtat: 1
Observacions	<p>Aquesta càrrega es justificarà en cada cas en funció de l'equipament previst.            En cas de manca de definició es poden prendre els següents ratis estimatius:</p> <p>- enllumenat vestíbul i escala (100-200 lux): làmpada tèrmica ≈ 16 W / m<sup>2</sup> x 100 lux ; làmpada fluorescent ≈ 4 W / m<sup>2</sup> x 100 lux            - ascensors (6 persones): elèctric ≈ 6.500 W ; <b>elèctric amb maquinària en recinte ≈ 3.000 W</b> ; hidràulic ≈ 10.000 W            (8 persones): elèctric ≈ 8.000 W ; elèctric amb maquinària en recinte ≈ 4.000 W ; hidràulic ≈ 12.000 W            - telecomunicacions ≈ entre 1.000 i 6.000 W (circuit de 2x6+T(mm<sup>2</sup>) i interruptor de 25A)</p>	

Grupo elevador de presión, 2 bombas GEP modelo EPS-1S150 de la casa ITUR. Según el prontuario, la potencia de las bombas silenciosas se obtiene dividiendo la ultima cifra entre 100.

Por tanto,

P = 1,50 CV (funcionaran alternamente, nunca las dos a la vez)

1,50 CV · 735,50 W/CV =

**1104 W**

Bomba de recirculación ACS solar

**130 W**

Bomba de recirculación circuito cerrado placas solares

**130 W**

Bomba de recirculación circuito intercambiador

**130 W**

Iluminación zonas comunes. Para reducir el consumo eléctrico y aumentar la eficiencia energética del edificio optaremos por lámparas tipo LED, considerando que su mayor precio se amortiza a causa de las continuas subidas de las tarifas eléctricas.

Iluminación vestíbulo

Se realizará con downlights empotrados redondos fijos modelo DOMO de la marca LAMP. Con aro exterior fabricado en inyección de aluminio lacado en color blanco. Reflector inferior de aluminio de alta pureza y superior de policarbonato lacado blanco de alta reflexión. Para 15 LEDs de alta emisión color blanco calido y 33W de potencia. Con equipo incorporado.

**Lámpara:**

Potencia	Frecuencia	Casquillo	Lámpara	NºLEDs-Modelo	° K	IRC
33W	230V-50HZ		LED	15 CREE XP-G	3000	80

Número de puntos de luz:

Planta baja	6	
Planta tipo 1 · 6 =	6	
Planta cubierta	1	
Total	13 puntos de luz · 33W =	<b>429W</b>

Iluminación sótano y cuartos de servicios

Se realizará con una luminaria de superficie modelo FINE LEDS LINEAR de la marca LAMP. Fabricada en extrusión de aluminio anodizado negro mate y plata mate con disipador de calor y difusor de policarbonato transparente. Incorpora 108 LEDs Hi-Distribution de 18W en total, color blanco cálido. Óptica Wide Flood. Dimensiones 930 x 19 x 26 mm.

**Lámpara:**

Potencia	Frecuencia	Casquillo	Lámpara	NºLEDs-Modelo	° K	IRC
18W	24V			108 POWER SM	3200	70

Número de puntos de luz

Sótano	20	
Armario contadores de agua	1	
Almacén de residuos	2	
Cuarto contadores electricidad	1	
Armario de contadores de gas	2	
Cuarto de acumulación de ACS en cubierta	1	
Total	27 · 18 =	<b>486 W</b>

Iluminación escalera

Se realizará con un aplique de pared decorativo de radiación directa e indirecta modelo BLOC de la marca LAMP. Fabricado en extrusión de aluminio con reflector de aluminio, lacado en color gris texturizado/gris oscuro texturizado. Con difusor de policarbonato. Para 12 LEDs de alta emisión color blanco calido y 14,4 W de potencia.

**Lámpara:**

Potencia	Frecuencia	Casquillo	Lámpara	NºLEDs-Modelo	° K	IRC
14.4W	230V-50HZ		LED		3200	80

Número de puntos de luz  
 2 por planta · (1 p.sot. + 1 pb + 6 pt + 1 pc) = 18  
 Total 18 · 14,4 = **259,3 W**

Iluminación de emergencia (puntos de luz de 18 W c/u):

Punto 2.2 CTE DB SUA4

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;  
 b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

4 puntos de luz planta cubierta  
 7 puntos de luz planta baja  
 1 punto de luz planta sótano  
 2 puntos de luz escalera · (6pt + 1pb + 1ps + 1pc)plantas = 18 puntos de luz

TOTAL 30 puntos de luz · 18 W = **540 W**

Extractores

Extractor columna de baños : 65 W · 2 columnas = 130 W  
 Extractor columna de cocinas : 155 W · 2 columnas = 310 W  
 Extractor individual campana : 60 W · 12 cocinas = 720 W

TOTAL extracción = **1160 W**

Previsión telecomunicaciones = **5750 W**

**TOTAL SERVICIOS COMUNES 10,118 kW**

#### 4.2.4. POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO

$W_t = W_{viviendas} + W_{locales} + W_{serv\ comunes} = 91,080\text{KW} + 11,519\text{KW} + 10,118\text{KW} =$  **112,717 kW**

112,717 KW potencia activa

Potencia aparente= Potencia activa / 0.9 = 112,717/0,9 = 125,241 kVA > 100 KVA Potencia

Como la potencia solicitada sobrepasa los 100 kVA se necesita una Estación Transformadora (ET)

#### 4.3. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Ninguno de los locales tiene un  $W > 15\text{kW}$ , y además la potencia del edificio es inferior es 150 kW, por lo tanto se pueden incluir en la Caja General de Protección comunes a todo el edificio y necesitaremos una única LGA y una única CGP.

Interruptor General de Maniobra de 250 A si  $P \leq 150\text{kW}$

Interruptor General de Maniobra de 150 A si  $P \leq 90\text{kW}$

Designació de la CGP	Bases		Corrent màxim del fusible (A)
	Número	Mida	
CGP-7-160	3	0	160
CGP-7-250	3	1	250
CGP-7-400 (*)	3	2	400
CGP-8-160	3	0	160
CGP-8-250	3	1	250
CGP-8-400 (*)	3	2	400
CGP-8-630 (*)	3	3	630

Como tenemos un Potencia Total Máxima Simultánea previsible en todo el edificio de 112,717 KW calculamos la intensidad, que para el caso de la Línea General de Alimentación es para una instalación trifásica.

Intensidad para instalación trifásica:  $I = P / (\sqrt{3} \times V \times \cos\phi)$ , donde:

I= intensidad de corriente eléctrica (Amperios)

P= potencia electrica (Watts) = 112 717 W

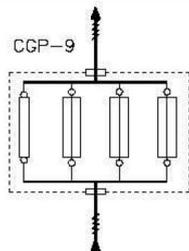
V= tensión (Voltios) = 400V a 50Hz (trifásico)

$\cos\phi$ = rendimiento eléctrico de la instalación = 0,9

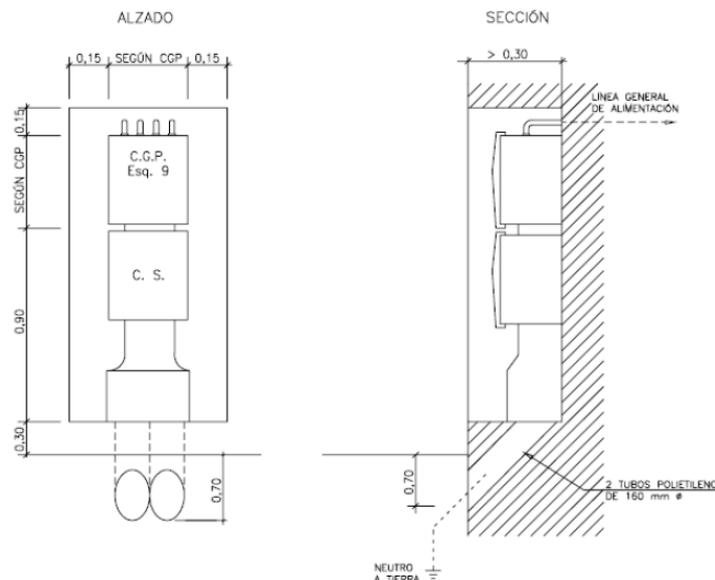
$$I = 112\,717\text{ W} / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9) = 180,76\text{ A} < 250\text{ A}$$

Por lo tanto necesitaremos una CGP-9-250, puesto que la intensidad supera los 160 amperios que admite el modelo CGP-9-160.

CGP 9 amb entrada de cables per la part inferior i sortida per la part superior



Dimensiones de la caja:



La caja se sitúa en un retranqueo de la fachada, al lado del acceso y fácilmente localizable. Las dimensiones mínimas del nicho serán de 600 mm de ancho x 250 mm de fondo, y una altura de 700 mm, a 300 mm del suelo. En nuestro caso, se opta por un hueco de 600 x 250 mm y 1750 mm de alto.

La CGP estará instalada en un armario situado en la pared, se cerrará con una puerta metálica con grado de protección frente a impactos de IK 10, según normativa UNE-EN 50102, con candado normalizado según normativas internas a la Compañía Suministradora. La parte inferior no debe encontrarse a una distancia inferior de 30 cm respecto al suelo. En los armarios se proveerán unos huecos para albergar los conductos de entrada de las acometidas soterradas de la red general.

Índice de protección contra sólidos y líquidos: IP 43 (1ª cifra sólidos, 2ª cifra líquidos)

Índice de protección frente a impactos IK 10

Se dispondrá de cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares

El neutro estará constituido por una conexión amovible

SI procede se dispondrá de un borne precintable de conexión para su puesta a tierra

La intensidad del fusible de la CGP será inferior a la intensidad máxima admisible de la línea general de alimentación.

#### 4.4. RECINTO DE CONTADORES

##### 4.4.1. INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA. (IGM)

Se instala entre la línea general de alimentación y la centralización de contadores que la sigue, dentro del recinto reservado a los contadores eléctricos, con la finalidad de dejar fuera de servicio a toda la concentración de contadores.

Características:

Colocación obligatoria para concentraciones de más de 2 usuarios.

Instalada entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores.

Se dispondrá en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá el interruptor de corte omipolar de abertura en carga.

Dimensionado del interruptor:

160 A para previsión de cargas  $\leq 90$  kW

250 A para previsión de cargas  $\leq 150$  kW

En nuestro caso el interruptor será de **250 A**, ya que la previsión de cargas es de 112,717 kW y esto resulta en una intensidad de 180,76 A.

##### 4.4.2. CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

Forma parte de la derivación individual.

Están ubicados en módulos con tapas precintables, con ventilación interna para evitar condensaciones.

Grado de protección IP 40 (sólidos/líquidos), IK09 (impacto)

Compuestos por las siguientes unidades funcionales:

Embarrado general y fusibles de seguridad precintados.

Contadores, interruptores horarios y dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.

Embarrado de protección conectado a tierra y bornes de salida.

##### Contadores necesarios

1 contador monofásico por vivienda = 12 contadores monofásicos

1 contador monofásico del aparcamiento

1 contador monofásico de reserva

1 contador trifásico por local = 2 contadores trifásicos

1 contador trifásico para servicios comunes

##### Espacio a prever

Viviendas

Contador monofásico para cada vivienda.

12 Contadores monofásicos.

Locales

Cada local tendrá 1 contador de corriente trifásica.  
2 contadores trifásicos.

Servicios comunes:  
1 contador trifásico.

Aparcamiento:  
1 contador monofásico.

Reserva:  
1 contador monofásico.

**Total= 14 contadores monofásicos + 3 contadores trifásicos**

Se distribuirán de la siguiente manera:



Un módulo del tipo T3 con dimensiones 0,80 x 0,27 x 1,08 m (3 contadores trifásicos) y un módulo M15 con dimensiones 0,54 x 0,27 x 1,89 m (14 contadores monofásicos y un espacio libre), en cobres de doble aislamiento modelo Himel.

Los contadores se centralizan en un cuarto en planta baja (17 contadores > 16, no es posible situarlos en un armario) de acceso fácil y libre desde el portal y uso exclusivo. Dispone de ventilación hacia el vestíbulo a través de la puerta y en su exterior se sitúa un extintor de eficacia mínima 21B.

Se sitúan a una altura  $h \geq 0,25$  m del suelo en su parte inferior, y  $h \leq 1,80$  m de altura de lectura del contador.

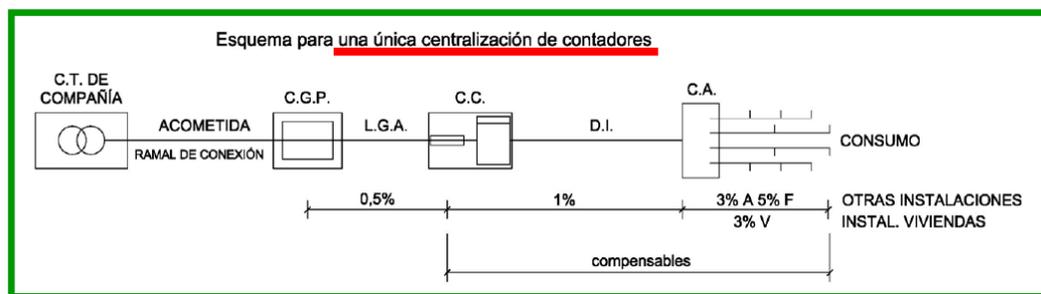
La pared de soportes tendrá una resistencia mayor a la de una pared de ladrillo hueco de 15 cm.

Es un local de riesgo especial frente al fuego según CPI-96, por lo que los cerramientos serán RF-90 y la puerta RF-60.

Las paredes serán M0 y el suelo M1.

La centralización de contadores está conectada a una toma de tierra, a través del embarrado de protección.

#### 4.5. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN COMÚN



##### 4.5.1. TRAMO 1. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Línea General de Alimentación, va desde la CGP hasta nuestra centralización de contadores.

Tensión asignada  $\geq 0,6/1$  kV

Sección mínima  $\geq 10$  mm<sup>2</sup> (Cu);  $\geq 16$  mm<sup>2</sup> (Al)

No propagadora de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Corriente trifásica. Cables unipolares aislados (3F + N)

Como el fusible de la CGP soporta 250 A, ésta es la intensidad para la que hemos de dimensionar la LGA.

Intentaremos evitar la utilización de PVC en los aislamientos por su alto impacto medioambiental.

Utilizaremos conductores multipolares.

Montaje tipo G, cables multipolares aislados separados como mínimo una distancia igual al diámetro del cable.

3 x XLPE

$S = 50$  mm<sup>2</sup> > 10 mm<sup>2</sup>

##### Comprobación de la caída de tensión

Como sólo tenemos una centralización de contadores, la caída máxima permisible es del 0,5%

$$0,005 \cdot 400 \text{ V} = 2 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$P = 150\,000 \text{ W}$$

$$L = 0,17 + 3,59 + 0,19 = 3,95 \text{ m}$$

$\gamma = 48$  (tomamos la conductividad del cobre a 70° porque transcurre por el interior del edificio, protegida del sol)

$$S = 70 \text{ mm}^2$$

$$V = 400 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = 150\,000 \cdot 3,95 / 48 \cdot 50 \cdot 400 = 0,6171 \text{ V} < 2 \text{ V} = 0,15 \% \text{ C.T.}$$

Cálculo del diámetro real

$S_{real} = P \cdot L / \gamma \cdot e \cdot V$   
 $S = 150\,000 \cdot 3,95 / 48 \cdot 2 \cdot 400 = 15,42 \text{ mm}^2$   
 Diámetro comercial = 16 mm<sup>2</sup>  
 Intensidad real = 250 A  
 Intensidad máxima soportada = 321 A

Caída de tensión real

$e_{real} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$   
 $e_{real} = 150\,000 \cdot 3,95 / 48 \cdot 16 \cdot 400 = 1,92 \text{ V} < 2\text{V} = 0,48 \% \text{ C.T.}$

Secció mínima del conductor neutre en funció de la secció del conductor de fase

Fase (mm <sup>2</sup> )	10(Cu)	16(Cu)	16(Al)	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Neutre (mm <sup>2</sup> )	10	10	16	16	16	25	35	50	70	70	95	120

Por tanto, la LGA será **3 x 70 + 70 + TT(35)**

<b>A</b>		Conductors aïllats en tubs encastats en parets aïllants		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
<b>A2</b>		Cables multiconductors en tubs encastats en parets aïllants		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
<b>B</b>		Conductors aïllats en tubs <sup>(2)</sup> en muntatge superficial o encastats en obra					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
<b>B2</b>		Cables multiconductors en tubs <sup>(2)</sup> en muntatge superficial o encastats en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
<b>C</b>		Cables multiconductors directament sobre la paret <sup>(3)</sup>					3x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>E</b>		Cables multiconductors al aire lliure <sup>(4)</sup> . Distància a la paret no inferior a 0,3 D <sup>(5)</sup>						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
<b>F</b>		Cables unipolars en contacte mutu. Distància a la paret no inferior a D <sup>(5)</sup>							3x PVC			3x XLPE o EPR				
<b>G</b>		Cables unipolars separats com a mínim D <sup>(5)</sup>									3x PVC <sup>(1)</sup>		3x XLPE o EPR			
			<b>mm2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>		
<b>Coure</b>			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-		
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-	
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-	
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	-	
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-	
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-	
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-	-
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205	-	-
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-	-
			70				149	160	171	188	202	224	244	321	-	-
			95				150	194	207	230	245	271	396	391	-	-
			120				208	225	240	267	284	314	348	455	-	-
150				236	260	278	310	338	363	404	525	-	-			
185				268	297	317	354	386	415	464	601	-	-			
240				315	350	374	419	455	490	552	711	-	-			
300				360	404	423	484	524	565	640	821	-	-			

**4.5.2. DIMENSIONADO DEL CONDUCTO QUE LLEVA A LOS CONDUCTORES HASTA LAS VIVIENDAS**

Han de pasar por lugares de uso comunitario o determinar las servitudes.

Discurren verticalmente en un conducto de obra de fábrica RF-120, de uso exclusivo, adosado al hueco de escaleras.

Dispone cada 3 plantas, como mínimo, de elementos cortafuegos y tapas de registro RF  $\geq 30$ .

Ancho  $\geq$  ancho canal ; altura  $\geq 0,30$  m.

La parte superior se situará, como mínimo, a 0,20 m del techo.

Se colocan en un armario junto a las escaleras, con posibilidad de ser registrado desde cada planta (ver plano), quedando situado en espacios de uso comunitario. Dicho recinto está protegido contra incendios tal como marca el CTEDB-SI.

Número de derivaciones que pasan por planta primera:

12 viviendas, 12 derivaciones	12 tubos
12/10 = 1,2 tubos	2 tubos
1 línea a cuarto de maquinas de ascensores	1 tubo
1 línea a bombas de recirculación de planta cubierta	1 tubo
1 línea a alumbrado de zonas comunes	1 tubo
Línea a aparatos de extracción	1 tubo
<b>Total</b>	<b>18 tubos</b>

*Dimensions mínimes de les canals o conductes d'obra de fàbrica*

DIMENSIONS (m)	AMPLADA L (m)	
	Profunditat P=0,15 m una fila	Profunditat P= 0,30 m dos files
Nombre de derivacions		
Fins a 12	0,65	0,50
13-24	1,25	0,65
25-36	1,85	0,95
36-48	2,45	1,35

Nº derivaciones, 13-24

Profundidad mínima = 0,30 m (dos filas)

Ancho mínimo: 0,65 m

El armario final cuenta con una profundidad de 40 cm y un ancho de 0,95 m. Las puertas son RF-60, dado que su apertura es hacia la escalera.

**4.5.3. TRAMO 2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL**

Es la línea que suministra energía a la instalación de un usuario. Cada usuario dispondrá de una derivación individual independiente.

Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Incluirá el conductor de protección (tierra), el neutro y el hilo de de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas.

Tubos y canales permitirán la ampliación de la sección de conductores inicialmente instalados en un 100%.

Se dispondrá de un tubo de reserva por cada 10 derivaciones.

En locales sin partición definida se dispondrá un tubo por cada 50 m<sup>2</sup> de superficie.

Conductores de cobre multipolares tensión asignada 0,6/1 kV.

Sección mínima conductores: Fases, neutro y protección 6 mm<sup>2</sup>.

Hilo de mando 1,5 mm<sup>2</sup>.

Nº propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Color de los conductores (BT-19):

Azul claro, conductor neutro o de fase que se prevea como neutro.

Verde-amarillo, conductor de protección.

Marrón o negro, conductores de fase.

Gris, cuando sea necesario identificar tres fases diferentes.

Rojo, hilo de mando.

Caída de tensión máxima admisible: contadores totalmente centralizados: 1%

**Viviendas**

Corriente monofásica.

$$P = I \cdot V \cdot \cos \phi; I = P / (V \cdot \cos \phi)$$

$$P = 9200 \text{ W}$$

$$V = 230 \text{ V}$$

$$\cos \phi = 0,9$$

$$9200 \text{ W} / (230 \cdot 0,9) = 44,44 \text{ A (intensidad real)}$$

Montaje B conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra 2 x XLPE

S = 6 mm<sup>2</sup> (mínimo)

<b>A</b>		Conductors aïllats en tubs encastats en parets aïllants		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
<b>A2</b>		Cables multiconductors en tubs encastats en parets aïllants	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>B</b>		Conductors aïllats en tubs <sup>(2)</sup> en muntatge superficial o encastats en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>B2</b>		Cables multiconductors en tubs <sup>(2)</sup> en muntatge superficial o encastats en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
<b>C</b>		Cables multiconductors directament sobre la paret <sup>(3)</sup>					3x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>E</b>		Cables multiconductors al aire lliure <sup>(4)</sup> . Distància a la paret no inferior a 0,3 D <sup>(5)</sup>						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>F</b>		Cables unipolars en contacte mutu. Distància a la paret no inferior a D <sup>(5)</sup>						3x PVC			3x XLPE o EPR		
<b>G</b>		Cables unipolars separats com a mínim D <sup>(5)</sup>								3x PVC <sup>(1)</sup>		3x XLPE o EPR	
		<b>mm2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50			117	125	133	145	159	175	188	250	
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				150	194	207	230	245	271	396	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821
<b>Coure</b>													

## Cálculo de la caída de tensión

Comprobaremos la sección en las diferentes viviendas a través de la caída de tensión

La caída máxima permisible es del 1%

$$0,01 \cdot 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = 2 \cdot P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$P = 9200 \text{ W}$$

L = según vivienda

$\gamma = 48$  (tomamos la conductividad del cobre a 70o porque transcurre por el interior del edificio, protegida del sol)

$$V = 230 \text{ V}$$

$$S = 2 \cdot 9200 \text{ W} \cdot L / 2,3 \text{ V} \cdot 48 \cdot 230 \text{ V}$$

El conductor de protección se dimensiona según el siguiente criterio:

$$\text{Si } S_F \leq 16 \text{ mm}^2$$

$$S_{TT} = S_F$$

$$\text{Si } 16 \leq S_F \leq 35 \text{ mm}^2$$

$$S_{TT} = 16 \text{ mm}^2$$

$$\text{Si } S_F > 35 \text{ mm}^2$$

$$S_{TT} = S_F/2$$

Además, se prevé un aumento de la sección del 100%

Vivienda	Long. conduct.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Sección comercial (mm <sup>2</sup> )	Sección Conductor proteccion (mm <sup>2</sup> )	Sección prevista Aumento 100% (mm <sup>2</sup> )	Diámetro previsto (mm)	Tipo de cable
1 A	12,02	8,71	10	10	25	32	1 x 10 + 10 + TT
1 B	13,72	9,94	10	10	25	32	1 x 10 + 10 + TT
2 A	15,02	10,88	16	16	25	32	1 x 16 + 16 + TT
2 B	16,72	12,11	16	16	25	32	1 x 16 + 16 + TT
3 A	18,02	13,05	16	16	35	40	1 x 16 + 16 + TT
3 B	19,72	14,28	16	16	35	40	1 x 16 + 16 + TT
4 A	21,02	15,23	16	16	35	40	1 x 16 + 16 + TT
4 B	22,72	16,46	25	16	35	40	1 x 25 + 16 + TT
5 A	24,02	17,40	25	16	35	40	1 x 25 + 16 + TT
5 B	25,72	18,63	25	16	50	50	1 x 25 + 16 + TT
6 A	27,02	19,57	25	16	50	50	1 x 25 + 16 + TT
6 B	28,72	20,81	25	16	50	50	1 x 25 + 16 + TT

Cada tubo consta de 3 conductores: Fase + Neutro + Conductor de protección

**DIÀMETRE EXTERIOR MÍNIM DELS TUBS EN FUNCIÓ DEL NOMBRE I LA SECCIÓ DELS CONDUCTORS O CABLES A CONDUIR I DE LA SEVA COL·LOCACIÓ**

Secció nominal dels conductors unipolars (mm <sup>2</sup> )	DIÀMETRE EXTERIOR DELS TUBS (mm)									
	En canalitzacions fixes en superfície					En canalitzacions encastades				
	Nombre de conductors					Nombre de conductors				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16	12	12	16	16	20
2,5	12	12	16	16	20	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	20	12	16	20	20	25
6	12	16	20	20	25	12	16	25	25	25
10	16	20	25	32	32	16	25	25	32	32
16	16	25	32	32	32	20	25	32	32	40
25	20	32	32	40	40	25	32	40	40	50
35	25	32	40	40	50	25	40	40	50	50
50	25	40	50	50	50	32	40	50	50	63
70	32	40	50	63	63	32	50	63	63	63
95	32	50	63	63	75	40	50	63	75	75
120	40	50	63	75	75	40	63	75	75	-
150	40	63	75	75	-	50	63	75	-	-
185	50	63	75	-	-	50	75	-	-	-
240	50	75	-	-	-	63	75	-	-	-

**Locales**

Corriente trifásica. Cables multipolares aislados (3F + N) + TT

$$P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V \cdot \cos \phi; I = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi)$$

**Local 1**

$$P = 3963 \text{ W}$$

$$V = 400 \text{ V}$$

$$\cos \phi = 0,9$$

$$3963 \text{ W} / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9) = 6,35 \text{ A (intensidad real)}$$

Montaje B2 multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra

3 x XLPE

$$I = 16 \text{ A}$$

Como resulta una seccion de 1,5 mm<sup>2</sup>, inferior al minimo de 6 mm<sup>2</sup>, calcularemos la sección en función de la caída de tensión:

La caída máxima permisible es del 1%

$$0,01 \cdot 400 \text{ V} = 4 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$P = 3963 \text{ W}$$

$$L = 4,70 \text{ m}$$

$\gamma = 48$  (tomamos la conductividad del cobre a 70° porque transcurre por el interior del edificio, protegida del sol)

$$V = 400 \text{ V}$$

$$S = 3963 \text{ W} \cdot 4,70 / 4 \text{ V} \cdot 48 \cdot 400 \text{ V} = 0,2425 \text{ mm}^2$$

Por tanto la sección será el mínimo establecido de 6 mm<sup>2</sup>.  
Intensidad máxima soportada : 37 A

#### Caída de tensión real

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$e_{\text{real}} = 3963 \cdot 4,70 / 48 \cdot 6 \cdot 400 = 0,1616 \text{ V} \ll 4 \text{ V}$$

Cables de cobre de sección 6 mm<sup>2</sup> con material de aislamiento de polietileno reticulado

**3 x 6 + 6 + TT**

#### Local 2

$$P = 7556 \text{ W}$$

$$V = 400 \text{ V}$$

$$\cos \phi = 0,9$$

$$7556 \text{ W} / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9) = 12,11 \text{ A}$$

Montaje B2 multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra

3 x XLPE

$$I = 16 \text{ A}$$

Como resulta una sección de 1,5 mm<sup>2</sup>, inferior al mínimo de 6 mm<sup>2</sup>, calcularemos la sección en función de la caída de tensión:

La caída máxima permisible es del 1%

$$0,01 \cdot 400 \text{ V} = 4 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$P = 7556 \text{ W}$$

$$L = 14,73 \text{ m}$$

$\gamma = 48$  (tomamos la conductividad del cobre a 70° porque transcurre por el interior del edificio, protegida del sol)

$$V = 400 \text{ V}$$

$$S = 7556 \text{ W} \cdot 14,73 / 4 \text{ V} \cdot 48 \cdot 400 \text{ V} = 1,45 \text{ mm}^2$$

Por tanto la sección será el mínimo establecido de 6 mm<sup>2</sup>.

Intensidad máxima soportada : 37 A

#### Caída de tensión real

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$e_{\text{real}} = 7556 \cdot 14,73 / 48 \cdot 6 \cdot 400 = 0,96 \text{ V} \ll 4 \text{ V}$$

Cables de cobre de sección 6 mm<sup>2</sup> con material de aislamiento de polietileno reticulado

**3 x 6 + 6 + TT**

#### Servicios comunes

Tramo desde la centralización de contadores hasta el cuadro de mando y protección de los servicios comunes

Corriente trifásica. Cables multipolares aislados (3F + N) + TT

$$P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V \cdot \cos \phi; I = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi)$$

$$P = 10118 \text{ W}$$

$$V = 400 \text{ V}$$

$$\cos \phi = 0,9$$

$$10118 \text{ W} / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9) = 16,22 \text{ A}$$

Montaje B2 multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra

3 x XLPE

$$S = 6 \text{ mm}^2$$

#### Comprobación de la caída de tensión

La caída máxima permisible es del 1%

$$0,01 \cdot 400 \text{ V} = 4 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$P = 10118 \text{ W}$$

$$L = 7,38 \text{ m}$$

$\gamma = 48$  (tomamos la conductividad del cobre a 70º porque transcurre por el interior del edificio, protegida del sol)

$$V = 400 \text{ V}$$

$$P = 10118 \text{ W} \cdot 7,38 / 4 \text{ V} \cdot 48 \cdot 400 \text{ V} = 0,97 \text{ V} < 4 \text{ V}$$

Cables de cobre de sección 6 mm<sup>2</sup> con material de aislamiento de polietileno reticulado

**3 x 6 + 6+ TT**

Previsión para 3 x 16 + 16

Diámetro del tubo (en superficie) **32 mm**

#### Ascensor

$$P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V \cdot \cos \phi; I = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi)$$

$$P = 3000 \text{ W}$$

$$V = 400 \text{ V}$$

$$\cos \phi = 0,9$$

$3000 \text{ W} / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9) = 4,8112 \text{ A}$  (en la tabla obtenemos una sección inferior a 6 mm<sup>2</sup> en cualquier caso)

Dimensionamos por la caída de tensión

La caída máxima permisible es del 1%

$$0,01 \cdot 400 \text{ V} = 4 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$P = 3000 \text{ W}$$

$$L = 33,3 \text{ m}$$

$\gamma = 48$  (tomamos la conductividad del cobre a 70º porque transcurre por el interior del edificio, protegida del sol)

$$V = 400 \text{ V}$$

$$S = 3000 \text{ W} \cdot 33,3 / 4 \text{ V} \cdot 48 \cdot 400 \text{ V} = 1,3 \text{ mm}^2 < 6 \text{ mm}^2$$

Cables de cobre de sección 6 mm<sup>2</sup> con material de aislamiento de polietileno reticulado

**3 x 6 + 6 + TT**

Previsión para 3 x 16 + 16+ TT

Diámetro del tubo (en superficie) **32 mm**

#### Bombas recirculadoras de agua en cubierta

Dimensionamos por la caída de tensión

La caída máxima permisible es del 1%

$$0,01 \cdot 400 \text{ V} = 4 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$P = 390 \text{ W}$$

$$L = 35,22 \text{ m}$$

$\gamma = 48$  (tomamos la conductividad del cobre a 70º porque transcurre por el interior del edificio, protegida del sol)

$$V = 400 \text{ V}$$

$$S = 390 \text{ W} \cdot 35,22 / 4 \text{ V} \cdot 48 \cdot 400 \text{ V} = 0,17 \text{ mm}^2 < 6 \text{ mm}^2$$

Cables de cobre de seccion 6 mm<sup>2</sup> con material de aislamiento de polietileno reticulado

**3 x 6 + 6 + TT**

Previsión para 3 x 16 + 16 + TT

Diametro del tubo (en superficie) **32 mm**

### Extracción

Dimensionamos por la caída de tensión

La caída máxima permisible es del 1%

$$0,01 \cdot 400 \text{ V} = 4 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$P = 1235 \text{ W}$$

$$L = 38,30 \text{ m}$$

$\gamma = 48$  (tomamos la conductividad del cobre a 70° porque transcurre por el interior del edificio, protegida del sol)

$$V = 400 \text{ V}$$

$$S = 1235 \text{ W} \cdot 38,30 / 4 \text{ V} \cdot 48 \cdot 400 \text{ V} = 0,61 \text{ mm}^2 < 6 \text{ mm}^2$$

Cables de cobre de seccion 6 mm<sup>2</sup> con material de aislamiento de polietileno reticulado

**4 x 6 + 6 + TT**

Previsión para 3 x 16 + 16 + TT

Diámetro del tubo (en superficie) **32 mm**

### Iluminación

Dimensionamos por la caída de tensión

La caída máxima permisible es del 1%

$$0,01 \cdot 400 \text{ V} = 4 \text{ V}$$

$$e_{\text{real}} = P \cdot L / \gamma \cdot S \cdot V$$

$$P = 540 \text{ W}$$

$$L = 38,57 \text{ m}$$

$\gamma = 48$  (tomamos la conductividad del cobre a 70o porque transcurre por el interior del edificio, protegida del sol)

$$V = 400 \text{ V}$$

$$S = 540 \text{ W} \cdot 38,57 / 4 \text{ V} \cdot 48 \cdot 400 \text{ V} = 0,2711 \text{ mm}^2 < 6 \text{ mm}^2$$

Cables de cobre de seccion 6 mm<sup>2</sup> con material de aislamiento de polietileno reticulado

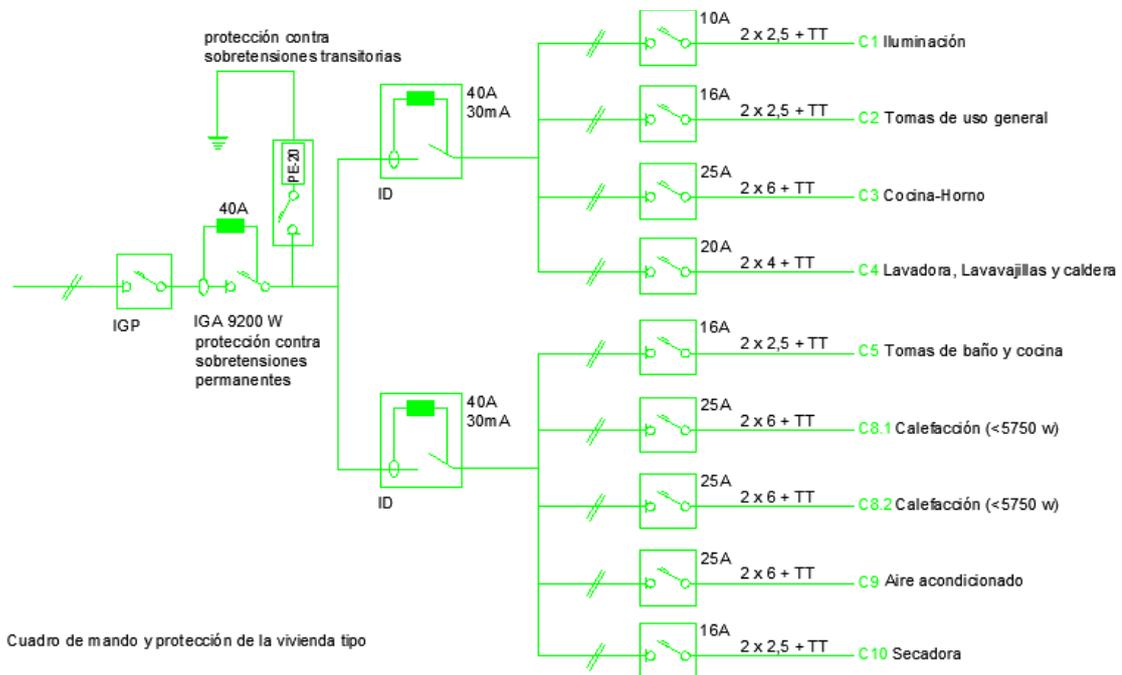
**3 x 6 + 6 + TT**

Previsión para 3 x 16 + 16 + TT

Diametro del tubo (en superficie) **32 mm**

## 4.6. INSTALACIÓN INTERIOR VIVIENDAS

### 4.6.1. CUADRO ELÉCTRICO VIVIENDAS ELECTRIFICACIÓN ELEVADA



**ICP:** interruptor de control de potencia, ubicado al lado de la puerta de entrada a una altura entre 1,4m y 2,00m. Se puede ubicar en el mismo cuadro de comandos y protección de la vivienda. Es el primer elemento dentro de la vivienda, instalado en una caja, dentro de un compartimento independiente y precintable. Las dimensiones de ICP son en función del tipo de suministro y de tarifa.

#### Cuadro de mando y protección

Forma parte de la derivación individual  
Envolventes grado de protección mínimo IP-30, IK-07  
La posición de servicio de los dispositivos será vertical.

Componentes:

**IGA:** Interruptor general automático de corte omnipolar  
Independiente del interruptor de control de potencia  
Con accionamiento manual  
Intensidad nominal mínima 25 A

Para 9200 W

$$I = P / V = 9200 / 230 = 40 \text{ A}$$

#### Protección frente a las sobrecargas y cortocircuitos (4,5 kA)

**ID:** Interruptor diferencial general. Protección contra contactos indirectos de todos los circuitos  
Intensidad diferencial máxima 30 mA  
Número de ID  $\geq 1$  unidad / 5 circuitos instalados.

**PIA:** Dispositivos de corte omnipolar para cada uno de los circuitos interiores  
Opcionalmente dispositivo de protección contra sobretensiones  
Según tarifa a aplicar, se habrá de prever la instalación de los mecanismos necesarios.

## 4.6.2. CIRCUITOS DISPONIBLES:

Cuadro de distribución de circuitos en las estancias de la vivienda

Estancia	Circuito	Mecanismo	Nº tomas	Superficie / longitud
Acceso	C1	Pulsador timbre	1	-
Vestíbulo	C1	Punto de luz	1	-
		Interruptor/conmutador 10A	1	-
Estar-Comedor-Cocina (21 m <sup>2</sup> )	C1	Punto de Luz	8	2 si sup. > 10 m <sup>2</sup>
		Conmutador 10A	8	Uno por cada punto de luz
	C2	Base 2p+T de 16 A	9	1 por cada 6 m <sup>2</sup> , mínimo 3, 1 múltiple para TV, Extractor y frigorífico
	C3	Base 2p+T de 25 A	1	Cocina y horno
	C4	Base 2p+T de 16 A	2	Lavavajillas y termo
	C5	Base 2p+T de 16 A	2	Sobre el plano de trabajo
	C7	Base 2p+T de 16 A	2	
	C9	Toma de aire acondicionado	2	2 si sup. > 10 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1 (8,8 m <sup>2</sup> )	C1	Punto de Luz	5	2 si sup. > 10 m <sup>2</sup>
		Conmutador 10A	9	Uno por cada punto de luz
	C2	Base 2p+T de 16 A	2	1 por cada 6 m <sup>2</sup> , mínimo 3, 1 múltiple para TV
C9	Toma de aire acondicionado	1	-	
Dormitorio 2 (8,8 m <sup>2</sup> )	C1	Punto de Luz	3	2 si sup. > 10 m <sup>2</sup>
		Conmutador 10A	5	Uno por cada punto de luz
	C2	Base 2p+T de 16 A	1	-
C9	Toma de aire acondicionado	1	-	
Dormitorio 3 (8,9 m <sup>2</sup> )	C1	Punto de Luz	5	2 si sup. > 10 m <sup>2</sup>
		Conmutador 10A	9	Uno por cada punto de luz
	C2	Base 2p+T de 16 A	2	1 por cada 6 m <sup>2</sup> , mínimo 3, 1 múltiple para TV
C9	Toma de aire acondicionado	1	-	
Pasillo (3,54 m <sup>2</sup> )	C1	Punto de luz	2	2 si L > 5 m
		Interruptor/conmutador 10A	2	Uno en cada acceso
	C2	Base 2p+T de 16 A	1	-
Baño (5,9 m <sup>2</sup> )	C1	Punto de luz	3	1 cada 10 m <sup>2</sup>
		Interruptor 10A	1	-
	C5	Base 2p+T de 16 A	2	-
Terraza (7 m <sup>2</sup> )	C1	Punto de luz	2	1 cada 10 m <sup>2</sup>
		Interruptor 10A	1	-
	C2	Base 2p+T de 16 A	1	-
Espacio ropa (4,5 m <sup>2</sup> )	C1	Punto de luz	2	1 por cada 10 m <sup>2</sup>
		Interruptor 10A	1	-
	C2	Base 2p+T de 16 A	1	-
	C4	Base 2p+T de 16 A	1	Lavadora
	C10	Base 2p+T de 16 A	1	Posibilidad de Secadora

#### 4.7. DIMENSIONADO DE LA TOMA DE TIERRA

Como desconocemos el tipo de terreno de nuestro emplazamiento, tomamos un valor de resistividad bastante elevado, por el lado de la seguridad, suponiendo que el terreno es más resistente al paso de la corriente.

Resistividad del terreno = **500 Ohm · m**

Utilizaremos un sistema consistente en un electrodo desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> y enterrado horizontalmente bajo la cimentación del edificio.

Para cumplir la Normativa sobre Infraestructuras de Telecomunicaciones: R = 10 Ohms.

$$L_{\text{mín.}} = 2 \cdot \rho / R$$

$$L_{\text{mín.}} = 2 \cdot 500 \text{ Ohm} \cdot \text{m} / 10 \text{ Ohm} = 100 \text{ m}$$

Establecemos una malla base bajo el edificio con una longitud de conductor de **102 m**.

Se colocará una arqueta registrable en la conexión de la LGA con el sistema de tierra.

#### 4.8. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se prevé una estación transformadora para una potencia inferior a 500kW y una tensión de distribución de 10kV a 20 kV la normativa prevé unas dimensiones para la E.T, que debe tener 4x5 m mínimos de superficie y una altura libre de 3,5 metros. El local solamente tendrá un acceso independiente desde el exterior del edificio, según normativa.

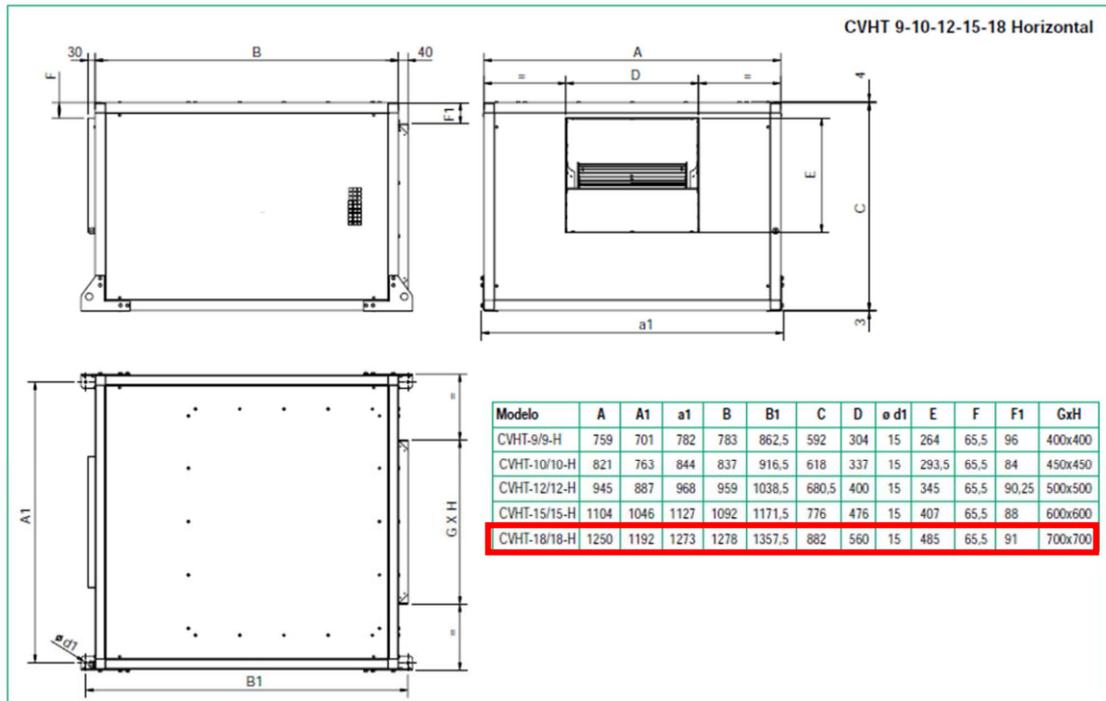
Potència Prevista	Superfície Lliure <sup>1</sup> m <sup>2</sup>			Altura Lliure <sup>2</sup> m		
	kV			kV		
	PER A U ≤ 10	PER A 10 < U ≤ 20	PER A 20 < U ≤ 30	PER A U ≤ 10	PER A 10 < U ≤ 20	PER A 20 < U ≤ 30
Fins a 500 kW	4,00x4,00	4,00x5,00	4,50x6,00	3,00	3,50	4,00
De 500 a 1.000 kW	4,00x5,00	4,00x6,00	4,50x7,00	3,00	3,50	4,00
Més de 1.000 kW	A determinar en cada cas.					

1.- Superfície sense pilars, columnes, etc.

2.- Altura existent entre pis enllestit i sostre o fisons, si n'hi hagués.



## ■ Dimensiones (mm)



Variación conductos del aparcamiento, variación de sección:

Conducto 1  $q_e = 2160 \text{ m}^3/\text{h}$

Superficie conducto =  $2160/7 \cdot 3600 = 0,086 \text{ m}^2$

Conducto 2  $q_e = 2160 \cdot 2 \text{ m}^3/\text{h}$

Superficie conducto =  $2160 \cdot 2/7 \cdot 3600 = 0,172 \text{ m}^2$

Conducto 3  $q_e = 2160 \cdot 3 \text{ m}^3/\text{h}$

Superficie conducto =  $2160 \cdot 3/7 \cdot 3600 = 0,2571 \text{ m}^2$

## 5.2. VIVIENDA

Para la instalación de ventilación de la vivienda dispondremos de dos tubos independientes por vivienda (uno de extracción y el otro de impulsión de aire). Además dispondremos de un recuperador de calor que aprovechará el intercambio del aire caliente extraído, y ya utilizado, con el aire nuevo que entra del exterior, para aumentar las ganancias energéticas de la vivienda y de esta manera reducir el calor sensible que tendrá que aportar la instalación de calefacción por radiadores, esto en invierno. En verano, este sistema ayuda a proporcionar humedad al ambiente.

Las instalaciones de ventilación de las viviendas han de disponer de los dos sistemas de ventilación siguientes:

- Sistema adicional de extracción en la cocina.
- Sistema general mecánico para el conjunto de viviendas.

Además, la evacuación de los gases que se producen en la combustión de las calderas también se realizará a través de la cubierta del edificio.

La vivienda está formada por los siguientes espacios:

- 2 dormitorios dobles
- 1 dormitorio individual
- 1 sala de estar/comedor/cocina
- 2 baños

### 5.2.1 Caudal de ventilación de la vivienda

Habitación 1: 8,8 m <sup>2</sup>	5 l/s · 2 personas · 3,6 = 36 m <sup>3</sup> /h
Habitación 2: 8,8 m <sup>2</sup>	5 l/s · 1 personas · 3,6 = 18 m <sup>3</sup> /h
Habitación 3: 8,9 m <sup>2</sup>	5 l/s · 2 personas · 3,6 = 36 m <sup>3</sup> /h
Sala de estar/comedor: 21 m <sup>2</sup>	3 l/s · 5 personas · 3,6 = 54 m <sup>3</sup> /h
Baño: 5,9 m <sup>2</sup>	15 l/s · 3,6 = 54 m <sup>3</sup> /h
TOTAL	198 m <sup>3</sup> /h

### Dimensionado conductos de ventilación

$$\text{Conducto} = \frac{198 \text{ m}^3/\text{h}}{4 \cdot 3600} = 0,01375 \text{ m}^2 \quad \text{Conducto } \varnothing 0,14 \text{ m}$$

### Calefacción invierno

Potencia sensible = caudal m<sup>3</sup>/h · 1,2 · 0,24 · ΔT(21°) = 198 · 1,2 · 0,24 · 21 = **1197,504 kcal/h**. tendrían que aportar los radiadores si no hubiera recuperador de calor.

Recuperador 60 %

Potencia total radiadores = 0,4 · 1197,504 = 479 kcal/h.

$$P_c = q \text{ (l/h)} \cdot 1 \cdot 1 \cdot \Delta T \text{ (10}^\circ\text{)}$$

$$q \text{ (l/h)}_{\text{total}} = 47,9 \text{ l/h.}$$

Habitación 1 36 m<sup>3</sup>/h  
Potencia total = Potencia transmisión (NO) + 0,4 (Potencia ventilación) =  
0,4 · (36 m<sup>3</sup>/h · 1,2 · 0,24 · 21) = 87,09 kcal/h.

Habitación 2 36 m<sup>3</sup>/h  
Potencia total = Potencia transmisión (NO) + 0,4 (Potencia ventilación) =  
0,4 · (10 m<sup>3</sup>/h · 1,2 · 0,24 · 21) = 43,54 kcal/h.

Habitación 3 = Habitación 1

Baño 5,9 m<sup>2</sup> 54 m<sup>3</sup>/h  
Potencia total = Potencia transmisión (NO) + 0,4 (Potencia ventilación) =  
0,4 · (54 m<sup>3</sup>/h · 1,2 · 0,24 · 21) = 130,6368 kcal/h.

Sala estar/ comedor 21 m<sup>2</sup> 54 m<sup>3</sup>/h  
Potencia total = Potencia transmisión + 0,4 (Potencia ventilación) =  
(58 W/m<sup>2</sup> · 0,86 · 1,36 · 1,3 · 1,05) + 0,4 · (54 m<sup>3</sup>/h · 1,2 · 0,24 · 21) = 223,234 kcal/h.

Radiador escogido P-500 que por un salto térmico de 50°C da una potencia por metro lineal de 451,4kcal/h·m.

## Emisión calorífica para distintos $\Delta t$

Emisión calorífica en Kcal/h según UNE EN-442  
 $\Delta t = (T. \text{media radiador} - T. \text{ambiente})$  en °C

### Paneles de acero y Radiadores ADRA, ADRA/I, ADRAPLAN y ADRAPLAN/I

Datos por metro lineal

Modelos	Exponente "n"	Salto Térmico															
		30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
P-300	1,30	147	160	173	186	200	214	228	242	256	271	285,7	301	316	331	347	362
PC-300	1,28	222	242	261	281	301	321	342	363	384	406	427,6	450	472	494	517	540
PCCP-300	1,33	426	465	504	543	584	625	667	710	753	797	841,0	886	932	978	1.025	1.072
ADRA11-300	1,33	211	230	249	269	289	309	330	351	372	394	415,7	438	461	483	506	530
ADRA22-300	1,33	411	448	486	524	563	603	644	685	727	769	812,2	856	900	945	990	1.036
ADRA/I22-300	1,33	411	448	486	524	563	603	644	685	727	769	812,2	856	900	945	990	1.036
P-500	1,30	232	253	273	295	316	338	360	382	405	428	451,4	475	499	523	547	572
PC-500	1,29	344	374	404	435	467	499	531	564	597	631	664,8	699	734	769	805	841
PCCP-500	1,29	679	738	799	860	922	985	1.049	1.114	1.179	1.246	1.313,3	1.381	1.450	1.520	1.590	1.662
ADRA11-500	1,32	340	370	401	432	464	497	530	563	597	632	666,7	702	738	774	811	848
ADRA22-500	1,32	645	703	761	821	882	944	1.007	1.071	1.136	1.201	1.268,0	1.336	1.404	1.473	1.543	1.614
ADRA/I22-500	1,32	645	703	761	821	882	944	1.007	1.071	1.136	1.201	1.268,0	1.336	1.404	1.473	1.543	1.614
P-600	1,30	274	297	322	347	372	398	424	450	477	504	531,4	559	587	616	644	674
PC-600	1,30	402	437	473	510	547	584	623	661	701	741	781,0	822	863	905	947	990
PCCP-600	1,31	784	853	923	995	1.068	1.142	1.218	1.294	1.372	1.451	1.530,4	1.611	1.693	1.775	1.859	1.943
ADRA11-600	1,31	401	430	460	491	522	554	586	619	652	685	718,4	752	786	820	854	888
ADRA 22-600	1,32	754	821	889	959	1.029	1.101	1.175	1.249	1.324	1.401	1.478,1	1.557	1.636	1.716	1.797	1.880
ADRA/I22-600	1,32	754	821	889	959	1.029	1.101	1.175	1.249	1.324	1.401	1.478,1	1.557	1.636	1.716	1.797	1.880
ADRAPLAN	1,31	697	759	821	885	950	1.016	1.083	1.151	1.219	1.289	1.360,0	1.431	1.504	1.577	1.651	1.726
ADRAPLAN/I	1,31	697	759	821	885	950	1.016	1.083	1.151	1.219	1.289	1.360,0	1.431	1.504	1.577	1.651	1.726
P-800	1,30	353	384	415	447	480	513	547	581	615	650	685,7	722	758	795	832	869
PC-800	1,30	522	568	614	662	710	759	809	859	910	962	1.014,3	1.067	1.121	1.175	1.230	1.286
PCCP-800	1,30	995	1.082	1.170	1.261	1.353	1.446	1.540	1.637	1.734	1.833	1.932,4	2.033	2.136	2.239	2.344	2.449
ADRA11-800	1,30	516	562	608	655	703	751	801	851	901	953	1.004,9	1.058	1.111	1.165	1.219	1.274
ADRA/I11-800	1,30	516	562	608	655	703	751	801	851	901	953	1.004,9	1.058	1.111	1.165	1.219	1.274
ADRA22-800	1,31	957	1.041	1.127	1.215	1.304	1.394	1.486	1.579	1.674	1.769	1.866,5	1.965	2.064	2.165	2.266	2.369
ADRA/I22-800	1,31	957	1.041	1.127	1.215	1.304	1.394	1.486	1.579	1.674	1.769	1.866,5	1.965	2.064	2.165	2.266	2.369

Diámetro de las tuberías según la tabla  $\varnothing 10/12$

DIAMETRO (mm)	PERDIDA (mmca/m)	CAUDAL (l/segundo)	CAUDAL (l/hora)	POTENCIA ( $\Delta T=15^{\circ}C$ ) (Kcal/h)	POTENCIA ( $\Delta T=10^{\circ}C$ ) (Kcal/h)	POTENCIA ( $\Delta T=5^{\circ}C$ ) (Kcal/h)
10/12	20	0.027	100	1500	1000	500
13/15	7 / 20	0.027 / 0.04	100 - 160	1500 - 2400	1000 - 1600	500 - 800
16/18	9 / 20	0.04 / 0.10	160 - 380	2400 - 5700	1600 - 3800	800 - 1900
20/22	7 / 20	0.10 / 0.15	380 - 550	5700 - 8250	3800 - 5500	1900 - 2750
26/28	6 / 20	0.15 / 0.33	550 - 1200	8250 - 18000	5500 - 12000	2750 - 6000
33/35	9 / 20	0.33 / 0.55	1200 - 2000	18000 - 30000	12000 - 20000	6000 - 10000
39/42	6 / 20	0.55 / 1.05	2000 - 3800	30000 - 57000	20000 - 38000	10000 - 19000
51/54	5 / 20	1.05 / 2.22	3800 - 8000	57000 - 120000	38000 - 80000	19000 - 40000

Según tabla TUBERÍA DE COBRE ELECTROLÍTICO SIN SOLDADURA.  
NORMA UNE 37141-76. UNIONES MEDIANTE SOLDADURA FUERTE (PLATA)

## 6. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### 6.1 CÁLCULO DEL ESPACIO DE RESERVA PARA LA RECOGIDA DE RESIDUOS

#### 6.1.1 SITUACIÓN

El espacio para almacenaje de residuos se ubica en planta baja. Tiene una conexión directa con el exterior a través de una puerta de 100 cm que abre hacia afuera, y es de fácil acceso desde el vestíbulo de planta baja.

#### 6.1.2 SUPERFICIE DEL ESPACIO DE RESERVA

$$S_R = P \cdot \Sigma (F_f \cdot M_f)$$

P = número de ocupantes del edificio

1 habitación doble	2 personas/habitación	24 personas/edificio
2 habitaciones individuales	1 persona/habitación	24 personas/edificio
<b>TOTAL</b>		<b>48 personas</b>

F<sub>f</sub> = factor de fracción

Tabla 2.2 Factor de fracción

Fracción	F <sub>f</sub> en m <sup>2</sup> /persona
Papel / cartón	0,039
Envases ligeros	0,060
Materia orgánica	0,010
Vidrio	0,012
Varios	0,038

M<sub>f</sub> = factor de mayoración igual a 4 para la fracción varios y 1 para el resto

$$S_R = 48 \cdot (0,039 \cdot 1 + 0,060 \cdot 1 + 0,01 \cdot 1 + 0,012 \cdot 1 + 0,038 \cdot 4) = 48 \cdot 0,273 = 13,10 \text{ m}^2.$$

#### 6.1.3 VOLUMEN GENERADO POR CADA FRACCIÓN

El volumen generado por cada fracción se calcula con la fórmula:

$$V = 0,8 \cdot P \cdot (T_f \cdot G_f \cdot M_f)$$

P = número de ocupantes del edificio

1 habitación doble	2 personas/habitación	24 personas/edificio
2 habitaciones individuales	1 persona/habitación	24 personas/edificio
<b>TOTAL</b>		<b>48 personas</b>

T<sub>f</sub> = Período de recogida de la fracción (días). En Barcelona se recogen las basuras todos los días, pero no existe recogida puerta a puerta, así que tomaremos los valores de la tabla siguiente:

Fracción	T <sub>f</sub> en días	G <sub>f</sub> en dm <sup>3</sup> /(persona·día)	C <sub>f</sub> en m <sup>2</sup> /l	F <sub>f</sub> en m <sup>2</sup> /persona
Papel / cartón	7	1,55		0,039
Envases ligeros	2	8,40		0,060
Materia orgánica	2	1,50	0,0036	0,010
Vidrio	7	0,48		0,012
Varios	7	1,50		0,038

G<sub>f</sub> = Volumen generado de la fracción por persona y día.

$M_f$  = Factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio reciclan. Su valor es 1 para todas las fracciones excepto para "varios", donde tomaremos 4.

Volumen papel y cartón	$0,8 \cdot 48(\text{pers}) \cdot 7(T_f) \cdot 1,55(G_f) \cdot 1(M_f)$	416,64 dm <sup>3</sup>
Contenedores necesarios		2 contenedores de 240 l
Volumen envases ligeros	$0,8 \cdot 48 \cdot 2 \cdot 8,40 \cdot 1$	645,12 dm <sup>3</sup>
Contenedores necesarios		3 contenedores de 240 l
Volumen materia orgánica	$0,8 \cdot 48 \cdot 2 \cdot 1,50 \cdot 1$	115,2 dm <sup>3</sup>
Contenedores necesarios		1 contenedor de 120 l
Volumen vidrio	$0,8 \cdot 48 \cdot 7 \cdot 0,48 \cdot 1$	129,024 dm <sup>3</sup>
Contenedores necesarios		2 contenedores de 90 l
Volumen varios	$0,8 \cdot 48 \cdot 7 \cdot 1,50 \cdot 1$	403,2 dm <sup>3</sup>
Contenedores necesarios		2 contenedores de 240 l

Nº TOTAL DE CONTENEDORES NECESARIOS = 7 (240 l) + 1 (120 l) + 2 (90 l)

#### 6.1.4. SUPERFICIE ÚTIL DEL ALMACÉN

La superficie útil del almacén la calcularemos mediante la fórmula:

$$S_{\min} = 0.8 \times P \times \sum (T_f \times G_f \times C_f \times M_f) \geq 3m^2$$

Dónde P, G, M y T tendrán los mismos valores que antes.

P = número de ocupantes del edificio

$G_f$  = Volumen generado de la fracción por persona y día.

$M_f$  = Factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio reciclan. Su valor es 1 para todas las fracciones excepto para "varios", donde tomaremos 4.

$T_f$  = Período de recogida de la fracción (días)

$C_f$  = Factor de contenedor

Depende de su capacidad

Para contenedores de 120 l 0,005 m<sup>2</sup>/l

Para contenedores de 240 l 0,0042 m<sup>2</sup>/l

Entonces

$$S = 0,8 \cdot 48 \times [(7 \cdot 1,55 \times 0,0042 \cdot 1)_{\text{PAPEL}} + (2 \cdot 8,4 \cdot 0,0042 \cdot 1)_{\text{ENVASES}} + (2 \cdot 1,50 \cdot 0,0042 \cdot 1)_{\text{ORGÁNICA}} + (7 \cdot 0,48 \cdot 0,005 \cdot 1)_{\text{VIDRIO}} + (7 \cdot 1,50 \cdot 0,0042 \cdot 4)_{\text{VARIOS}}] = 0,8 \cdot 48 \cdot (0,045 + 0,07 + 0,01 + 0,01 + 0,176) = 0,8 \cdot 48 \cdot 0,311 = 11,94 \text{ m}^2$$

SUPERFICIE MÍNIMA = 11,94 m<sup>2</sup>

SUPERFICIE REAL DEL LOCAL = 13,25 m<sup>2</sup>

#### 6.1.5 CARACTERÍSTICAS DEL ALMACÉN

El revestimiento de las paredes y el suelo es impermeable y de fácil limpieza con los encuentros entre las paredes y el suelo redondeados para evitar acumulación de suciedad en las esquinas.

La iluminación artificial debe proporcionar 100 lux como mínimo a una altura de 1 m respecto del suelo y de una base de enchufe fija 16A 2p+T.

#### 6.1.6. ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DENTRO DE LA VIVIENDA

Según el CTE, deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

La capacidad de almacenamiento para cada fracción debe calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$C = C_A \cdot P_v$$

Donde C es la capacidad de almacenamiento en la vivienda por fracción [dm<sup>3</sup>]  
C<sub>A</sub> es el coeficiente de almacenamiento [dm<sup>3</sup>/persona]

**Tabla 2.3 Coeficiente de almacenamiento, C<sub>A</sub>**

Fracción	C <sub>A</sub>
Envases ligeros	7,80
Materia orgánica	3,00
Papel / cartón	10,85
Vidrio	3,36
Varios	10,50

P<sub>v</sub> es el número estimado de ocupantes habituales de la vivienda que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.

Envases ligeros

$$C = 7,80 \text{ dm}^3/\text{persona} \cdot 4 \text{ personas/vivienda} = 31,2 \text{ dm}^3/\text{vivienda}$$

mínimo **45 dm<sup>3</sup>**

Materia orgánica

$$C = 3,00 \text{ dm}^3/\text{persona} \cdot 4 \text{ personas/vivienda} = 12 \text{ dm}^3/\text{vivienda}$$

mínimo **45 dm<sup>3</sup>**

Papel y cartón

$$C = 10,85 \text{ dm}^3/\text{persona} \cdot 4 \text{ personas/vivienda} = 43,4 \text{ dm}^3/\text{vivienda}$$

mínimo **45 dm<sup>3</sup>**

Vidrio

$$C = 3,36 \text{ dm}^3/\text{persona} \cdot 4 \text{ personas/vivienda} = 13,44 \text{ dm}^3/\text{vivienda}$$

mínimo **45 dm<sup>3</sup>**

Varios

$$C = 10,50 \text{ dm}^3/\text{persona} \cdot 4 \text{ personas/vivienda} = 42 \text{ dm}^3/\text{vivienda}$$

mínimo **45 dm<sup>3</sup>**

## 7. PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO

### 7.1. INTRODUCCIÓN

Según la sección SU 8 del CTE, necesitaremos instalar un sistema de pararrayos cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) en nuestro edificio sea mayor que el riesgo admisible.

### 7.2. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Según el SU8 del CTE, los sistemas de protección contra el rayo han de constar de sistema externo, sistema interno y una red de tierra.

a) El sistema externo: dispositivos captadores y por dispositivos derivados o conductos de bajada. Los dispositivos captadores: puntas Franklin, mallas conductoras y pararrayos con dispositivos de cebado. Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador hasta la toma de tierra, sin calentamientos ni elevaciones de potenciales peligrosos.

b) El sistema interno: dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de descarga atmosférica dentro del espacio a proteger. Se ha de realizar la unión equipotencial de los elementos conductores (estructura, instalaciones metálicas) de los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hay con los conductores o protectores de sobretensiones de la red de tierra. En el caso de canalizaciones exteriores de gas: distancia de seguridad mínima= 5m.

c) La red de tierra será la adecuada para dispersar al terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

### 7.3. FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

$N_g$  = Densidad de impactos sobre el terreno ( $n^{\circ}$  de impactos/año .  $km^2$ ) figura 1.1 (DB-SU)

$A_e$  = Superficie de captación equivalente del edificio aislado en  $m^2$ .

Es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio ( $H$  = altura del edificio en el punto del perímetro considerado).

$C_1$  = Coeficient según tabla 1.1 (DB-SU)

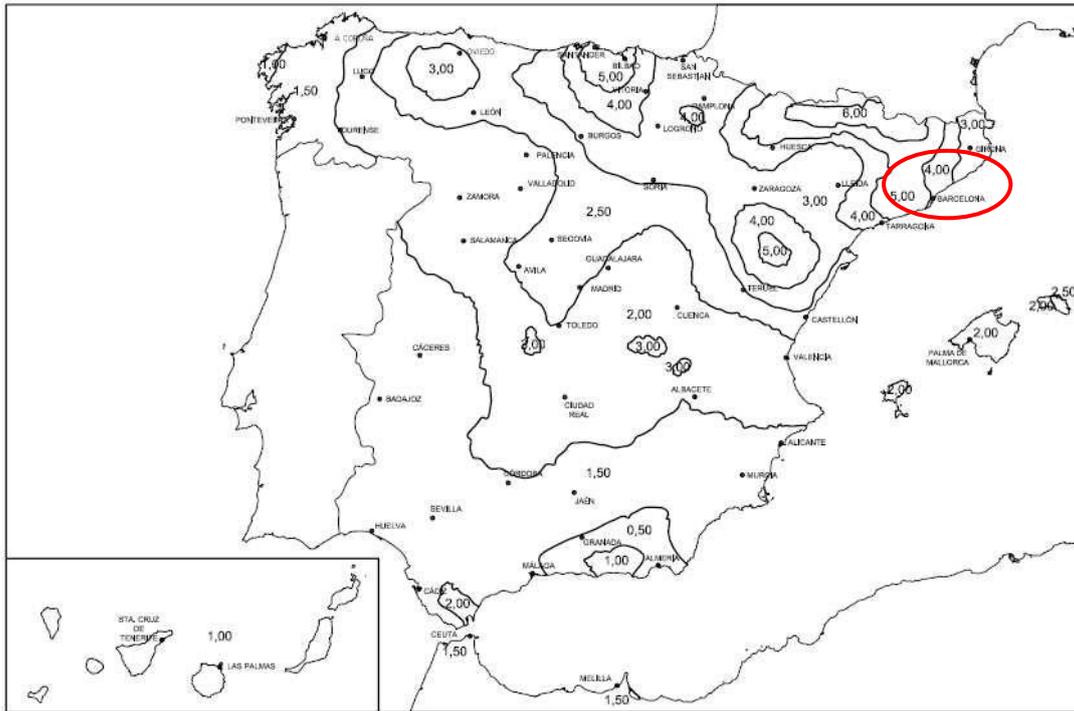
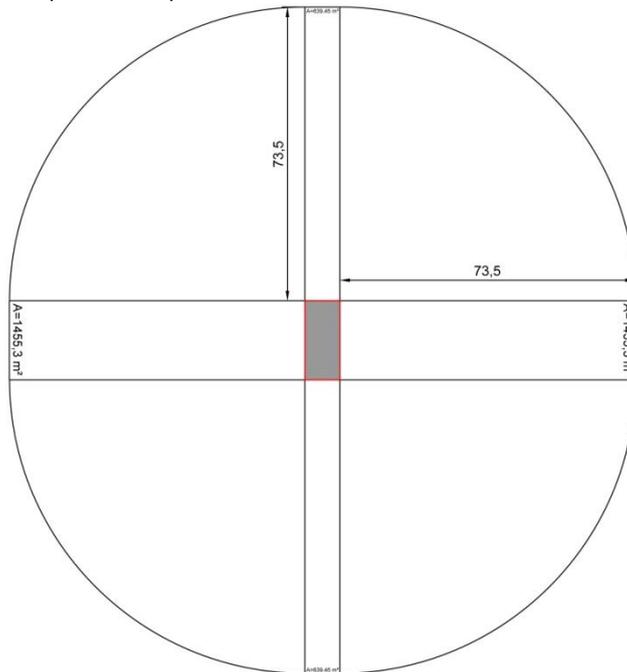


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

$N_g = 4$  impactos/año  $km^2$  (Barcelona)



$A_e = 21\,161,1689\ m^2$

Tabla 1.1 Coeficiente  $C_1$

Situación del edificio	$C_1$
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

$C_1 = 1$  (edificio aislado)

$$N_e = 4 \cdot 21\,161,1689 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,08464 \text{ impactos/año} = \mathbf{84,6 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año}}$$

#### 7.4. RIESGO ADMISIBLE

Se determina según la expresión:

$$N_a = 5'5 \cdot 10^{-3} / C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5, \text{ donde:}$$

$C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

$C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3

$C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4

$C_5$  coeficiente en función de la necesidad

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública, Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

$C_2 = 1$  (estructura de hormigón, cubierta de hormigón)

$C_3 = 1$  (otros contenidos)

$C_4 = 1$  (resto de edificios)

$C_5 = 1$  (resto de edificios)

$$N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año} < N_e = 84,6 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año}$$

Por lo tanto, si que necesitaremos instalación de protección contra el rayo.

#### 7.5. TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDA

Eficiencia mínima (E):  $E = 1 - (N_a/N_e) = 1 - (0,0055/0,0846) = 0,9349$

Nivel de protección (según tabla 2.1 Componentes de instalación) = **3**

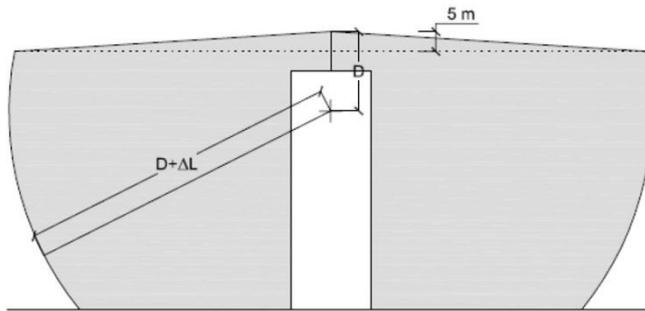
Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4

<sup>(1)</sup> Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Sistema externo

El sistema utilizado será pararrayos con dispositivo de cebado

## Volumen protegido



El volumen protegido por cada punta se define de la siguiente forma:

a) bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:

$R = D + \Delta L$ , siendo:

R, el radio de la esfera en m que define la zona protegida

D, distancia en m que figura en la tabla B.4 en función del nivel de protección

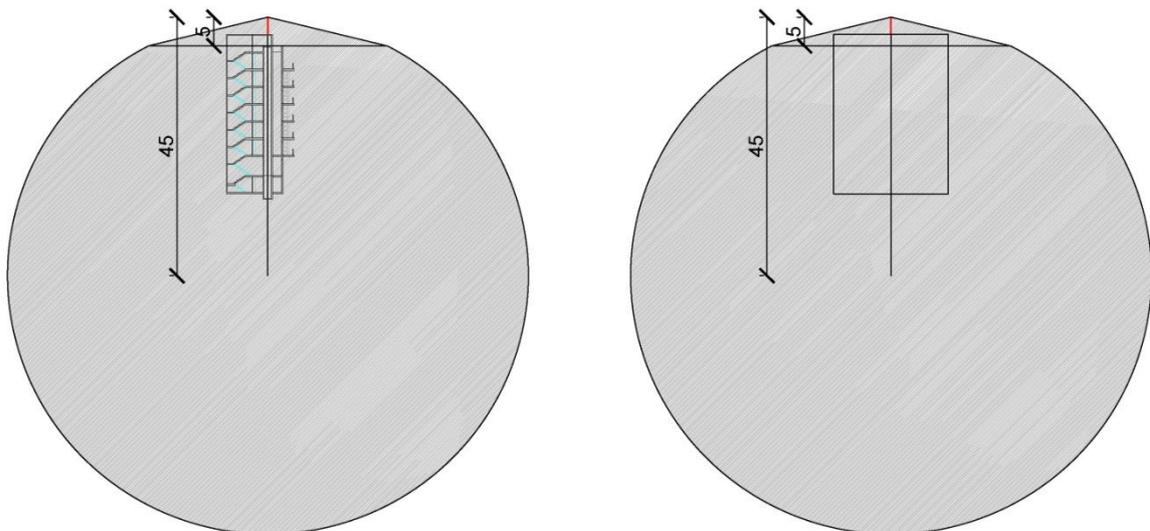
Tabla B.4 Distancia D

Nivel de protección	Distancia D m
1	20
2	30
3	45
4	60

$\Delta L$  distancia en m función del tiempo del avance en el cebado  $\Delta t$  del pararrayos en  $\mu s$ . Se adoptará  $\Delta L = \Delta t$  para valores de  $\Delta t$  inferiores o iguales a 60  $\mu s$ , y  $\Delta L = 60$  m para valores de  $\Delta t$  superiores.

Por seguridad, consideraremos  $\Delta L = 0$

Para una altura de la punta sobre la caja del ascensor de 3 m, observamos que todo el edificio queda protegido.



### Derivadores o conductores de bajada

Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra, sin calentamientos y sin elevaciones de potencial peligrosos, por lo que deben preverse:

al menos un conductor de bajada por cada punta Franklin o pararrayos con dispositivo de cebado, y un mínimo de dos cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical o cuando la altura de la estructura que se protege sea mayor que 28 m; longitudes de las trayectorias lo más reducidas posible; conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 metros.

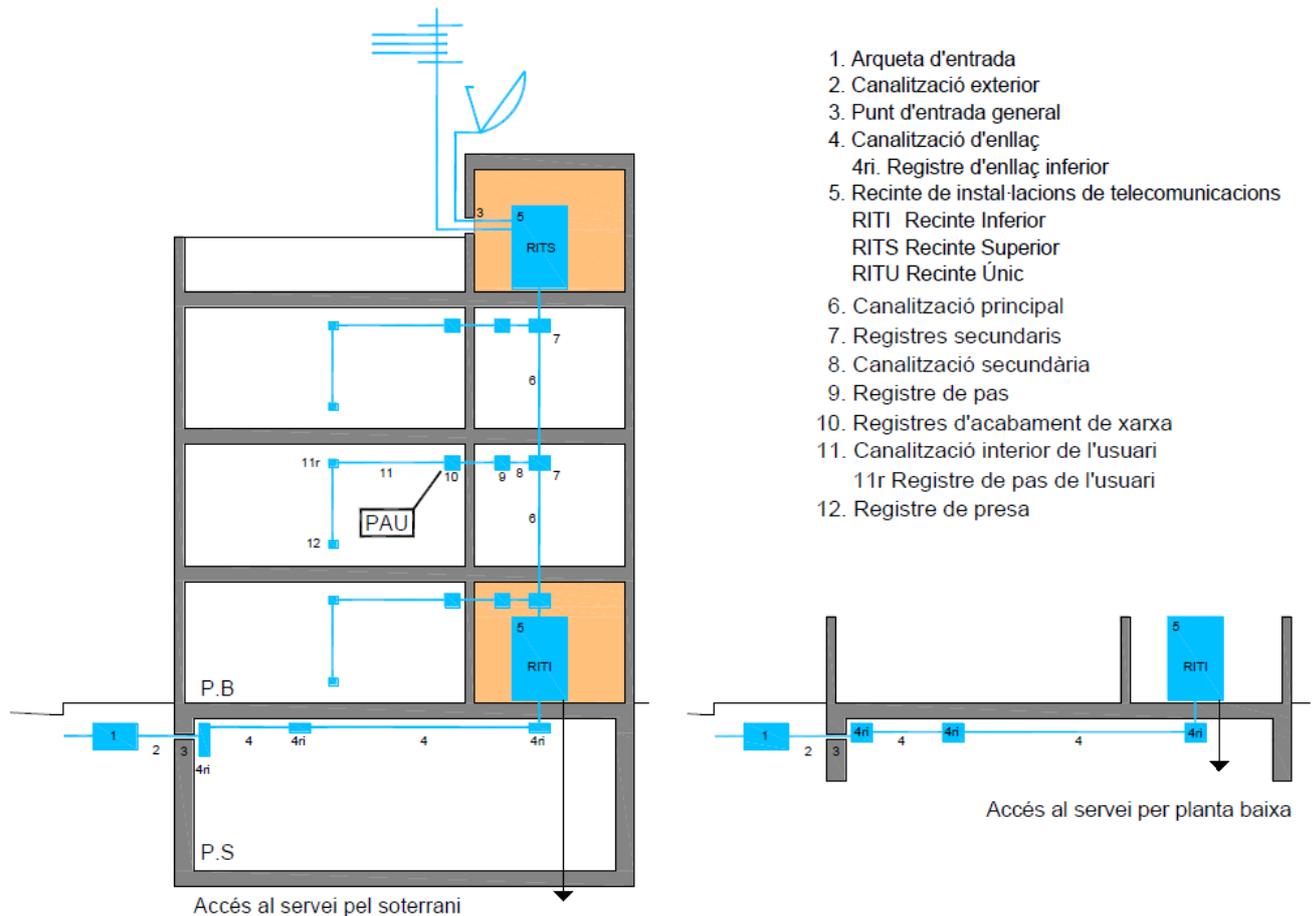
Todo elemento de la instalación discurrirá por donde no represente riesgo de electrocución o estará protegido adecuadamente.

En nuestro caso, la longitud de fachada es más larga que la altura del edificio. Por tanto, necesitaremos **2 conductores de bajada de 50 mm<sup>2</sup>**.

Ambos irán situados en fachada separados al menos 5 m de conductos de gas.

La conexión con el sistema de tierra se realizará mediante tres jabalinas de 1,5 m de longitud enterradas formando un triángulo equilátero, y conectadas a la red de conductor mediante un puente de comprobación, dentro de una arqueta de registro.

## 8. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES



Para hacer las previsiones de espacios se dispone del R.D. 346/2011 "Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones".

**ICT = Infraestructura Común de Telecomunicaciones**

Una ICT engloba:

- Instalación de Radio y Televisión Terrestre y Satélite.
- Instalación de Telecomunicaciones para los servicios de Telefonía Disponible al Público y de Banda Ancha.
- Instalación de las infraestructuras que dan soporte al Hogar Digital.
- Desaparición efectiva de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

Datos del edificio

El edificio consta de 12 viviendas y 2 locales contabilizando así 14 puntos de acceso al usuario.

**PAU=14**

Se prevé la colocación de un recinto inferior (RITI) en la planta baja, y otro en la planta cubierta (RITS), que permitan las instalaciones de teléfono, televisión, internet, TDT, satélite, ...

La distribución vertical de telecomunicaciones se realiza por un armario contiguo al suministro de agua. Así pues, se dispone en planta baja (RITI) un espacio registrable desde el vestíbulo del edificio y otro en cubierta (RITS), registrable desde el exterior. Además, se dispone un registro secundario

en cada planta. La distribución en las viviendas se realiza por el falso techo. La instalación de telecomunicaciones estará compuesta por los siguientes elementos:

## 8.1. CANALIZACIÓN DE OPERADORES

### Arqueta de entrada

Permite obtener la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicaciones de los diferentes operadores y la infraestructura común de telecomunicaciones del inmueble. Está ubicada en el exterior del inmueble. Dimensionado según el número de puntos de acceso al usuario (PAU): Hasta 20 PAU: **400 x 400 x 600 mm** de profundidad.

#### 5.1 Arqueta de entrada.

En función del número de puntos de acceso al usuario de la edificación a los que da servicio, la arqueta (o arquetas, si procede) de entrada deberá tener las siguientes dimensiones interiores mínimas:

Número de PAU (nota 1) de la edificación	Dimensiones en mm (longitud x anchura x profundidad)
Hasta 20	400 x 400 x 600
De 21 a 100	600 x 600 x 800
Más de 100	800 x 700 x 820

## 8.2. CANALIZACIÓN EXTERNA

Es la parte de la instalación que va desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble, dónde se ubica un registro de enlace por la parte interior. Dimensionado según el número de puntos de acceso al usuario (PAU):

De 5 a 20 PAU : **4 conductos Ø 63 mm** (2TBA +STDP, 2 reserva).

#### 5.2 Canalización externa.

La canalización externa que va desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general a la edificación, de forma lo mas rectilínea posible, estará constituida por tubos de 63 mm de diámetro exterior, en número mínimo y con la utilización fijada en la siguiente tabla, en función del número de PAU (nota 1) de la edificación a los que da servicio:

N.º de PAU (nota 1)	N.º de tubos	Utilización de los tubos
Hasta 4	3	2 TBA +STDP, 1 reserva
De 5 a 20	4	2 TBA +STDP, 2 reserva
De 21 a 40	5	3 TBA +STDP, 2 reserva
Más de 40	6	4 TBA +STDP, 2 reserva

## 8.3. PUNTO GENERAL DE ENTRADA AL EDIFICIO

Es el elemento pasamuros que permite la entrada a la edificación de la canalización externa, capaz de albergar los tubos de 63 mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada. El punto de entrada general terminará por el lado interior de la edificación en un registro de enlace de las dimensiones indicadas en el apartado 8.4.1, para dar continuidad hacia la canalización de enlace.

## 8.4. CANALIZACIÓN DE ENLACE

Esta canalización, que será lo más rectilínea posible, podrá estar formada por:

a) Sistemas de conducción de cables que ofrezcan protección mecánica tales como tubos (que podrán instalarse empotrados, en montajes superficiales, aéreos, en huecos de la construcción o

enterrados), o canales (que podrán instalarse empotrados siempre que sea accesible su tapa, en montaje superficial, aéreo o en huecos de la construcción);

b) Sistemas de conducción de cables que no ofrezcan protección mecánica tales como bandejas (en montaje superficial, aéreo o a través de huecos de la construcción);

c) Cables fijados directamente a la pared o techo mediante bridas, abrazaderas, etc., siempre que discurren por el interior de galerías con espacios reservados para telecomunicaciones y cumplan los requisitos de seguridad entre instalaciones establecidos en el apartado 8 de este anexo.

En los dos primeros casos, alojarán, exclusivamente, redes de telecomunicación.

Las bandejas portacables y los cables no armados fijados directamente a la pared no tienen característica de envolvente por lo que no proporcionan protección mecánica ni evitan la accesibilidad a los cables y por tanto se podrán instalar con cables de telecomunicación siempre que se garantice la protección mecánica de la canalización mediante alguno de los medios siguientes:

a) Emplazando la bandeja o los cables no armados en una ubicación en la que ésta no se encuentre sujeta a ningún tipo de riesgo mecánico y los cables no sean accesibles. Las soluciones adoptadas se justificarán en el Proyecto de la instalación;

b) Disponiendo algún tipo de protección mecánica adicional al menos en aquellas zonas en las que la bandeja o los cables no armados se encuentren sujetos a algún tipo de riesgo mecánico (Esta protección mecánica puede proporcionarla el uso adicional de tubos, canales o cables armados, la interposición de barreras adicionales que confieran la protección mecánica adecuada, etc.);

c) Usando la combinación de alguna o todas las medidas anteriores.

#### 8.4.1 Para la entrada inferior de la edificación:

En el caso de utilización de tubos, en número idéntico al de la canalización externa (Como el número de tubos ha de ser el mismo que la canalización externa, serán **4 tubos de 63 mm** de diámetro), el diámetro exterior de los mismos oscilará entre 40 y 63 mm, dependiendo del número y del diámetro de los cables que vayan a alojar. El proyectista realizará la selección adecuada dependiendo de los cables que discurren por cada canalización, considerando una ocupación máxima de las mismas del 50%.

En los casos en que parte de la canalización de enlace sea subterránea, será prolongación de la canalización externa de acuerdo con el apéndice 4 de estas especificaciones técnicas, eliminándose el registro de enlace asociado al punto de entrada general.

Los tubos de reserva serán, como mínimo, iguales al de mayor diámetro que se haya seleccionado anteriormente.

En el caso de canales se dispondrán cuatro espacios independientes, en una o varias canales; el proyectista realizará la selección adecuada dependiendo de los cables que discurren por cada canal, en función del número y diámetro de los cables que va a soportar cada canal, siendo la superficie útil necesaria mínima de 335 mm<sup>2</sup>.

La sección útil de cada espacio (Si) se determinará según la siguiente fórmula:

$$S_i \geq C \times S_j$$

siendo:

$C = 2$  para cables coaxiales, o  $C = 1,82$  para el resto de cables.

$S_j$  = suma de las secciones de los cables que se instalen en ese espacio.

Para seleccionar la canal o canales a instalar, se tendrá en cuenta que la dimensión interior menor de cada espacio será 1,3 veces el diámetro del cable mayor a instalar en él.

En el caso de que se utilicen bandejas, para la determinación de sus espacios y dimensiones se seguirán los criterios antes indicados para el cálculo de canales.

En los tramos de canalización superficial con tubos, éstos deberán fijarse mediante grapas, bridas, abrazaderas, perfiles o sujeciones separadas, como máximo, 1 metro.

Cuando la canalización sea mediante tubos, se colocarán registros de enlace (armarios, arquetas o cajas de derivación) en los siguientes casos:

- a) Cada 30 m de longitud en canalización empotrada o 50 m en canalización por superficie.
- b) Cada 50 m de longitud en canalización subterránea para tramos totalmente rectos.
- c) En el punto de intersección de dos tramos rectos no alineados.
- d) Dentro de los 600 mm antes de la intersección en un solo tramo de los dos que se encuentren. En este último caso, la curva en la intersección tendrá un radio mínimo de 350 mm y no presentará deformaciones en la parte cóncava del tubo.

Las dimensiones mínimas de estos registros de enlace serán **450 x 450 x 120 mm** (altura x anchura x profundidad) para el caso de registros en pared. Para el caso de arquetas las dimensiones interiores mínimas serán 400 x 400 x 400 mm.

Cuando la canalización sea mediante canales, en los puntos de encuentro en tramos no alineados se colocarán accesorios de cambio de dirección con un radio mínimo de 350 mm.

En los casos en que existan curvas en la canalización de enlace, éstas se harán mediante los accesorios adecuados garantizando el radio de curvatura necesario de los cables.

#### 8.4.2 Para la entrada superior de la edificación:

En esta canalización, los cables discurrirán entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada a la edificación (pasamuros). El número y dimensión en mm será el siguiente en cada caso:

- a) Tubos: 2  $\varnothing$  40 mm.
- b) Canal y bandeja de 3.000 mm<sup>2</sup> con 2 compartimentos.

Las fijaciones superficiales de los tubos serán las mismas del apartado anterior 5.4.1.

Cuando sean necesarios, los registros de enlace se colocarán en los mismos casos que en el apartado anterior y sus dimensiones mínimas serán 360 x 360 x 120 mm (altura x anchura x profundidad).

### 8.5. RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de bandejas, bandejas en escalera o canales

para el tendido de los cables oportunos, disponiéndose en todo el perímetro interior a 300 mm del techo. Las características citadas no serán de aplicación a los recintos de tipo modular (RITM).

A los efectos especificados en el Documento Básico DB-SI (Seguridad en caso de incendio) del vigente Código Técnico de la Edificación, los recintos de telecomunicación, excepto los modulares, tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad y que los cuadros generales de distribución.

En cualquier caso tendrán una puerta de acceso metálica de dimensiones mínimas 180 x 80 cm en el caso de recintos de acceso lateral, y 80 x 80 cm para recintos de acceso superior o inferior, con apertura hacia el exterior, y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado y la llave estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario de la edificación, o de la persona o personas en quien deleguen, que facilitarán el acceso a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

Se recomienda instalar, en un lugar estratégico y comunitario, y a ser posible empotrada, una caja o depósito metálico o de material plástico, con puerta abatible y cerradura antiganzúa, que contendrá la/las llaves de acceso a los diferentes recintos de instalaciones de telecomunicación de la edificación. Una llave de la mencionada caja estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario de la edificación, o de la persona o personas en quien deleguen. Otras llaves de la caja podrán obrar en poder de los diferentes operadores que proporcionan los servicios de telecomunicación a la edificación. Asimismo, en el caso de que exista empresa encargada del mantenimiento de la ICT, podría entregársele otra llave, al objeto de poder acceder a las instalaciones de telecomunicación cuando se produzcan incidencias en las mismas.

#### 8.5.1 Dimensiones

Los recintos de instalaciones de telecomunicación tendrán las dimensiones mínimas siguientes, y deberá ser accesible toda su anchura:

N.º de PAU (nota 1)	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Hasta 20	2.000	1.000	500
De 21 a 30	2.000	1.500	500
De 31 a 45	2.000	2.000	500
Más de 45	2.300	2.000	2.000

Características:

Pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.

Paredes y techos con capacidad portante suficiente.

RITI Separado  $\geq 2$  m de centro de transformación.

RITS dotado de protección contra campo electromagnético por estar a distancia  $d < 2$  m de la maquinaria de ascensores.

Ventilación natural o forzada que garantice 2 renovaciones/hora el volumen del local.

Nivel de alumbrado  $\geq 300$  lux.

Canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta cada recinto.

El cuadro de protección situado en cada recinto tendrá un interruptor magnetotérmico general de 25 A.

Previsión de espacio como mínimo para dos contadores para futuros operadotes en la centralización de contadores eléctricos del edificio con colocación de tubos para llevar alimentación eléctrica a los recintos de contadores.

Conexión con el sistema general de tierra del edificio que garantizará una resistencia eléctrica no superior a 10  $\Omega$ .

## 8.6. CANALIZACIÓN PRINCIPAL

Conecta el RITI y el RITS entre sí y con los registros secundarios.

Ubicación: en edificios de viviendas, próximo al foso del ascensor o escalera.

Características: puede estar formada por galerías, tubos o canales. En edificios de viviendas ha de ser rectilínea, fundamentalmente vertical. Cada vertical puede servir, como máximo, a 8 usuarios, PAU, por planta.

**8.6.1 Canalización con tubos:** Su dimensionamiento irá en función del número de viviendas, oficinas, locales o estancias comunes de la edificación (PAU) (nota 1). El número de canalizaciones dependerá de la configuración de la estructura propia de la edificación. Se realizará mediante tubos de 50 mm de diámetro exterior y de pared interior lisa. El número de cables por tubo será tal que la suma de las superficies de las secciones transversales de todos ellos no superará el 50 % de la superficie de la sección transversal útil del tubo. Su dimensionamiento mínimo será como sigue:

N.º de PAU (nota 1)	N.º de tubos	Utilización
Hasta 10	5	1 tubo RTV. 1 tubo cables de pares/ pares trenzados. 1 tubo cables coaxiales. 1 Tubo cable de fibra óptica. 1 tubo de reserva.
De 11 a 20	6	1 tubo RTV. 1 tubo cable de pares/ pares trenzados. 2 tubos cables coaxiales. 1 Tubo cable de fibra óptica. 1 tubo de reserva.
De 21 a 30	7	1 tubo RTV. 2 tubos cable de pares/ pares trenzados. 1 tubo cable coaxial. 1 Tubo cable de fibra. 2 tubos de reserva.
Más de 30	Cálculo específico en el proyecto de ICT	* Cálculo específico: se realizará en varias verticales, o bien se proyectará en función de las características constructivas del edificio y en coordinación con el proyecto arquitectónico de la obra, garantizando en todo momento la capacidad mínima de: 1 tubo RTV. 1 tubo/20 PAU o fracción cable de pares trenzados o 2 tubos cable de pares. 1 tubo cable coaxial. 1 Tubo cable de fibra óptica. 1 tubo de reserva por cada 15 PAU (nota 1) o fracción, con un mínimo de 3.

## 8.7. REGISTROS SECUNDARIOS

Conecta la canalización principal y la secundaria.

Se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y deberán estar dotados con el correspondiente sistema de cierre y, en los casos en los que en su interior se aloje algún elemento de conexión, dispondrá de llave que deberá estar en posesión de la propiedad de la edificación.

Se colocará un registro secundario en los siguientes casos:

- En los puntos de encuentro entre una canalización principal y una secundaria.
- En los puntos de segregación hacia las viviendas unifamiliares.
- En los cambios de dirección o bifurcación de la canalización principal.
- Cada 30 m de canalización principal.
- En los cambios de tipo de conducción.

Las dimensiones mínimas serán:

1º) **450 x 450 x 150 mm**. En edificaciones con un número de PAU (nota 1) por planta igual o menor que tres, y hasta un total de 20 en la edificación. En edificaciones con un número de PAU (nota 1) por planta igual o menor que cuatro, y un número de plantas igual o menor que cinco. En edificaciones, en los casos b) y c). En viviendas unifamiliares.

2º) 500 x 700 x 150 mm (formato horizontal o vertical). En edificaciones con un número de PAU (nota 1) comprendido entre 21 y 30. En edificaciones con un número de PAU (nota 1) menor o igual a 20 en los que se superen las limitaciones establecidas en el apartado anterior en cuanto a número de viviendas por planta o número de plantas.

3º) 550 x 1.000 x 150 mm (formato horizontal o vertical). En edificaciones con número de PAU (nota 1) mayor de 30.

4º) Arquetas de 400x400x400 mm.

En el caso b), cuando la canalización sea subterránea.

Si en algún registro secundario fuera preciso instalar algún amplificador o igualador, se utilizarán registros complementarios como los de los casos b) o c), sólo para estos usos.

Los cambios de dirección con canales y bandejas se harán mediante los accesorios adecuados garantizando el radio de curvatura necesario de los cables.

En los casos en que se utilicen un RITI situado en la planta baja, o un RITS situado en la última planta de viviendas, podrá habilitarse una parte de éste en la que se realicen las funciones de registro secundario de planta desde donde saldrá la red de dispersión de los distintos servicios hacia las viviendas, oficinas, locales o estancias comunes de la edificación situados en dichas plantas.

## 8.8. CANALIZACIONES SECUNDARIAS

Del registro secundario podrán salir varias canalizaciones secundarias que deberán ser de capacidad suficiente para alojar todos los cables para los servicios de telecomunicación de las viviendas a las que sirvan. El apéndice 7 recoge un ejemplo práctico de configuración típica de una canalización secundaria. Esta canalización puede materializarse mediante tubos o canales.

Si es mediante tubos, en sus tramos comunitarios será como mínimo de 4 tubos, que se destinarán a lo siguiente:

- a) Uno para cables de pares o pares trenzados.
- b) Uno para cables coaxiales de servicios de TBA.
- c) Uno para cables coaxiales de servicios de RTV.
- d) Uno para cables de fibra óptica.

Su número, en función del tipo de cables que alojen y del número de PAU que atiendan, y sus dimensiones mínimas se determinarán por separado de acuerdo con la siguiente tabla:

Diámetro exterior mínimo del tubo (mm)	Número PAU atendidos por cables de pares trenzados/pares + fibra óptica		Número PAU atendidos por cables de coaxiales para servicios TBA	Número PAU atendidos por cables de coaxiales para servicios RTV
	Acometida interior	Acometida exterior		
25	3	2	2	2
32	6	4	6	6
40	8	6	8	8

Si la canalización es mediante canales, en los tramos comunitarios tendrá 4 espacios independientes con la asignación antedicha y dimensionados según las reglas establecidas en el apartado 8.4.1 de estas especificaciones técnicas. En los tramos de acceso a las viviendas, se dispondrán de tres espacios independientes y se dimensionarán de acuerdo con las citadas reglas del apartado 8.4.1.

Para la distribución o acceso a las viviendas en edificaciones de pisos, se colocará en la derivación un registro de paso tipo A (ver apartado 8.9 de estas especificaciones técnicas) del que saldrán a la vivienda 3 tubos de 25 mm de diámetro exterior, con la siguiente utilización:

- a) Uno para cables de pares o pares trenzados y para los cables de fibra óptica.
- b) Uno para cables coaxiales de servicios de TBA.
- c) Uno para cables coaxiales de servicios de RTV.

Para el caso de edificaciones con un número de viviendas por planta inferior a seis o en el caso de viviendas unifamiliares, se podrá prescindir del registro de paso citado, por lo que las canalizaciones se establecerán entre los registros secundario y de terminación de red mediante 3 tubos de 25 mm de diámetro, o canales equivalentes con tres espacios delimitados, cuya utilización será la indicada en el párrafo anterior.

Esta simplificación podrá ser efectuada siempre que la distancia entre dichos registros no supere los 15 metros; en caso contrario habrán de instalarse registros de paso que faciliten las tareas de instalación y mantenimiento.

En los casos en que existan curvas en la canalización secundaria, el radio de curvatura será tal, que los cables en la instalación no tengan un radio de curvatura inferior a 2 cm.

### 8.9. REGISTROS DE PASO

Los registros de paso son cajas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entrada de tubos. Se definen tres tipos de las siguientes dimensiones mínimas, número de entradas mínimas de cada lateral y diámetro de las entradas:

Registro	Dimensiones (mm) (altura x anchura x profundidad)	N.º de entradas en cada lateral	Diámetro máximo del tubo (mm)
Tipo A	360 x 360 x 120	6	40
Tipo B	100 x 100 x 40	3	25
Tipo C	100 x 160 x 40	3	25

Además de los casos indicados en el apartado anterior, se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m de longitud de las canalizaciones secundarias y de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 120 mm para viviendas o 250 mm para locales u oficinas y estancias comunes de la edificación. Estos registros de paso serán del tipo A para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios, del tipo B para canalizaciones secundarias en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores de usuario que alojan cables de pares trenzados, y del tipo C para las canalizaciones interiores de usuario que alojan cables coaxiales.

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso, pero respetando que su radio de curvatura no produzca a su vez en los cables, radios de curvatura inferiores a 2 cm.

Los registros se colocarán empotrados. Cuando vayan intercalados en la canalización secundaria, se ubicarán en lugares de uso comunitario, con su arista más próxima al encuentro entre dos paramentos a una distancia mínima de 100 mm.

En canalizaciones secundarias mediante canales, los registros de paso serán los correspondientes a las canales utilizadas.

### 8.10. REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED (RTR)

Estarán en el interior de la vivienda, local, oficina o estancia común de la edificación y empotrados en la pared y en montaje superficial cuando sea mediante canal; dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos. Las dimensiones mínimas del mismo serán las siguientes:

1. Para una opción empotrable en tabique y disposición del equipamiento principalmente en vertical, 500 x 600 x 80 mm (siendo esta última dimensión la profundidad).
2. Alternativamente, será admisible la ejecución del RTR mediante la disposición de dos envolventes de 500 x 300 x 80 mm (siendo esta última dimensión la profundidad), colocadas de forma adyacente y dotadas de las correspondientes comunicaciones que permitan el paso entre ellas. Una de ellas estará dedicada en su integridad a la instalación de los equipos activos.
3. Para un opción empotrable en otro elemento constructivo (columna, altillo accesible, etc.) y disposición del equipamiento principalmente en horizontal, 300 x 400 x 300 mm (siendo

esta última dimensión la profundidad). En todas las opciones mencionadas, deberán instalarse dos tomas de corriente o bases de enchufe.

4. Si se opta por independizar los servicios de telefonía disponible al público y telecomunicaciones de banda ancha (SDTP y TBA) de los servicios dedicados a radiodifusión sonora y televisión (RTV) en dos envolventes independientes, la primera de ellas mantendrá las dimensiones y requisitos de la envolvente única en cualquiera de las opciones anteriores, y la dedicada a RTV tendrá unas dimensiones mínimas de 200 x 300 x 60 mm (siendo esta última dimensión la profundidad), debiendo disponer de una toma de corriente o base de enchufe. Ambos envolventes deberán estar comunicadas entre ellas.

En las envolventes de las opciones primera y tercera y en la envolvente dedicada a SDTP y TBA de la opción cuarta, se instalarán los diversos elementos de su interior de tal forma que quede un volumen libre de cables y dispositivos para la futura instalación, en su caso, de elementos de terminación de red, formado por una superficie en el panel del fondo de la envolvente de dimensiones mínimas de 300 x 500 mm y su proyección perpendicular hasta la tapa de la misma, cuando la disposición del equipamiento es principalmente en vertical, o un volumen proporcional cuando la disposición del equipamiento es principalmente en horizontal.

Las tapas de las envolventes de los registros, deberán ser de fácil apertura con tapa abatible y, en los casos en que estén destinados a albergar equipos activos, dispondrán de una rejilla de ventilación capaz de evacuar el calor producido por la potencia disipada por éstos (estimada en 25 W). En cualquier caso, las envolventes de los registros deberán ser de un material resistente que soporte las temperaturas derivadas del funcionamiento de los dispositivos, que en su caso, se instalen en su interior.

Todas las envolventes se instalarán a una distancia mínima de 200 mm y máxima de 2.300 mm del suelo.

### 8.11. CANALIZACIÓN INTERIOR DEL USUARIO

Estará realizada con tubos o canales y utilizará configuración en estrella, generalmente con tramos horizontales y verticales. En el caso de que se realice mediante tubos, éstos serán rígidos o curvables, que irán empotrados por el interior de la vivienda, y unirán los registros de terminación de red con los distintos registros de toma, mediante tubos independientes de 20 mm de diámetro exterior mínimo. El apéndice 7 recoge un ejemplo práctico de configuración típica de una canalización interior de usuario.

En el caso de que se realice mediante canales, éstas se instalarán en montaje superficial o enrasado, uniendo los registros de terminación de red con los distintos registros de toma. Dispondrán, como mínimo, de 3 espacios independientes que alojarán únicamente cables para servicios de telecomunicación, uno para cables de pares trenzados para servicios de TBA, otro para cables coaxiales para servicios de TBA y otro para servicios de RTV. Para el dimensionado, se aplicarán las reglas del apartado 5.4.1 de estas especificaciones técnicas.

En el caso particular de canalizaciones interiores de usuario en locales comerciales u oficinas se admite también el uso de bandejas bajo las condiciones de instalación incluidas en el apartado 5.4. Las bandejas serán dimensionadas y compartimentadas como los canales.

## 8.12. REGISTROS DE TOMA

Irán empotrados en la pared. En locales u oficinas, podrán ir también empotrados en el suelo o montados en torretas. Estas cajas o registros deberán disponer de los medios adecuados para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario).

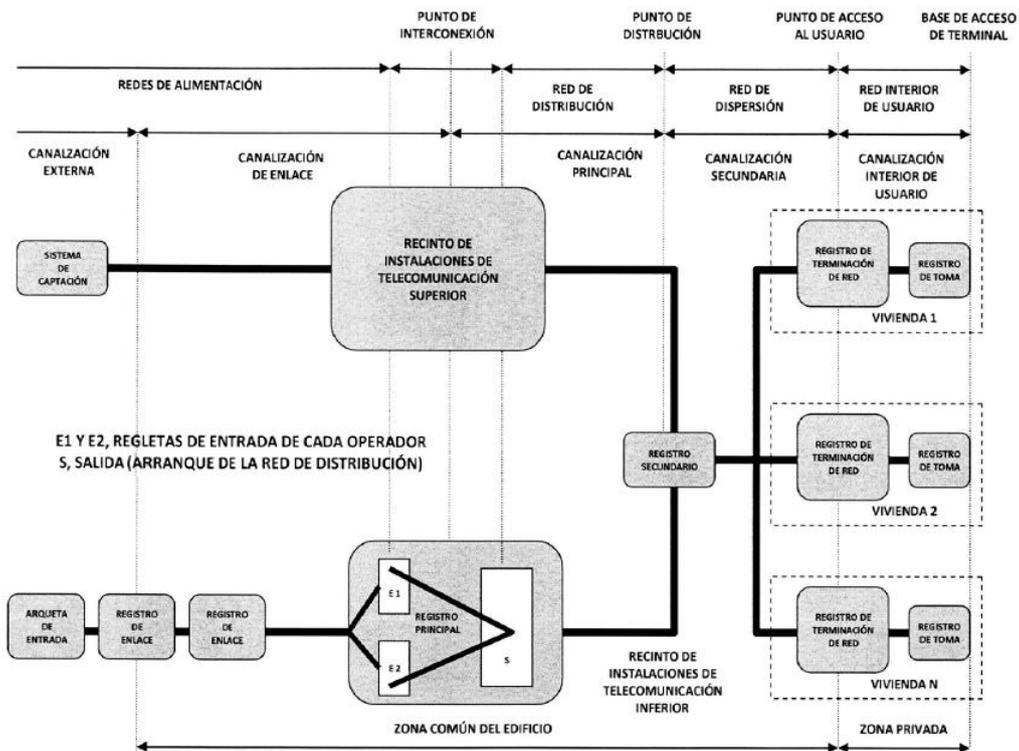
En viviendas se colocarán, al menos, los siguientes registros de toma:

- En cada una de las dos estancias principales: 2 registros para tomas de cables de pares trenzados, 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de TBA y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV.
- En el resto de las estancias, excluidos baños y trasteros: 1 registro para toma de cables de pares trenzados y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV.
- En la cercanía del PAU: 1 registro para toma configurable.

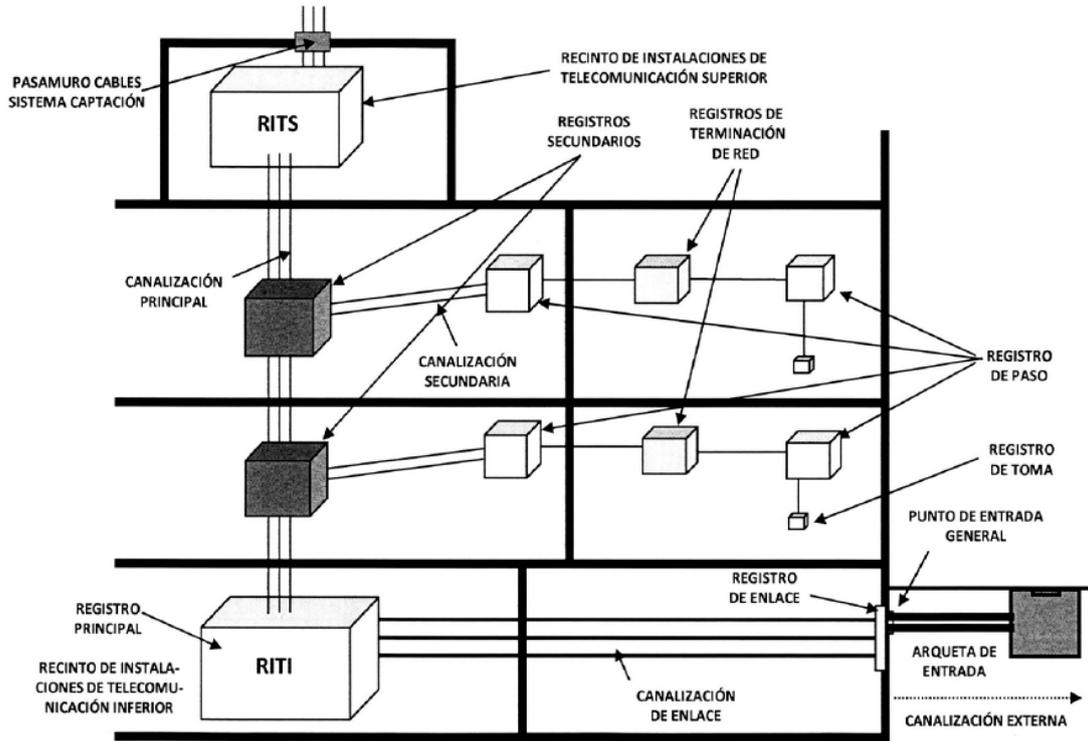
En locales y oficinas, cuando estén distribuidos en estancias, y en las estancias comunes de la edificación, habrá un mínimo de tres registros de toma empotrados o superficiales, uno para cada tipo de cable (pares trenzados, coaxiales para servicios TBA y coaxiales para servicios RTV).

Cuando no esté definida la distribución en planta de los locales u oficinas, no se instalarán registros de toma. El diseño y dimensionamiento de los registros de toma, así como su realización futura, será responsabilidad de la propiedad del local u oficina, cuando se ejecute el proyecto de distribución en estancias.

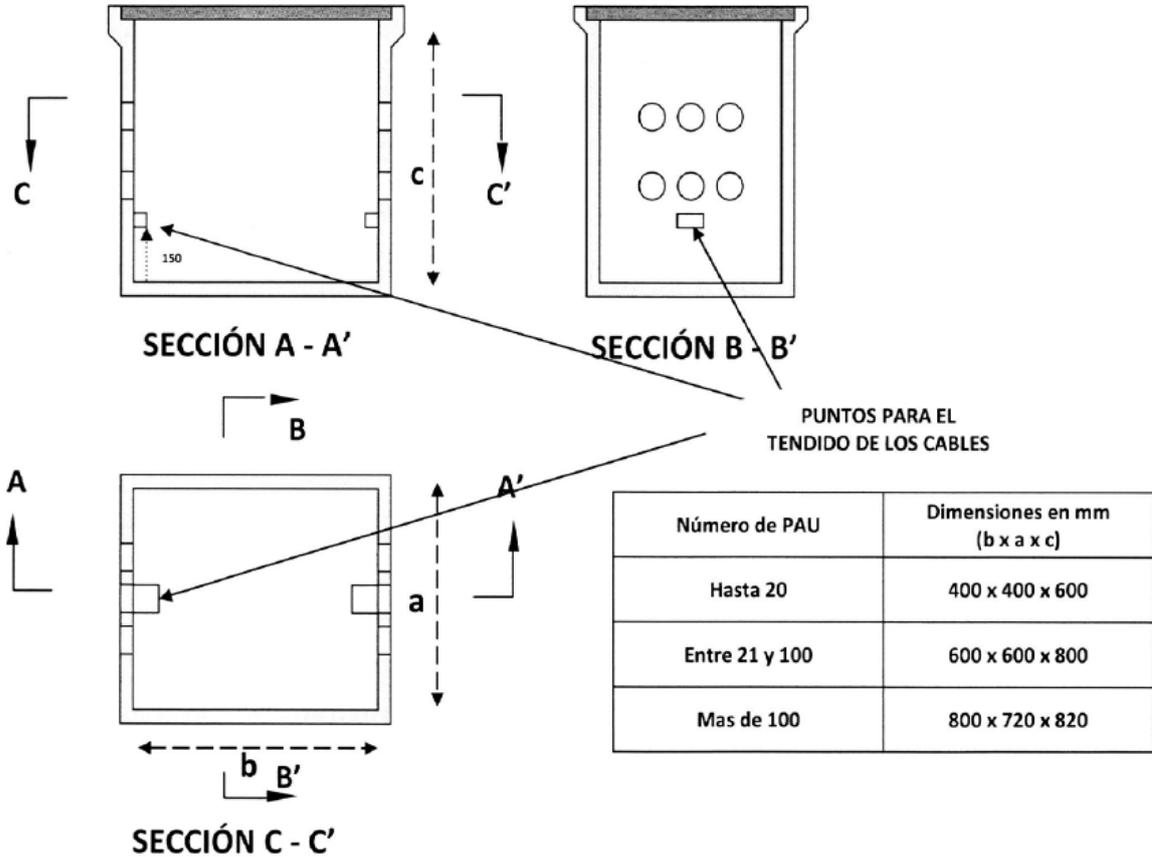
Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 500 mm) una toma de corriente alterna, o base de enchufe.



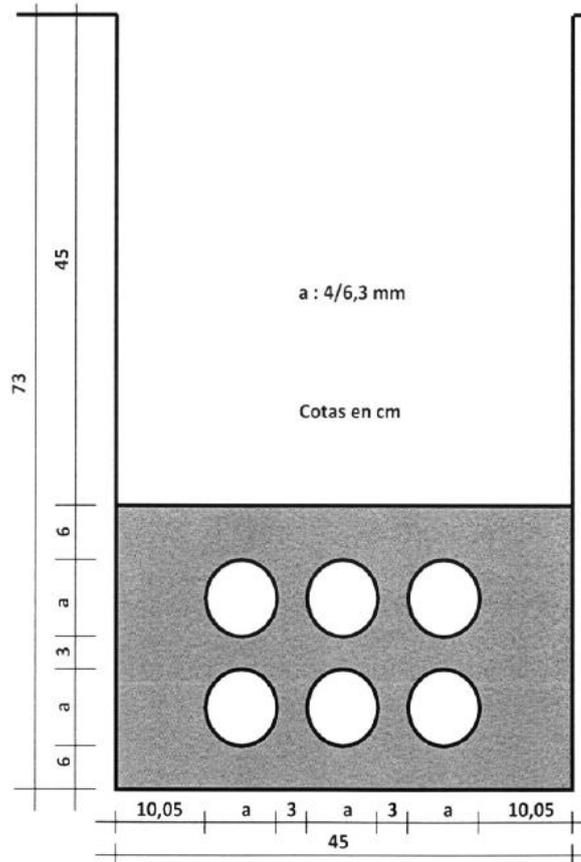
APENDICE 1: Esquema general de una ICT



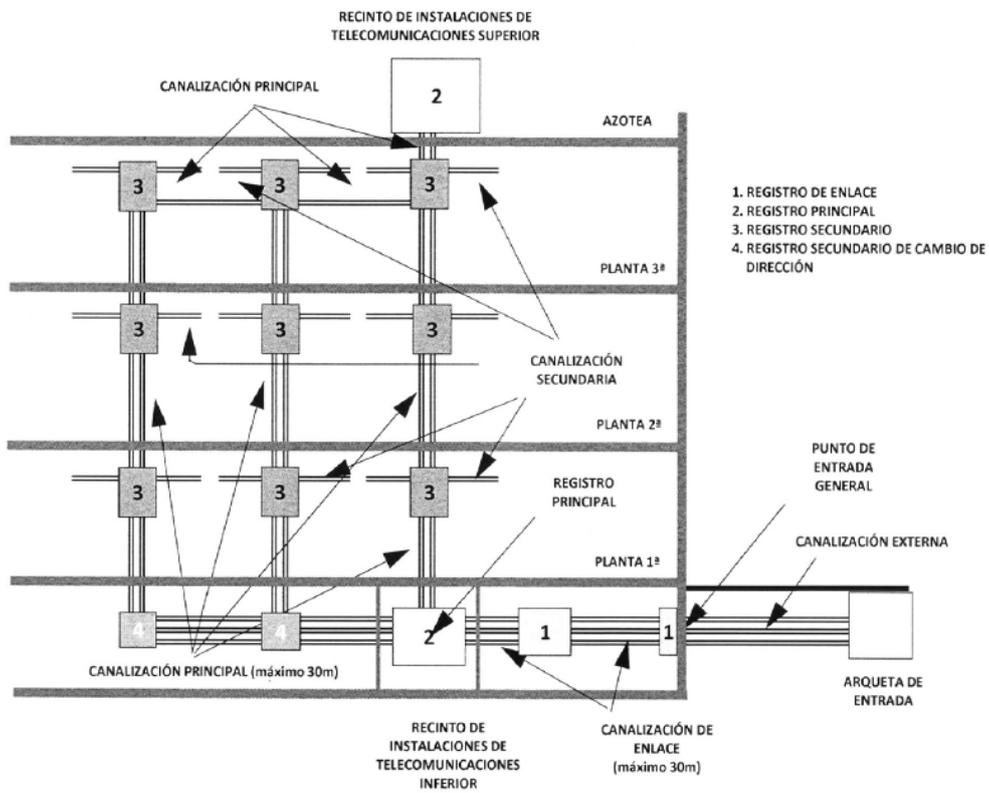
APENDICE 2: Esquema de canalizaciones para inmuebles de pisos



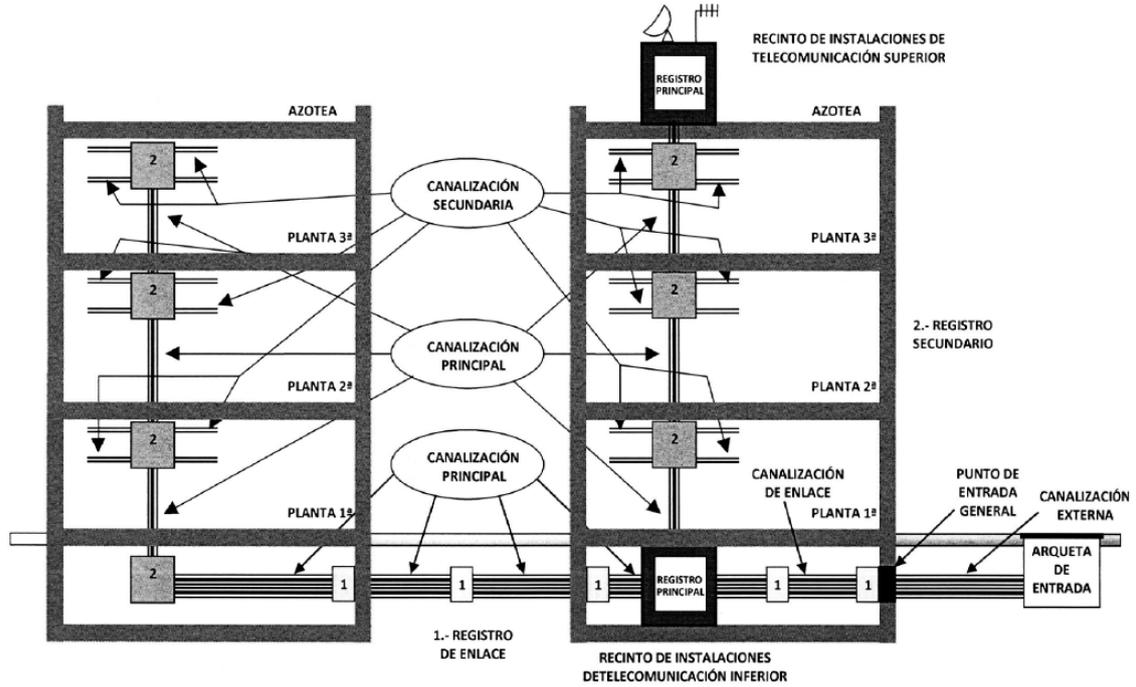
APENDICE 3: Dimensiones mínimas de la arqueta de entrada



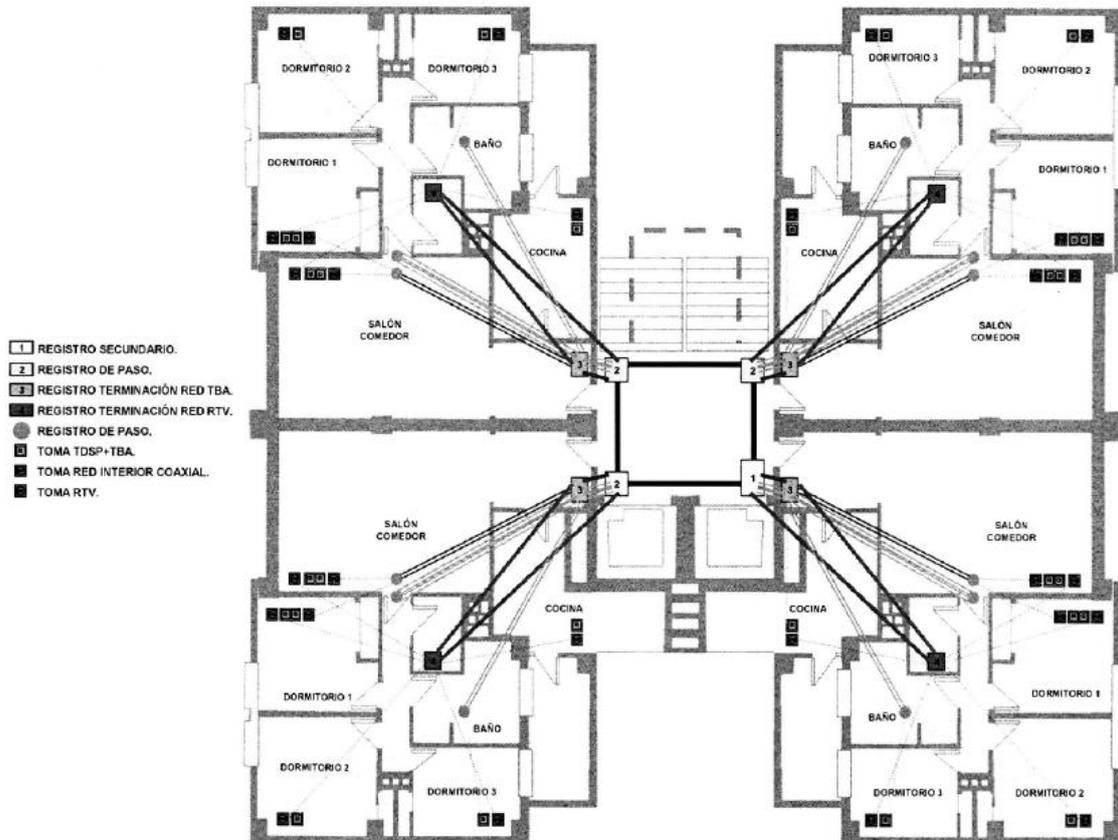
APENDICE 4: Sección transversal de la canalización de enlace



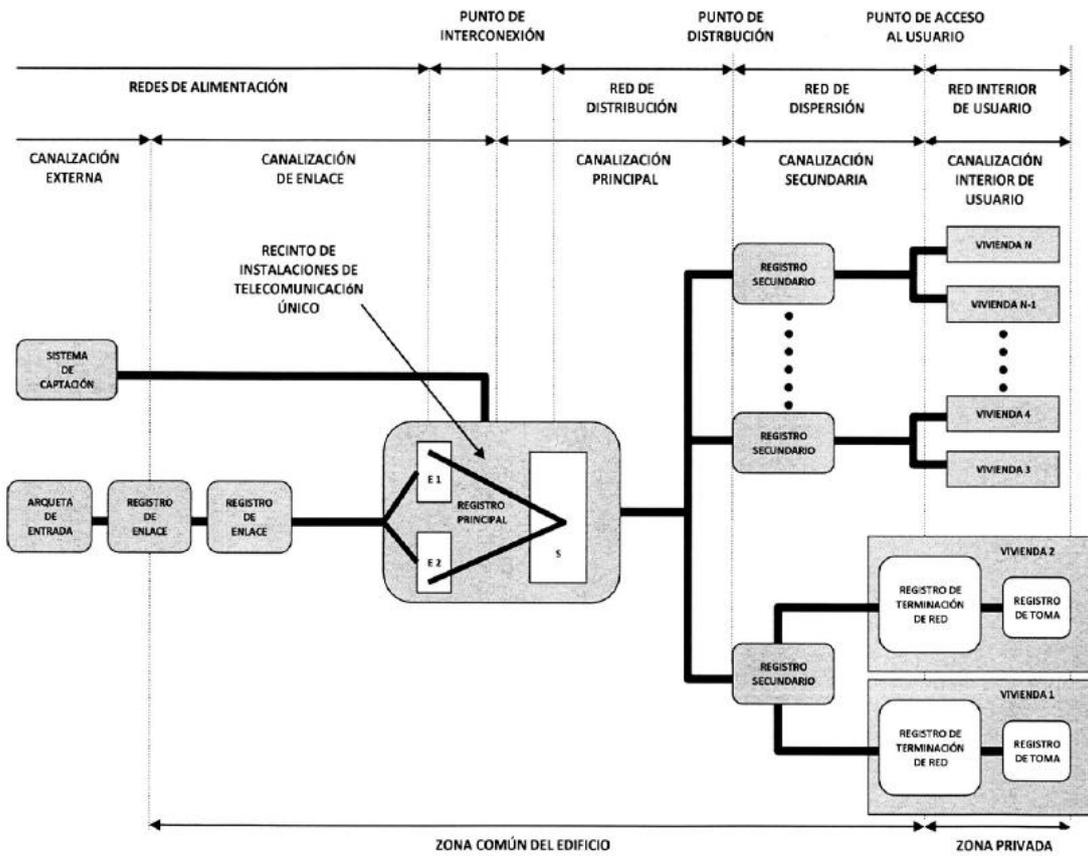
APENDICE 5: Esquema general de canalizaciones con varias verticales



APENDICE 6: Esquema general de canalizaciones con varias verticales en edificios independientes

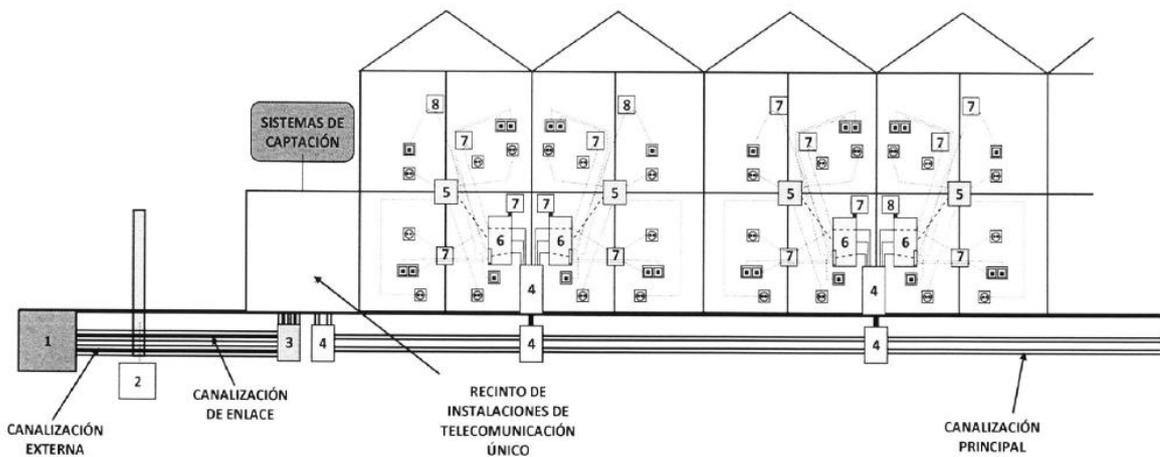


APENDICE 7: Canalización secundaria y red interior de usuario



APENDICE 8: Esquema general de la ICT para viviendas unifamiliares

- 1 - ARQUETA DE ENTRADA.
- 2 - PUNTO DE ENTRADA GENERAL.
- 3 - REGISTRO DE CAMBIO DE DIRECCIÓN.
- 4 - REGISTRO SECUNDARIO.
- 5 - REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED PARA RTV.
- 6 - REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED PARA TBA.
- 7 - REGISTRO DE PASO.
- 8 - REGISTRO DE TOMA RED INTERIOR DE PARES TRENZADOS.
- 9 - REGISTRO DE TOMA RED INTERIOR DE CABLES COAXIALES.
- 10 - REGISTRO DE TOMA RED INTERIOR DE RTV.



APENDICE 9: Infraestructura para viviendas unifamiliares

## 9. INSTALACIÓN ASCENSORES

La instalación de ascensores y montacargas se ha de regir por lo especificado en la reglamentación técnica estatal. Generalizando, se indican las siguientes condiciones:

Todos los mecanismos o elementos de ascensores y montacargas se deben colocar a 0,15 m, por lo menos, de los paramentos interiores de las paredes medianeras de al finca o edificio.

Las guías y elementos de sustentación del ascensor y montacargas nunca podrán ser fijadas, directa o indirectamente en las paredes medianeras.

El cuarto de máquinas podrá estar situado en la parte superior o inferior del recorrido. Si el cuarto de máquinas está ubicado en la parte superior del recorrido del ascensor, se colocarán dispositivos antivibratorios de gran eficacia.

En la misma planta y junto al cuarto de máquinas, no deben de construirse locales destinados a viviendas, a no ser que el citado cuarto se insonorice de forma perfecta.

### Características geométricas de la cabina.

Las dimensiones de la cabina o superficie útil del camarín, del aparato elevador a colocar en cada edificio, dependerán de las características y uso del mismo (edificios de viviendas, locales comerciales, industriales, ...).

En los edificios de viviendas de más de diez plantas, a partir del suelo de la planta baja, por lo menos uno de los aparatos elevadores deberá tener la cabina o camarín de dimensiones suficientes (mínimo 2,30 m) para el traslado de enfermos en camillas o féretros en posición horizontal.

### Características del recinto del ascensor

El recinto del ascensor consta de tres partes: hueco de ascensor o recinto, foso y cuarto de máquinas.

El hueco de ascensor o recinto debe cumplir las siguientes condiciones:

Las paredes serán macizas, con un desplome inferior al 1/100.

Sólo se realizarán aperturas para los accesos o puertas y las obligadas para ventilación.

La superficie de los huecos de ventilación debe ser al menos el 2,5% de la superficie transversal del recinto, con un mínimo de 0,07 m<sup>2</sup> por elevador.

Iluminación artificial mínima igual a 20 luxes.

### Foso de ascensor

El foso es un espacio libre que hay en la parte inferior del recinto o hueco del aparato elevador.

Las condiciones generales que ha de cumplir el foso son las siguientes:

Debe ser impermeable y capaz de soportar las cargas a que es sometido.

La distancia entre el fondo del foso y la parte inferior del camarín, cuando esté sobre los topes comprimidos, no debe ser inferior a 0,50 m.

### Cuarto de máquinas

Las máquinas y poleas de los aparatos elevadores han de situarse en cuartos especiales situado, a ser posible, en la parte superior del recinto.

El cuarto de máquinas debe cumplir las siguientes condiciones:

La estructura y elementos de cerramiento deben ser resistentes a los esfuerzos o acciones que se producen, y también al fuego.

La altura libre mínima en la zona de colocación del motor y accesorios ha de ser de 2 m.

La superficie debe ser la necesaria para permitir que en planta quede un espacio mínimo de 0,70 m de ancho, alrededor de la maquinaria o compensado de uno de los lados.

En nuestro caso no hay cuarto de máquinas. Utilizamos un ascensor sin cuarto de máquinas ya que las máquinas son registrables desde dentro de la cabina del ascensor, cuando ésta está en la última planta.

Recorrido vertical: 26 m

Número de paradas: 8

Capacidad de personas : 6 personas (practicable para personas con movilidad reducida).

Implantamos 1 ascensor ya que solamente a partir de 12 viviendas se necesitan dos. Se escoge un modelo eléctrico de la casa Enor, con embarque único y sin maquinaria en cubierta:

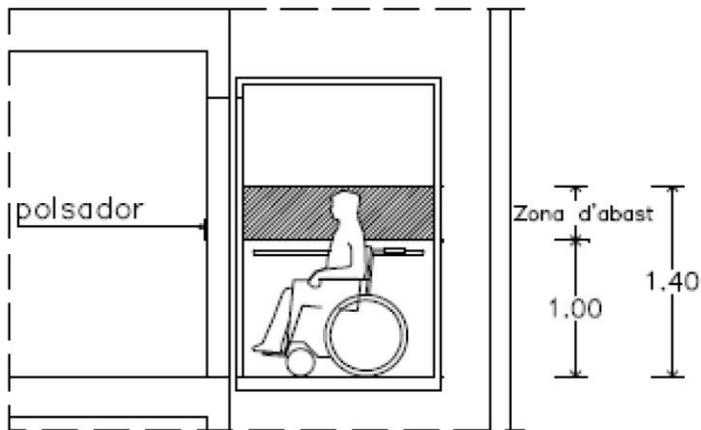
#### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

.Recorrido máximo (m)	40
.Número mín / máx paradas	2 / 14
.Velocidad (m/s)	1.0

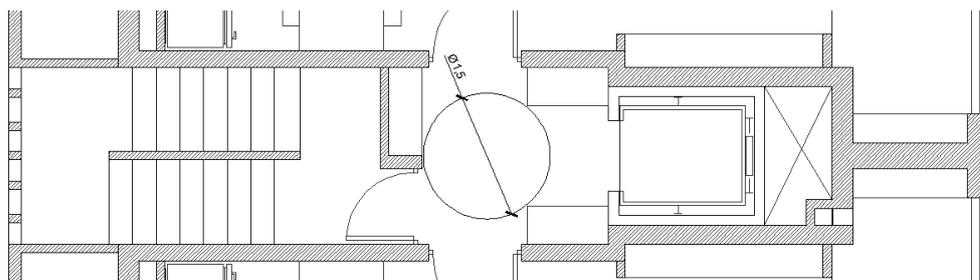
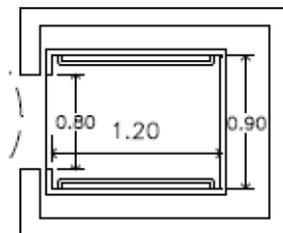
.(VVF) Variación de Frecuencia:  
.optimización del confort,  
.eficiencia energética y  
.mayor precisión parada (+/- 3 mm)

.Capacidad (personas)	6-8
.Carga (kg)	450-630

Dimensionados mínimos establecidos:



Sup. Cabina  $\geq 1.20\text{m}^2$



# ENOR COMPACT EC5

ascensor eléctrico sin sala de máquinas, GEARLESS  
.Tráfico medio en edificios residenciales y de oficinas



## PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

.Recorrido máximo (m) 40  
.Número mín / máx paradas 2 / 14  
.Velocidad (m/s) 1.0

(VVF) Variación de Frecuencia:  
.optimización del confort,  
.eficiencia energética y  
.mayor precisión parada (+/- 3 mm)

.Capacidad (personas) 6-8

.Carga (kg) 450-630

.Máquina tractora de última tecnología Gearless en la parte superior del hueco.  
.Puertas de piso y cabina telescópicas de apertura lateral; opción de apertura central (consultar medidas)

## EL MENOR VOLUMEN DE HUECO DE INSTALACIÓN

.Máximo aprovechamiento del volumen del hueco.  
.Instalación de reducido tamaño sin cuarto de máquinas.

## FLEXIBLE

.Máxima adaptabilidad: posibilidad de desplazar el armario de maniobra hasta una distancia de 5m desde su origen.  
.Reducidos tiempos de montaje. Mínimas interferencias entre gremios.  
.Personalización de cabinas y de maniobras.

## CONFORTABLE

.Desplazamientos silenciosos debido al bajo régimen de giro del motor.  
.Cabinas acogedoras.  
.Máxima seguridad: comunicación directa con servicio de atención y asistencia 24h

## RESPETUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE

.Libre de contaminación y mínimos requerimientos de mantenimiento  
.Gran ahorro energético debido al alto rendimiento del motor

## OPCIONES ESPECIALES (consultar condiciones a cumplir)

.Paredes de hueco en vidrio  
.Cabina panorámica en la opción un embarque (consultar cargas)  
.Sistema de rescate automático.

## NORMATIVA

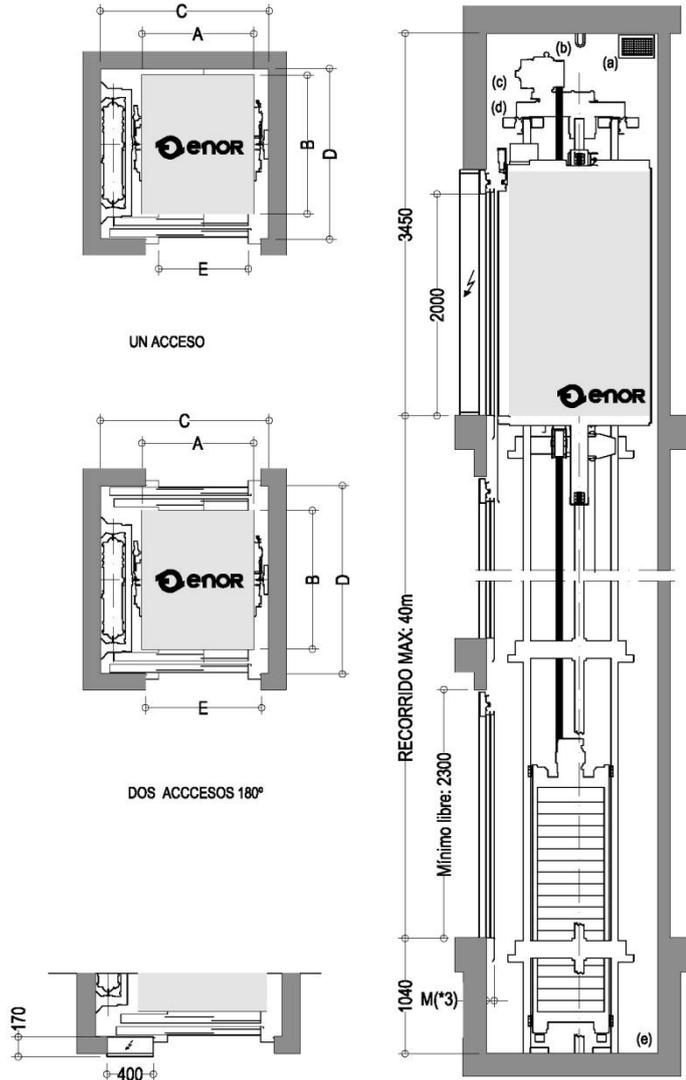
.Conforme a la Directiva de Ascensores 95/16/CE  
.Cabinas adaptadas a las distintas normativas de accesibilidad (ver tabla)

## CONDICIONES CONSTRUCTIVAS (ver sección)

(a) Ventilación hueco: 2% de su sección  
(b) Ganchos de 2000 kg en la parte superior  
(c) Situación máquina tractora  
(d) Aislamiento acústico del hueco para un nivel de potencia acústica generado en su interior de 65 dBA  
(e) Foso sobre terreno firme (consultar otros casos)  
.Medidas de hueco no inferiores a los mínimos citados. Tolerancia máxima de desplome en hueco -0 mm/+50 mm

## CONSULTAR TABLA Y FICHAS ESPECÍFICAS

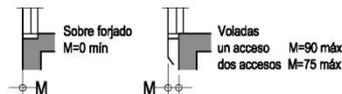
NOTAS: TODAS las cotas en mm, salvo otra indicación  
(\*1) MEDIDAS tabla con puertas voladas  
(\*2) SELECCIONAR con acuerdo a los requerimientos autonómicos / locales correspondientes  
(\*3) VER esquema disposición PUERTAS PISO



CUADRO MANIOBRA  
(en última parada o a una distancia máx. de 5m de su posición original)

PLANTAS Y SECCIONES GENÉRICAS  
(todas las distribuciones se pueden invertir)

## ESQUEMA DISPOSICIÓN PUERTAS PISO



Capacidad personas	Velocidad (m/s)	Carga Q (kg)	Accesos	Cabina		Puertas Luz (E)	Hueco (*1)		Foso K	Recorrido U	Seguridad	Accesibilidad (*2)	Modelo	Ficha
				Ancho (A)	Fondo (B)		Ancho (C)	Fondo (D)						
6	1.0 (VVF)	450	UNO	1000	1250	800	1510	1550	1040	3450		♿	EC5 810	1
			DOS 180°			1510	1700	2						
8	1.0 (VVF)	630	UNO	1100	1400	800	1610	1700	1040	3450		♿	EC5 810	1
				900		800	1610	1700						2
			DOS 180°	1100	1400	800	1610	1850	1040	3450		♿	EC5 810	3
				900		800	1610	1850						4