

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA HABILITACIÓN DE LA PLANTA BAJA DEL NUEVO  
EDIFICIO DEL CEIP TALAIA HLHI HONDARRIBIA, GIPUZKOA  
Nº de Expediente: G-031/19



Eusko Jaurlaritza / Gobierno Vasco  
Hezkuntza Saila / Departamento de Educación

Arquitectos: Luis Sesé Madrazo  
María Escalada Marco – Gardoqui

Octubre 2019

## Anejo 5.1. INSTALACIONES



**BERRIKUSIA**  
**REVISADO**



## **INDICE**

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO    | 3  |
| 2.- CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN | 17 |
| 3.- BAJA TENSIÓN                | 43 |
| 4.- VOZ Y DATOS                 | 66 |
| 5.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS | 69 |
| 6.- DATOS DE LUMINARIAS         | 75 |
| 7.- ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA   | 83 |

# **1. INSTALACIONES DE FONTANERIA (CUMPLIMIENTO HS-4)**

## **1. OBJETO.**

El objeto del presente proyecto es la definición de las instalaciones de abastecimiento de agua de un salón de usos múltiples en el interior de un edificio docente.

El alcance del presente proyecto se centra en la zona del salón de usos múltiples objeto de la rehabilitación.

## **2.- NORMATIVA APLICABLE**

La Reglamentación aplicada en la elaboración del proyecto ha sido:

- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua, aprobadas por orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. 28.7.74 (B.O.E. del 3.10.74) Corrección de errores (B.O.E. 30.10.74).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio y su modificación Real Decreto 1218/2002 de 22 de noviembre.
- Normas UNE del Instituto de Racionalización del Trabajo que le son de aplicación.
- Normas Tecnológicas de la Edificación: (NTE) – IFF / 1973, Instalaciones de Fontanería: Agua fría; (NTE) – ISS / 1973, Instalaciones de Salubridad: Saneamiento.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Apartados HS4 “Suministro de agua” y HS5 “Evacuación de aguas”.
- Decreto 68/2000, de 11 de abril por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación. (BOPV 12/06/00).
- NIA: Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.
- NTE-ISS: saneamiento.
- Ordenanza reguladora del servicio de abastecimiento de agua y saneamiento a los usuarios del consorcio de aguas.
- UNE 23.500 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

## **3. ANTECEDENTES.**

El proyecto consiste en la reforma y acondicionamiento de un local situado en la planta baja de un edificio docente.

La instalación existente está compuesta por una acometida que enlaza el contador con la red interior de suministro.

## **4. INSTALACIONES A REALIZAR**

Para atender las necesidades de agua de consumo de los nuevos aseos será necesario dotar a la zona con la siguiente infraestructura:

- Conexión desde la centralización de contadores del edificio con el local

- Tuberías de distribución de agua fría a los diferentes aparatos sanitarios
- Red de recogida de las descargas de los aparatos sanitarios

## 5. BASES DE DISEÑO.

La red de distribución de agua fría del edificio, tiene una presión disponible comprendida entre 4 - 5 bar.

### Condiciones mínimas de suministro

1) La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

| Tipo de aparato                        | Caudal instantáneo mínimo de agua fría<br>[dm <sup>3</sup> /s] | Caudal instantáneo mínimo de ACS<br>[dm <sup>3</sup> /s] |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Lavamanos                              | 0,05                                                           | 0,03                                                     |
| Lavabo                                 | 0,10                                                           | 0,065                                                    |
| Ducha                                  | 0,20                                                           | 0,10                                                     |
| Bañera de 1,40 m o más                 | 0,30                                                           | 0,20                                                     |
| Bañera de menos de 1,40 m              | 0,20                                                           | 0,15                                                     |
| Bidé                                   | 0,10                                                           | 0,065                                                    |
| Inodoro con cisterna                   | 0,10                                                           | -                                                        |
| Inodoro con fluxor                     | 1,25                                                           | -                                                        |
| Urinarios con grifo temporizado        | 0,15                                                           | -                                                        |
| Urinarios con cisterna (c/u)           | 0,04                                                           | -                                                        |
| Fregadero doméstico                    | 0,20                                                           | 0,10                                                     |
| Fregadero no doméstico                 | 0,30                                                           | 0,20                                                     |
| Lavavajillas doméstico                 | 0,15                                                           | 0,10                                                     |
| Lavavajillas industrial (20 servicios) | 0,25                                                           | 0,20                                                     |
| Lavadero                               | 0,20                                                           | 0,10                                                     |
| Lavadora doméstica                     | 0,20                                                           | 0,15                                                     |
| Lavadora industrial (8 kg)             | 0,60                                                           | 0,40                                                     |
| Grifo aislado                          | 0,15                                                           | 0,10                                                     |
| Grifo garaje                           | 0,20                                                           | -                                                        |
| Vertedero                              | 0,20                                                           | -                                                        |

2) En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes;
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

3) La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4) La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

Teniendo en cuenta la altura geométrica del local y la presión en la red exterior, no es necesaria la instalación de un equipo de bombeo.

### Señalización

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul

La red que alimenta agua a los inodoros, no es apta para el consumo, por lo tanto las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

## **Ahorro de agua**

Los grifos de los lavabos serán temporizados, y estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. Los inodoros dispondrán de cisternas de doble descarga

## **6. DESCRIPCION DE LA INSTALACION**

La instalación de abastecimiento de agua, se inicia en la tubería de distribución general del edificio. A partir de dicha red, se ejecutan las tuberías generales, y las interiores de los servicios higiénicos a construir.

En el recorrido de las tuberías generales de agua fría, se realizarán las derivaciones correspondientes para alimentar los locales con necesidad de esta instalación, con recorridos horizontales por techos y falsos techos y bajadas verticales de alimentación a los aparatos.

### **Instalación interior de cada servicio**

Para alimentación a los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar recorridos horizontales por el interior de falsos techos de cada grupo de servicios y hasta cada punto de alimentación a los aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo y protegidas con tubo de PVC corrugado en todo su recorrido empotrado para una libre dilatación de las tuberías y al mismo tiempo evitar desperfectos por el contacto del material de la obra con la tubería.

A partir de la llave de paso, la tubería penetrará en cada servicio junto al techo o a un nivel por encima de cualquier aparato, manteniéndose horizontalmente en este nivel, y arrancando desde la misma en vertical y hacia abajo las "derivaciones de los aparatos".

El dimensionamiento de esta tubería, se realiza en base a la Normativa Vigente y al caudal instantáneo probable que discurrirá por cada tramo de ella. Este valor, se calculará en base a los aparatos que alimenta y sus caudales instantáneos mínimos, tal y como se ha indicado en el apartado anterior.

Las tuberías que discurren por el falso techo o galerías verticales, se aislarán para evitar condensaciones, mediante coquilla de caucho sintético de 10 mm de espesor.

### **Valvuleria y elementos auxiliares de la red de distribucion de afs**

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua fría serán del tipo de bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

En el interior de los aseos, se instalarán válvulas de paso en la alimentación, antes de efectuar la distribución en el interior de cada local.

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

## **Aislamiento de tuberías de agua fría**

Se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones. No se aislarán las tuberías de vaciado, reboses y salidas de válvula de seguridad en el interior de los aseos. También se dejarán sin aislar las tuberías de bajada de alimentación a los aparatos sanitarios, pero se protegerán con tubo de PVC corrugado para facilitar su libre dilatación y evitar el contacto entre el material de obra y las tuberías.

El aislamiento escogido es a base de coquilla sintética de 10 mm de espesor, con barrera de vapor, con accesorios aislados a base del mismo material.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalizarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según normas DIN, en tramos de 2 a 3 metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

## **7.- MATERIALES.**

La instalación de suministro de agua, estará compuesta por tubo de polietileno reticulado, según norma UNE 53381-89 Serie 5 y Serie 3,2, con unión mediante accesorios de latón

Los materiales empleados en tuberías y grifería de la instalación interior, deberán ser capaces de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup>. Debiendo ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas.

Las llaves de corte empleadas serán de obturación tipo compuerta y esfera, con el fin de que no produzcan una pérdida de carga excesiva cuando se encuentren abiertas

En el agua fría, todos los tramos que discurran falsos techos o huecos de la construcción, se aislarán mediante coquilla de caucho sintético de 10 mm. de espesor, para evitar condensaciones superficiales.

En el agua caliente sanitaria, las tuberías se aislarán mediante coquilla de caucho sintético de 30 mm. de espesor, para evitar condensaciones superficiales.

Las características principales de las coquillas previstas serán:

|                                               |                    |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| - Coeficiente de conductividad térmica (20°C) | : 0,029 W/m²K      |
| - Factor de resistencia al vapor              | : $\mu < 3700$     |
| - Resistencia al fuego                        | : M1               |
| - Campo de temperaturas                       | : -60°C y +105°C   |
| - Permeabilidad al vapor de agua              | : 1,6747 gr/m/24h  |
| - Longitud coquilla                           | : 2 m              |
| - Material                                    | : Caucho sintético |

Las conducciones que vayan empotradas en las paredes se protegerán en toda su longitud con tubo de PVC corrugado, de diámetro adecuado. Recomendándose que sean de diferente color para agua fría y caliente, para una mejor identificación de las redes en caso de avería.

## **APARATOS SANITARIOS**

Distribuidos en los dos aseos, se instalarán cinco inodoros, un urinario y cuatro lavabos con pulsador temporizado.

Además en la barra de bar, se disponen lavavasos, botellero, fregadera y cafetera, con consumo de agua de red.

#### GRIFERIA

La grifería de los lavabos será temporizada, con cuerpo y botón pulsador en latón cromado, cierre automático ajustable, caudal instantáneo regulable y enlaces de alimentación en griferías de repisa (no murales).

### 8.- PRODUCCION DE AGUA CALIENTE.

NO existe demanda de ACS.

### 9.- NORMAS DE DIMENSIONAMIENTO.

El dimensionamiento de la instalación, se realiza en base a la Normativa Vigente y al caudal instantáneo probable que discurrirá por cada tramo de ella. Este valor, se calculará en base a los aparatos que alimenta y sus caudales instantáneos mínimos, publicados por el CTE.DB.HS4, en la tabla 2.1.

#### DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

#### Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

### Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

### Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. del DB.HS4. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2 del DB.HS4.

## 10.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION

### CONSUMOS UNITARIOS

Los caudales de los puntos de consumo del edificio se resumen en la siguiente tabla:

Consumos instantáneos por aparato y diámetros nominales mínimos de conexión

| Caudal  | (l/s) | DN Acero<br>(mm) | Cobre o<br>plásticos<br>(mm) |
|---------|-------|------------------|------------------------------|
| Inodoro | 0,10  | 15               | 12                           |
| Lavabo  | 0,10  | 15               | 12                           |
| Lavabo  | 0,10  | 15               | 12                           |

### BASES DE CALCULO PARA LA RED DE FONTANERIA

#### Cálculo del caudal instantáneo

El caudal total instantáneo ( $Q_{tot}$ ) de un tramo se obtiene de la suma de caudales instantáneos ( $Q_i$ ) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo  $n_i$  el número de aparatos del tipo  $i$  aguas abajo.

$$Q_{tot} = \sum(Q_i \times n_i)$$

### Cálculo del caudal simultáneo

Para el cálculo del caudal simultáneo a considerar en cada tramo se ha seguido la Norma Francesa NFP 41.204, a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad obtenido con la siguiente expresión:

| COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD (AFNOR) |                                  |          |         |          |
|---------------------------------------|----------------------------------|----------|---------|----------|
| Nº Aparatos                           | SIMULTANEIDAD POR Nº DE APARATOS |          |         |          |
|                                       | Vestuarios                       | Escuelas | Hoteles | Oficinas |
| 2                                     | 1,00                             | 1,00     | 1,00    | 1,00     |
| 3                                     | 0,81                             | 0,78     | 0,76    | 0,72     |
| 4                                     | 0,71                             | 0,68     | 0,66    | 0,60     |
| 5                                     | 0,64                             | 0,62     | 0,58    | 0,53     |
| 6                                     | 0,60                             | 0,57     | 0,54    | 0,48     |
| 7                                     | 0,57                             | 0,54     | 0,51    | 0,45     |
| 8                                     | 0,55                             | 0,51     | 0,48    | 0,42     |
| 9                                     | 0,53                             | 0,49     | 0,46    | 0,39     |
| 10                                    | 0,51                             | 0,47     | 0,44    | 0,38     |
| 20                                    | 0,43                             | 0,39     | 0,35    | 0,27     |
| 30                                    | 0,39                             | 0,36     | 0,31    | 0,22     |
| 40                                    | 0,38                             | 0,34     | 0,29    | 0,20     |
| 50                                    | 0,37                             | 0,33     | 0,28    | 0,20     |
| 60                                    | 0,36                             | 0,32     | 0,27    | 0,20     |
| 70                                    | 0,35                             | 0,31     | 0,26    | 0,20     |
| 80                                    | 0,34                             | 0,30     | 0,25    | 0,20     |
| 90                                    | 0,33                             | 0,29     | 0,24    | 0,20     |
| 100                                   | 0,32                             | 0,28     | 0,23    | 0,20     |
| 200                                   | 0,31                             | 0,27     | 0,22    | 0,20     |
| 300                                   | 0,30                             | 0,26     | 0,21    | 0,20     |
| 500                                   | 0,29                             | 0,25     | 0,20    | 0,20     |
| 1.000                                 | 0,28                             | 0,24     | 0,20    | 0,20     |

Caudal Total: Nº Aparatos x Caudal Aparatos.

Caudal Simultáneo Edificio = Caudal Total x Simultaneidad Aparatos (según tipo edificio).

El caudal simultáneo del tramo se obtiene con la siguiente expresión:  $Q_{sim} = Q_{tot} \times K$

### Cálculo de diámetros

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de fontanería: en tuberías metálicas la velocidad estará comprendida entre 0,50 y 2 m/s y en tuberías termoplásticas y multicapas entre 0,50 y 3,5 m/s. También se tendrá en cuenta aquellos edificios que exigen un nivel acústico bajo (teatral, auditorios, ...) donde la velocidad de diseño no debería superar 1,5 m/s. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acomodada}(l/s)}{\pi \times V(m/s)}}$$

donde Q es el caudal simultáneo en l/s y v la velocidad en m/s.

A continuación se incluye el cálculo de los diámetros de tubería en los distintos tramos de la instalación.

| CAUDALES. AGUA FRIA. TRAMOS |       |        |   |   |
|-----------------------------|-------|--------|---|---|
| VELOCIDAD                   | 1,5   |        |   |   |
|                             | 1     | 2      | 3 | 4 |
|                             | 2     | 3      | 4 | 5 |
| N.LAVABOS                   | 2     | 1      | 0 | 0 |
| N.INODOROS                  | 2     | 1      | 0 | 0 |
| N.DUCHAS                    | 0     | 0      | 0 | 0 |
| N.BAÑERA                    | 0     | 0      | 0 | 0 |
| N.BIDE                      | 0     | 0      | 0 | 0 |
| N. URINARIO                 | 0     | 0      | 0 | 0 |
| N.FREGADERA                 | 0     | 0      | 0 | 0 |
| N.LAVADORA                  | 0     | 0      | 0 | 0 |
| N.LAVAVAJILLAS              | 0     | 0      | 0 | 0 |
| N.LAVADORA INDUSTRIAL       | 0     | 0      | 0 | 0 |
| N. LAVAVAJILLAS INDUSTRIAL  | 0     | 0      | 0 | 0 |
| CAUDAL TOTAL                | 0,4   | 0,2    | 0 | 0 |
| N.APARATOS                  | 4     | 2      | 0 | 0 |
| COEF.                       | 0,68  | 1      | 0 | 0 |
| CAUDAL SIMULTANEO           | 0,272 | 0,2    | 0 | 0 |
| DIAMETRO                    | 15,16 | 12,999 | 0 | 0 |

#### CALCULO PERDIDA DE PRESION.

La pérdida de presión en la tubería se determinará en función de la velocidad de circulación, el diámetro de la tubería y el número de reynolds.

#### Velocidad de circulación

Para el cálculo de la velocidad del agua circulando por el interior de la tubería se utiliza la siguiente expresión:

$$v = 4 * \frac{Q}{\pi * D^2}$$

siendo: Q el caudal de agua circulante, en m<sup>3</sup>/s

D el diámetro interior de la tubería, en m

v la velocidad de circulación del agua, en m/s

Se consideran valores admisibles para la velocidad aquéllos que resulten inferiores a 2 m/s.

#### Pérdida de carga lineal unitaria

La expresión utilizada es

$$\Delta h = 0.467 * \gamma * v^{0.25} * \frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}}$$

siendo:  $\Delta h$  la pérdida lineal unitaria de carga, en mmCA/m  
 $\gamma$  la densidad del agua a la temperatura de cálculo, en kg/m<sup>3</sup>  
 $\nu$  la viscosidad cinemática del agua a la temperatura de cálculo, en cST  
 $Q$  el caudal de agua circulante, en l/h  
 $D$  el diámetro interior de la tubería, en mm

Esta expresión es válida siempre que se cumpla que el número de Reynolds sea inferior a 105 y la rugosidad de la tubería no mayor que 0.003 mm.

El número de Reynolds se calculará, en ambos casos, según la siguiente ecuación:

$$Re = v * \frac{D}{\nu}$$

siendo:  $Re$  el número de Reynolds, adimensional  
 $v$  la velocidad del agua, en m/s  
 $D$  el diámetro interior de la tubería, en m  
 $\nu$  la viscosidad cinemática del agua, en m<sup>2</sup>/s

Se adjuntan hojas de cálculo de la instalación.

## CALCULO TUBERIAS A.FRIA

VELOCIDAD LIMITE 2

### TUBERIA GENERAL

| N     | CONSUMO<br>(l/s) | DIAMETRO<br>MININIMO<br>(mm) | DIAMETRO<br>COMERCIAL<br>(mm) | DIAMETRO<br>INTERIOR<br>(mm) | VELOCIDAD<br>(m/s) | ALT.<br>(m) | LONG.<br>(m) | PERDIDA<br>PRESION<br>(mCA) |
|-------|------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|--------------|-----------------------------|
| 1 2   | 0,658            | 20,4597847                   | 32                            | 26,2                         | 1,220449857        | 0           | 12           | 1,48004003                  |
| 2 3   | 0,375            | 15,4455631                   | 25                            | 20,5                         | 1,136109459        | 3           | 15           | 5,21790619                  |
| 3 4   | 0,272            | 13,154446                    | 25                            | 20,5                         | 0,824058061        | 0           | 4            | 0,33717298                  |
| 4 5   | 0,234            | 12,2010172                   | 20                            | 16                           | 1,163784375        | 0           | 4            | 0,84090292                  |
| 5_6   | 0,1              | 7,97605448                   | 15                            | 13                           | 0,753372781        | 0           | 2            | 0,25464028                  |
| TOTAL |                  |                              |                               |                              |                    | 3           |              | 8,13066241                  |

|                    |            |
|--------------------|------------|
| VALVULERIA         | 1,02613248 |
| ACCESORIOS BATERIA | 1          |
| CONTADOR           | 2,2        |
| TOTAL              | 12,3567949 |

## INSTALACIONES DE SANEAMIENTO (JUSTIFICACION HS 5)

### 1.- OBJETO.

Este Proyecto pretende determinar las medidas, medios e instalaciones que son necesarias adoptar en la reforma y acondicionamiento de un local situado en la planta baja de un edificio

docente, como SALON DE USOS MULTIPLES, para cumplir con lo especificado en la normativa sobre recogida y evacuación de aguas fecales

## **2.- NORMATIVA APLICABLE**

La Reglamentación aplicada en la elaboración del proyecto ha sido:

- Código Técnico de la Edificación Documento Básico HS5. Evacuación de aguas
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) (R.D. 1751/1998, de 31 de julio)
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, según Decreto 432/1971 del 1 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1971, por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Normas UNE citadas en las anteriores normativas y reglamentaciones que sean de obligado cumplimiento.
- Normas particulares Compañía Suministradora
- Ordenanza reguladora del servicio de abastecimiento de agua y saneamiento a los usuarios del consorcio de aguas.

## **3.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION**

La instalación objeto de este proyecto deberá cumplir con la normativa que le sea de aplicación y en particular la indicada en este apartado.

La instalación de saneamiento del local está formada por el sistema de Recogida de aguas fecales.

El sistema elegido para la instalación de saneamiento es separativo, dado que la Red General existente a la cual acomete dispone de dicho sistema; es decir, existe una red general para aguas pluviales y otra red general para aguas residuales o fecales, no existiendo conexión entre dichas redes hasta sus acometidas al alcantarillado.

Las bajantes de fecales del edificio, se agrupan en planta sótano en varios colectores subterráneos hasta alcanzar la cota de vertido a la red por gravedad.

Los diámetros de las tuberías de alcantarillado son los indicados en los planos

El saneamiento de las aguas fecales se ha proyectado de forma convencional, empleando desagües, bajantes y colectores suspendidos en planta sótano, que conducirán las aguas al exterior del edificio.

La instalación estará formada básicamente por desagües individuales de aparatos y elementos o equipos con necesidad evacuación y colectores horizontales de evacuación general.

El inodoro verterá a la bajante o colector más próximo a través del manguetón, no directamente, por lo que si ha de atravesar el forjado o muro se deberá colocar un *pasatubos* relleno de material elástico e impermeable entre éste y el manguetón, para permitir el libre movimiento del mismo sin perjudicar las juntas por rigidización excesiva de éstas.

Todos los aparatos sanitarios de esta instalación dispondrán de sifón individual para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

El material empleado será polipropileno insonorizado del tipo multicapa para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con las uniones por enchufe. Las bajantes discurrirán por los patinillos verticales diseñados a tal efecto, siendo registrables en cada planta.

El material empleado para los desagües, desplazamientos y colectores colgados de la red de saneamiento será el tubo de PVC según norma UNE-EN 1329-1 tipo B o BD, para los tramos que discurran bajo el forjado del sótano, para evacuación de aguas, con accesorios de unión mediante junta elástica del mismo material.

### **3.3. COLECTORES**

La red horizontal de evacuación general se prevé efectuarla separativa y enterrada por planta inferior, evacuando por gravedad la totalidad de las aguas producidas en el edificio.

Para la unión de los distintos tramos de tubos, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

a) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

La pendiente de los colectores enterrados, será como mínimo del 2 % en todo el recorrido de los colectores principales. Para los desagües y colectores colgados, se utilizarán pendientes no inferiores al 1 % con objeto de mejorar y facilitar la evacuación.

La red de saneamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que se depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y la capacidad erosiva o agresiva del fluido a altas velocidades).

# BASES DE CALCULO SANEAMIENTO.

## A1. DIMENSIONADO DE LA INSTALACION

### 1. Generalidades

Para el dimensionamiento de las conducciones de saneamiento, se seguirán las recomendaciones establecidas en las Normas NTE, comprobando que se cumplen los requisitos establecidos en el CTE.

De la Norma NTE-ISS 1973, se tomará la Tabla 1, donde en función de los m<sup>2</sup> de superficie de cubierta o el número de aparatos instalados se asigna un diámetro a los diferentes bajantes o colectores.

Dichos cálculos pueden verse en el apartado de cálculos, donde se indican los aparatos sanitarios que contiene, adjudicándoles las correspondientes Unidades de descarga, que se van acumulando según se van uniendo las canalizaciones.

Aparte de los aparatos de los baños, se ha considerado las necesidades de evacuación de las salas calderas, vestuarios, así como de los cuartos de contadores, de los vertederos de los locales de limpieza y de los sumideros de garaje o exteriores.

### 2. Desagües y derivaciones

#### Derivaciones individuales

La adjudicación de Uds. a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s estimados de caudal.

| Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios |                        |             |                                                    |             |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|----------------------------------------------------|-------------|
| Tipo de aparato sanitario                                          | Unidades de desagüe UD |             | Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm) |             |
|                                                                    | Uso privado            | Uso público | Uso privado                                        | Uso público |
| Lavabo                                                             | 1                      | 2           | 32                                                 | 40          |
| Bidé                                                               | 2                      | 3           | 32                                                 | 40          |
| Ducha                                                              | 2                      | 3           | 40                                                 | 50          |
| Bañera (con o sin ducha)                                           | 3                      | 4           | 40                                                 | 50          |
| Inodoro                                                            | 4                      | 5           | 100                                                | 100         |
| Con cisterna                                                       | 8                      | 10          | 100                                                | 100         |
| Con fluxómetro                                                     | -                      | 4           | -                                                  | 50          |
| Urinario                                                           | -                      | 2           | -                                                  | 40          |
| Pedestal                                                           | -                      | 2           | -                                                  | 40          |
| Suspendido                                                         | -                      | 3.5         | -                                                  | -           |
| En batería                                                         | 3                      | 6           | 40                                                 | 50          |
| Fregadero                                                          | -                      | 2           | -                                                  | 40          |
| De cocina                                                          | 3                      | -           | 40                                                 | -           |
| De laboratorio, restaurante, etc.                                  | -                      | 8           | -                                                  | 100         |
| Lavadero                                                           | -                      | 0.5         | -                                                  | 25          |
| Vertedero                                                          | 1                      | 3           | 40                                                 | 50          |
| Fuente para beber                                                  | 3                      | 6           | 40                                                 | 50          |
| Sumidero sifónico                                                  | 3                      | 6           | 40                                                 | 50          |
| Lavavajillas                                                       | 3                      | 6           | 40                                                 | 50          |
| Lavadora                                                           | 7                      | -           | 100                                                | -           |
| Cuarto de baño                                                     | 8                      | -           | 100                                                | -           |
| Inodoro con cisterna                                               | 6                      | -           | 100                                                | -           |
| (lavabo, inodoro, bañera y bidé)                                   | 8                      | -           | 100                                                | -           |
| Inodoro con fluxómetro                                             | 6                      | -           | 100                                                | -           |
| Cuarto de aseo                                                     | 8                      | -           | 100                                                | -           |
| (lavabo, inodoro y ducha)                                          | 8                      | -           | 100                                                | -           |

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la siguiente tabla en función del diámetro del tubo de desagüe:

UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

| Diámetro del desagüe, mm | Número de UD's |
|--------------------------|----------------|
| 32                       | 1              |
| 40                       | 2              |
| 50                       | 3              |
| 60                       | 4              |
| 80                       | 5              |
| 100                      | 6              |

### Sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

### Ramales colectores

Se utilizará la siguiente tabla para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

| Diámetro mm | Máximo número de UD's |       |       |
|-------------|-----------------------|-------|-------|
|             | Pendiente             |       |       |
|             | 1 %                   | 2 %   | 4 %   |
| 32          | -                     | 1     | 1     |
| 40          | -                     | 2     | 3     |
| 50          | -                     | 6     | 8     |
| 63          | -                     | 11    | 14    |
| 75          | -                     | 21    | 28    |
| 90          | 47                    | 60    | 75    |
| 110         | 123                   | 151   | 181   |
| 125         | 180                   | 234   | 280   |
| 160         | 438                   | 582   | 800   |
| 200         | 870                   | 1.150 | 1.680 |

### **3.- Colectores**

#### **Colectores horizontales de aguas residuales**

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la siguiente tabla, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD's y la pendiente adoptada

| Diámetro<br>mm | Máximo número de UD's |        |        |
|----------------|-----------------------|--------|--------|
|                | Pendiente             |        |        |
|                | 1 %                   | 2 %    | 4 %    |
| 110            | 264                   | 321    | 382    |
| 125            | 390                   | 480    | 580    |
| 160            | 880                   | 1.056  | 1.300  |
| 200            | 1.600                 | 1.920  | 2.300  |
| 250            | 2.900                 | 3.500  | 4.200  |
| 315            | 5.710                 | 6.920  | 8.290  |
| 350            | 8.300                 | 10.000 | 12.000 |

En este caso, la instalación dispone de una dotación de servicios con 8 Ud de descarga. Por lo tanto, con una pendiente del 1%, el diámetro adoptado de 110 mm es adecuado, con una capacidad de evacuación muy superior a la mínima requerida.

## **2. INSTALACION DE CLIMATIZACION Y VENTILACION**

### **1.- OBJETO**

El objeto del presente proyecto es la definición de las instalaciones de climatización y ventilación que se van a ejecutar dentro del Proyecto de habilitación de la planta baja del CEIP TALAIA HLHI.

El objetivo de estas instalaciones será mantener las condiciones de confort ambiental en el interior del salón de usos múltiples.

También se especifican los equipos, componentes y materiales que constituyen las instalaciones indicadas.

Forma parte del objetivo del proyecto la valoración de los trabajos de instalación para lo cual se da un presupuesto detallado del contenido de los distintos sistemas de las instalaciones

### **2.- NORMATIVA GENERAL DE APLICACION**

Las instalaciones de calefacción y A.C.S., se ajustarán tanto en Proyecto como en ejecución a los siguientes Reglamentos:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (ITE) (R.D. 1027/2007, de 20 de julio)
- CTE.DB.HE Ahorro de Energía
- CTE.DB.SI Seguridad en caso de Incendio.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2/8/02.

### **3.- ANTECEDENTES**

El proyecto consiste en la habilitación interior de un local en planta baja destinado a salones de usos múltiples.

El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios.

### **4.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION**

El objeto de las instalaciones térmicas es calentar, climatizar y ventilar las estancias objeto de la actuación, para garantizar las condiciones de confort en las mismas.

No existe demanda de ACS.

Las instalaciones previstas en cada zona son las siguientes:

- en las zonas con ocupación, se proyecta una instalación de climatización (frío/calor) por medio de un sistema de expansión directa de refrigerante, con unidades condensadoras instaladas en cada estancia, y unidades evaporadoras en un local de planta baja.
- La ventilación de las estancias se resuelve con una unidad de ventilación de doble flujo existente, con recuperador de calor por medio de intercambiador de placas de aluminio.

## **5.- INSTALACION DE CLIMATIZACION**

La instalación de climatización de las salas y estancias generales se propone mediante un sistema Todo-Refrigerante, mediante equipos partidos con volumen de refrigerante variable.

En estos sistemas, la refrigeración se produce directamente por la expansión directa de refrigerante en un equipo provisto de batería aleteada para este propósito. El aire del local pasa directamente por la batería en la que se expande el refrigerante, que forma parte del ciclo frigorífico.

Se proyecta la instalación de equipos partidos múltiples, con volumen de refrigerante variable, en los que una sola unidad condensadora exterior, sirve a varias unidades interiores en paralelo.

El control estricto de las presiones y temperaturas en el refrigerante y de la circulación del aceite, en combinación con la modulación de la potencia frigorífica de los compresores proporciona una gran elasticidad de funcionamiento.

La regulación de la potencia frigorífica se hace por variación de la velocidad de giro del compresor, con un sistema de variación de frecuencia de la corriente de alimentación, lo que permite una adecuación casi total de la potencia producida a la demanda instantánea.

Los equipos están divididos en unidades interiores, situadas en los locales, que incorporan la parte del evaporador del circuito frigorífico, incluyendo por lo tanto la batería, ventilador de impulsión de aire, filtros y sistemas de regulación.

Las unidades condensadoras, o “exteriores”, se instalarán en una sala especialmente acondicionada, incorporan el compresor frigorífico, el condensador, enfriado por aire y todos los elementos de seguridad y regulación del sistema frigorífico.

La unión entre ambas unidades se realiza mediante conexiones frigoríficas con tubería de cobre.

Este sistema presenta las siguientes características principales, que lo hacen adecuado para las obras de edificios de oficinas y similares:

- Facilidad de instalación, ya que se requiere únicamente un espacio para ubicar la unidad en el exterior y la correspondiente instalación en el interior del local
- La conexión entre las unidades interior y exterior se realiza mediante dos tubos de cobre de pequeño calibre, por lo que los espacios ocupados son muy reducidos.
- Las unidades interiores adoptan formas diversas: consola de suelo, de techo, de pared, de conductos, etc., pudiendo seleccionarse la más adecuada en función de las necesidades.
- Regulación sencilla y eficaz, en un rango del 14-100%, factor muy importante debido a la muy variable ocupación del local

## DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

La instalación estará compuesta por UNA unidad condensadora de las siguientes características:

| Ref. | Marca/modelo         | Potencia<br>Refrig.<br>(W) | Potencia<br>Calef.<br>(W) | Consumo<br>Eléctrico<br>(W) | Caudal<br>(m3/h) | Nivel<br>Sonoro<br>(dBA) | Dimensiones<br>(LxHxP)(mm) | Peso<br>(kg) |
|------|----------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|--------------|
| UE1  | DAIKIN<br>RXYSQ12TY1 | 33.500                     | 33.500                    | 10.200                      | 10.920           | 57                       | 1.615x940x460              | 180          |

Cada unidad exterior, “alimenta” a varias unidades interiores de conductos de diferentes potencias.

Se han seleccionado unidades con funcionamiento muy silencioso y refrigerante R-410A, (no daña la capa de ozono, no es tóxico ni inflamable).

Las unidades exteriores disponen de atenuación acústica para la consecución de una presión global de 57 dB(A). Las unidades interiores tienen un nivel de presión sonora inferior a los 40 dB(A), muy adecuados para la ubicación prevista.

Con el fin de conseguir que la producción centralizada de calor o frío se aproxime lo más posible al régimen con rendimiento máximo, es necesario disponer de generadores en número, potencia y tipos adecuados a la demanda de energía térmica de la instalación.

El número mínimo de escalones de parcialización que debe disponerse es el indicado en la UNE 86609.

Cada unidad interior vendrá provista de un mando a distancia con cable, que permite un control del funcionamiento de la unidad interior. La unidad exterior dispondrá de un sistema de control, que gestionará su funcionamiento en varias etapas, optimizando el consumo energético.

Las unidades condensadoras estarán compuestas por los siguientes elementos:

- chasis y carrocería de acero galvanizado con pintura cocida al horno, con aislamiento acústico y térmico
- Intercambiador de calor
- 2 compresores herméticos, en caso de que un compresor se averíe, la función de reserva activará el funcionamiento del otro compresor en modo de emergencia.
- Ventiladores exterior axiales
- control condensación para bajas temperaturas
- cuadro eléctrico interior, detección de suciedad de filtros, termostato antihielo, centralita de regulación

**La unidad condensadora se colocará junto a una rejilla exterior en la fachada posterior, apoyada sobre el forjado inferior, interponiendo una estructura metálica auxiliar, para transmitir las cargas de las máquinas a los pilares.**

Las unidades interiores, se ubicarán en cada una de las zonas, amarradas a los forjados principalmente, respetando en su colocación las distancias establecidas por el fabricante de la unidad para garantizar el correcto mantenimiento y funcionamiento de las mismas.

Todas las unidades split serán idénticas, estarán constituidas por ventilador de impulsión, batería de intercambio, filtro y rejilla de aspiración. Tanto la carcasa, como el filtro, el rotor, la bandeja de condensados y la rejilla de espiración están contruidos en polipropileno.

#### CANALIZACIONES.

La conexión entre las unidades interiores y la unidad exterior, se realizará mediante tubos de cobre según UNE-EN 12.735 o equivalentes.

Las dimensiones de la tubería de cobre son:

|                               |      |      |      |       |      |      |      |
|-------------------------------|------|------|------|-------|------|------|------|
| <b>Diámetro exterior (mm)</b> | 6,35 | 9,52 | 12,7 | 15,87 | 19,1 | 22,2 | 28,6 |
| <b>Diámetro interior (mm)</b> | 4,75 | 7,92 | 11,1 | 13,87 | 17,1 | 20,2 | 26,6 |
| <b>Espesor de pared (mm)</b>  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 1,0   | 1,0  | 1,0  | 1,0  |

Las tuberías se montarán utilizando el sistema de distribuidores, interponiendo derivaciones tipo REFNET adecuadas, antes de la conexión a cada aparato.

Las tuberías partirán de la unidad condensadora, discurriendo por el falso techo de las plantas, desde donde se alimentarán las unidades interiores.

Con el fin de evitar los consumos energéticos superfluos, los aparatos, equipos y conducciones que contengan fluidos a temperatura inferior al ambiente, dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía.

Los aparatos, equipos y conducciones de la instalación, deberán quedar aislados de acuerdo con las exigencias establecidas en el Apéndice 03.1 sobre espesores mínimos de aislamiento térmico.

Las tuberías que discurren por el interior se aislarán con coquillas flexibles de espuma elastomérica de célula cerrada, factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua  $m^3$  7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7, K-FLEX ST o similar, espesor 20 mm. según RITE (Apéndice 03.1)

## 6.- INSTALACION DE VENTILACION

Se prevé una instalación de ventilación independiente, para las diferentes zonas, diseñada en base a las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 13779 (ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de los locales).

En concreto se proyecta una instalación de ventilación compuesta por los siguientes sistemas:

- una instalación de ventilación para todas las estancias del edificio, con unidades recuperadoras de energía, con ventiladores de impulsión y retorno.
- una instalación de extracción de cada uno de los núcleos de aseos

La instalación de ventilación general del edificio, se realiza por medio de la unidad recuperadoras de energía existente, colocada en un cuarto específico en planta baja, una red de conductos que discurren por la planta y difusores que distribuyen el aire. En cada local se impulsará aire exterior y se extraerá aire viciado, a nivel de la fachada posterior, cumpliendo las condiciones impuestas por la normativa vigente.

La evacuación del aire viciado de ventilación de los aseos se efectuará a la fachada lateral, en una zona alejada de aberturas.

En la entrada de aire del edificio, se colocará un filtro tipo F8.

Para la adecuada ventilación de los aseos, se proyecta un extractor centrífugo en los aseos (solo extracción) y una red de conductos con sus correspondientes rejillas, que discurren por el falso techo de los locales. La evacuación del aire viciado de ventilación se efectuará a nivel de la cubierta. El ventilador se accionará a través del interruptor del alumbrado.

## **VENTILACION**

Se han previsto unidades de ventilación para la extracción de los aseos, que expulsan el aire viciado a nivel de cubierta, con las siguientes características técnicas:

| ZONA              | EQUIPO             | POTENCIA | CAUDAL   |
|-------------------|--------------------|----------|----------|
| ASEOS PLANTA BAJA | SODECA SV/PLUS 125 | 0,24 kW  | 200 m3/h |

La norma UNE 100180 determina cuales son los requisitos mínimos exigibles en España.

Todos los componentes de una UTA deben ser accesibles para su mantenimiento y limpieza a través de puertas de acceso; en su caso, los componentes se deben extraer de forma fácil. Los perfiles que conforman la estructura portante de la unidad no deben ser en forma de U, porque pueden ser receptáculos de suciedad y, además, su limpieza resulta difícil.

Todos los materiales porosos y fibrosos, salvo los filtros, deben estar protegidos contra la erosión por medio de un material que puede soportar frecuentes operaciones de limpieza.

## **REDES DE CONDUCTOS**

Para la red de impulsión y extracción de aire de los elementos de ventilación dedicados al trasiego del aire se utilizarán conductos circulares helicoidales de chapa galvanizada y conductos rectangulares helicoidales de chapa galvanizada, de clase B3, con juntas, uniones y accesorios de tipo "METU" que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos no estarán provistos de aislamiento.

Se aislarán los tramos de conducto que discurren por el ambiente exterior (cubierta), a base de manta de espuma elastomérica de 54 mm de espesor, con barrera de vapor y acabado con aluminio de 0,8 mm de espesor.

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesador por ellas.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de la manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener sustancias o materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán al aire que circule por ellas en las condiciones de trabajo.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. En particular, los conductos de chapa metálica cumplirán con las prescripciones de la norma UNE-EN 1505 y UNE-EN 1506 “Conductos para el transporte de aire. Dimensiones y tolerancias”, UNE 100.102 “Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos” y UNE-EN 12.236 “Ventilación de edificios. Soportes y apoyos a la red de conductos. Requisitos de resistencia”. Los conductos de fibra de vidrio cumplirán las prescripciones de la norma UNE-EN 13.403 “Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante”.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales serán colocados con curvas cuyo radio sea mayor que el doble del diámetro. Se exigirá que la longitud de cada conexión flexible no sea mayor de 1,5 m.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Los conductos se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea del orden de 1 Pa/m.

En los locales para impulsar y extraer aire se emplearán rejillas de lamas horizontales regulables, todas ellas en aluminio, de aspecto lineal y dotadas de elementos para la regulación de caudal.

## **7.- SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL**

En la instalación de climatización del establecimiento, cada unidad interior vendrá provista de un mando a distancia con cable, que permite un control del funcionamiento de la unidad

interior. La unidad exterior dispondrá de un sistema de control, que gestionará su funcionamiento en varias etapas, optimizando el consumo energético.

Los equipos recuperadores de calor, se gobernarán mediante un reloj programador.

## **8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La instalación eléctrica de climatización se inicia en el cuadro eléctrico. Las unidades de climatización se alimentarán directamente desde un cuadro eléctrico específico.

De acuerdo con la estimación de cargas que se relaciona en las hojas de cálculo, la potencia máxima prevista para la instalación de calefacción será la siguiente:

Potencia máxima prevista:

Suministro normal: 9.000 W

### **Elementos de maniobra y protección**

Las salidas de potencia estarán constituidas por interruptores automáticos magnetotérmicos modulares para mando y protección de circuitos contra sobrecargas y cortocircuitos, de las características siguientes:

Calibres: 6 a 63 A regulados a 20 °C

Tensión nominal: 230/400 V ca

Frecuencia: 50 Hz

Poder de corte: Mínimo 10 kA

Todas las salidas estarán protegidas contra defectos de aislamiento mediante interruptores diferenciales de las siguientes características:

Calibres: Mínimo 25 A

Tensión nominal: 230 V (unipolares) ó 400 V (tetrapolares)

Sensibilidad: 30 mA (alumbrado y tomas de corriente)

300 mA (máquinas y fuerza en salas de instalaciones)

Las alimentaciones a motores de ventiladores o sistemas de bombeo estarán protegidas mediante guarda motores tipo térmicos o disyuntores.

El sistema de arranque de los motores será, por ser la potencia de estos inferior a 5,5 kW, de tipo directo.

Todos los elementos cumplirán normativa general UNE-EN 60947.

### **Instalación interior de las salas técnicas**

En la instalación interior de las salas de máquinas o cubierta del edificio objeto del proyecto se utilizarán los elementos de distribución y de conexión siguientes:

Cables:

*Potencia:* Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V con designación RZ1 0,6/1kV según UNE 21123 parte 4 ó 5.

*Control y mando:* Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V con designación RZ1 0,6/1kV según UNE 21123 parte 4 ó 5.

Tubos:

Ejecución superficie: Serán de acero galvanizado blindado roscado / enchufable.

Cajas de empalme:

Superficie: Serán metálicas plastificadas, de grado de protección IP.55.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ITC-BT- 20.

Los diámetros exteriores nominales mínimos para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, serán los fijados en la instrucción ITC-BT-21.

Las cajas de derivaciones estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de tubos. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 60 mm para el diámetro o lado interior. Cuando se quiera hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple, retorcimiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión.

Las líneas sobre bandejas estarán constituidas por conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado para 1.000 V de servicio, designación RZ1 0,6/1 kV.

## **8.- CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE-1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DEL C.T.E.**

No es de aplicación, ya que no se modifican los cierres exteriores.

## **9.- CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.**

Se ha desarrollado la instalación de forma que cumpla con el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación) de Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio, y sus Normas Relacionadas. La justificación de ello está en la memoria anexa de instalaciones.

## **10.- BASES DE DISEÑO (IT1.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE)**

Para el cálculo de las necesidades caloríficas en los distintos espacios se han utilizado los coeficientes de transmitancia de los distintos cerramientos, aplicándoles ciertos coeficientes de seguridad para cubrir las deficiencias constructivas que puedan presentarse.

CONDICIONES EXTERIORES

En cuanto a las temperaturas de Cálculo se ha seguido lo establecido en la Guía Técnica: Condiciones climáticas exteriores de proyecto, publicada por el IDAE

Los niveles percentiles a considerar para las temperaturas seca y húmeda coincidente en verano y la temperatura seca en invierno pueden tomarse atendiendo a los siguientes criterios:

| tipo de edificio    | nivel percentil (%) |            |
|---------------------|---------------------|------------|
|                     | verano              | invierno   |
| de máxima cobertura | 1                   | 99         |
| de cobertura normal | 2,5                 | 97,5       |
| de mínima cobertura | 5                   | 97,5 o 95% |

En este caso consideraremos un **tipo de edificio de cobertura normal**.

Las temperaturas estándares de cálculo para Hondarribi son:

Emplazamiento: Hondarribi  
Latitud (grados): 43.34 grados  
Altitud sobre el nivel del mar: 21 m  
Percentil para verano: 5.0 %  
Temperatura seca verano: 26.04 °C  
Temperatura húmeda verano: 21.20 °C  
Oscilación media diaria: 10.7 °C  
Oscilación media anual: 30.5 °C  
Percentil para invierno: 97.5 %  
Temperatura seca en invierno: 1.20 °C  
Humedad relativa en invierno: 90 %  
Velocidad del viento: 5.7 m/s  
Temperatura del terreno: 6.40 °C

#### CONDICIONES INTERIORES

Las condiciones interiores de diseño para la instalación de climatización serán las incluidas en la IT.1.1.4.1.1 del RITE, es decir:

##### INVIERNO

- Temperatura operativa : 22 °C
- Humedad relativa : 40-50%

##### VERANO

- Temperatura operativa : 25 °C
- Humedad relativa : 45-60%

En los cálculos pueden variar dichas temperaturas optimizando las mismas para el tipo de estancia y actividad a realizar en la misma, la exposición, etc.

#### CALIDAD DEL AIRE

Las exigencias impuestas por el RITE sobre calidad del aire interior proceden de la norma UNE-EN 13779, citada en el apartado anterior, así como del informe CR 1752 del CEN.

La clasificación del aire interior está indicada en la siguiente tabla.

| Categoría | Descripción      |
|-----------|------------------|
| IDA 1     | Calidad alta     |
| IDA 2     | Calidad media    |
| IDA 3     | Calidad moderada |
| IDA 4     | Calidad baja     |

En el presente proyecto se utilizará el método de tasa de aire exterior por persona, para las zonas ocupadas, y el método de tasa de aire exterior por unidad de superficie, para los servicios higiénicos, vestuarios y almacenes.

Los valores de ventilación necesarios son:

| Categoría | Caudal de aire exterior por persona (L/s) |                     |
|-----------|-------------------------------------------|---------------------|
|           | Rango                                     | Valores por defecto |
| IDA 1     | > 15                                      | 20                  |
| IDA 2     | 10 ... 15                                 | 12,5                |
| IDA 3     | 6 ... 10                                  | 8                   |
| IDA 4     | < 6                                       | 5                   |

El RITE indica, en el apartado 1.1.4.2.2, la calidad mínima de aire a mantener en diferentes tipos de recinto. Esa clasificación es la siguiente:

**IDA 1** Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares

**IDA 2** Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares

**IDA 3** Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, restaurantes cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo las piscinas), salas de ordenadores y similares

**IDA 4** Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados.

En el establecimiento se aplicará una calidad de aire **IDA3** para la totalidad de los locales. Por lo tanto, los caudales de aire exterior adoptados serán:

- SALA MULTIPLE → 8 dm<sup>3</sup>/s.persona
- ALMACENES → 0,7 l/s.m<sup>2</sup>
- ASEOS → 2,5 l/s.m<sup>2</sup>

Con esta tasa de ventilación, los caudales previstos en cada estancia serán:

### NECESIDADES VENTILACION EDIFICIO

| PLANTA | ESTANCIA | SUPERFICIE<br>(m2) | RATIO<br>OCUPACION<br>(m2/persona) | OCUPACION<br>ESTIMADA<br>(personas) | CALIDAD<br>AIRE | CAUDAL<br>P.PERSONA<br>(l/s.persona) | CAUDAL<br>P.SUPERF.<br>(l/s.m2) | CAUDAL AIRE<br>PRIMARIO<br>(l/s) |
|--------|----------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| BAJA   | ALMACEN  | 17,5               | 3                                  | 0                                   | IDA3            | 8                                    | 1                               | 17,50                            |
| BAJA   | ASEOS    | 20,7               | 3                                  | 7                                   | IDA3            | 8                                    | 2,5                             | 51,75                            |
| BAJA   | SALON    | 209                | 2                                  | 105                                 | IDA3            | 8                                    | 0                               | 840,00                           |
|        |          |                    |                                    |                                     |                 |                                      |                                 | 840,00                           |

La filtración de aire debe cumplir los requisitos del aire interior en el edificio, tomando en consideración la calidad del aire interior IDA y la del aire exterior ODA.

Considerando la definición de clases de filtros de la norma UNE-EN 779, en la siguiente tabla se indican las clases de filtro final a instalar según la categoría del aire interior IDA y del aire exterior ODA.

|       | IDA 1    | IDA 2    | IDA 3 | IDA 4 |
|-------|----------|----------|-------|-------|
| ODA 1 | F9       | F8       | F7    | F6    |
| ODA 2 | F7/F9    | F8       | F7    | F6    |
| ODA 3 | F7/F9    | F6/F8    | F6/F7 | G4/F6 |
| ODA 4 | F7/F9    | F6/F8    | F6/F7 | G4/F6 |
| ODA 5 | F6/GF/F9 | F6/GF/F9 | F6/F7 | G4/F6 |

Para el caso de aire exterior ODA2 y aire interior IDA2, el filtro requerido será **F8**.

#### EXIGENCIAS DE HIGIENE

No es de aplicación. (no existe producción de ACS)

#### EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO IT.1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

### 11.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### 11.1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO IT.1.2.4.1

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

#### JUSTIFICACION EQUIPO CLIMATIZACION.

La instalación estará compuesta por UNA unidad condensadora de las siguientes características de eficiencia energética:

| Ref.    | Marca/modelo         | Potencia<br>Refrig.<br>(W) | Potencia<br>Calef.<br>(W) | Consumo<br>Eléctrico<br>(W) | Caudal<br>(m3/h) | EER | COP  |
|---------|----------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------|-----|------|
| UE<br>1 | DAIKIN<br>RXYSQ12TY1 | 33.500                     | 33.500                    | 10.200                      | 10.920           | 3,3 | 4,09 |

## 11.2.- CARGAS TÉRMICAS

A continuación, se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

### Refrigeración

| Conjunto: TALAIA |                |                        |                             |                          |                 |              |                  |                        |                       |                             |                 |                             |              |
|------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|--------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------|
| Recinto          | Planta         | Subtotales             |                             |                          | Carga interna   |              | Ventilación      |                        |                       | Potencia térmica            |                 |                             |              |
|                  |                | Estructura<br>l<br>(W) | Sensible<br>interior<br>(W) | Total<br>interior<br>(W) | Sensible<br>(W) | Total<br>(W) | Caudal<br>(m³/h) | Sensibl<br>e<br>(W)    | Carga<br>total<br>(W) | Por<br>superficie<br>(W/m²) | Sensible<br>(W) | Máxima<br>simultánea<br>(W) | Máxim<br>(W) |
| SALON<br>ACTOS   | Planta<br>baja | 2369.78                | 9369.07                     | 17721.74                 | 12091.0<br>2    | 20443.6<br>8 | 4879.3<br>4      | 725.87                 | 9481.27               | 139.80                      | 12816.8<br>8    | 29924.95                    | 29924.9<br>5 |
| Total            |                |                        |                             |                          |                 |              | 4879,3           | Carga total simultánea |                       |                             | 29924,95        |                             |              |

### Calefacción

| Conjunto: TALAIA |             |                               |                  |                               |                          |                          |               |
|------------------|-------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Recinto          | Planta      | Carga interna sensible<br>(W) | Ventilación      |                               | Potencia                 |                          |               |
|                  |             |                               | Caudal<br>(m³/h) | Carga total<br>(W)            | Por superficie<br>(W/m²) | Máxima simultánea<br>(W) | Máxima<br>(W) |
| SALON ACTOS      | Planta baja | 2270.58                       | 4879.34          | 31703.39                      | 158.72                   | 33973.97                 | 33973.97      |
| <b>Total</b>     |             |                               | <b>4879,3</b>    | <b>Carga total simultánea</b> |                          | <b>33973,97</b>          |               |

En el Anejo de Cálculos aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

## 11.3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2

### AISLAMIENTO TERMICO DE LAS REDES DE TUBERIAS

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren

- temperatura mayor que 40°C cuando están instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se optará por el procedimiento simplificado. En el cual los espesores mínimos de aislamiento térmico, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/m.K, vienen dados por las tablas siguientes:

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

| Diámetro exterior (mm) | Temperatura máxima del fluido ( °C) |            |             |
|------------------------|-------------------------------------|------------|-------------|
|                        | 40...60                             | > 60...100 | > 100...180 |
| $D \leq 35$            | 25                                  | 25         | 30          |
| $35 < D \leq 60$       | 30                                  | 30         | 40          |
| $60 < D \leq 90$       | 30                                  | 30         | 40          |
| $90 < D \leq 140$      | 30                                  | 40         | 50          |
| $140 < D$              | 35                                  | 40         | 50          |

Tabla 1.2.4.2.3: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

| Diámetro exterior (mm) | Temperatura máxima del fluido ( °C) |            |             |
|------------------------|-------------------------------------|------------|-------------|
|                        | 40...60                             | > 60...100 | > 100...180 |
| $D \leq 35$            | 30                                  | 20         | 20          |
| $35 < D \leq 60$       | 40                                  | 30         | 20          |
| $60 < D \leq 90$       | 40                                  | 30         | 30          |
| $90 < D \leq 140$      | 50                                  | 40         | 30          |
| $140 < D$              | 50                                  | 40         | 30          |

## AISLAMIENTO TERMICO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

En este caso se aislarán los conductos correspondientes a la instalación de calefacción. Los conductos de ventilación no se aislarán, ya que el aire circulará a la temperatura ambiente, por encima de la temperatura de rocío del local.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones. Para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/m.K, vienen dados por la tabla siguiente:

**Tabla 1.2.4.2.5 Espesores de aislamiento de conductos**

|               | En interiores<br>mm | En exteriores<br>mm |
|---------------|---------------------|---------------------|
| aire caliente | 20                  | 30                  |
| aire frío     | 30                  | 50                  |

Cuando los conductos estén instalados en el exterior, se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

#### **EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS**

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

#### **REDES DE TUBERÍAS**

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

#### **11.4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

#### **CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

##### **THM-C1:**

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

##### **THM-C2:**

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

##### **THM-C3:**

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

El sistema de control empleado para cada vivienda será THM-C1, con un termostato ambiente en las estancias que cortan el paso del agua cada una de ellas.

#### CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

| Categoría | Tipo                  | Descripción                                                                      |
|-----------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| IDA-C1    |                       | El sistema funciona continuamente                                                |
| IDA-C2    | Control manual        | El sistema funciona manualmente. controlado por un interruptor                   |
| IDA-C3    | Control por tiempo    | El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario                          |
| IDA-C4    | Control por presencia | El sistema funciona por una señal de presencia                                   |
| IDA-C5    | Control por ocupación | El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes                 |
| IDA-C6    | Control directo       | El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire |

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C3.

#### SISTEMA DE CONTROL Y REGULACION DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION

La regulación térmica se efectuará en función de la temperatura ambiente de las diversas zonas a climatizar.

El sistema de control deberá realizar las siguientes operaciones:

- Puesta en marcha y paro de la instalación en función del horario programado.
- Control de la central de producción de frío y calor.
- Protección antihielo, pues aunque se esté fuera del horario de calefacción, si la temperatura exterior baja de un valor determinado, pone la calefacción en marcha con un programa reducido.
- Puesta en marcha de cada uno de las unidades interiores según la demanda térmica.

#### 11.5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

##### RECUPERACION DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCION

La energía contenida en el aire expulsado por medios mecánicos de un sistema de climatización será parcialmente recuperada cuando el caudal de aire sea mayor que 0,5 m<sup>3</sup>/s.

En este caso el caudal de ventilación del establecimiento calculado es de 0,84 m<sup>3</sup>/s, por lo tanto se requiere la recuperación de la energía del aire de retorno.

El RITE indica, en la tabla 2.4.5.1, la eficiencia mínima en calor sensible sobre el aire exterior y las pérdidas de presión máximas en función del caudal de aire exterior y de las horas anuales de funcionamiento del sistema.

Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior % y las pérdidas de presión máximas en función del caudal de aire exterior y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla.

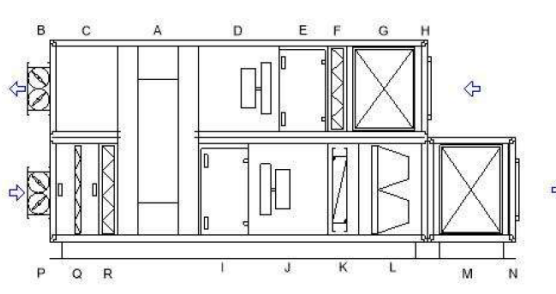
Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación

| Horas anuales de funcionamiento | Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /s) |     |             |     |             |     |            |     |      |     |
|---------------------------------|---------------------------------------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|------------|-----|------|-----|
|                                 | > 0,5...1,5                                 |     | > 1,5...3,0 |     | > 3,0...6,0 |     | > 6,0...12 |     | > 12 |     |
|                                 | %                                           | Pa  | %           | Pa  | %           | Pa  | %          | Pa  | %    | Pa  |
| ≤ 2.000                         | 40                                          | 100 | 44          | 120 | 47          | 140 | 55         | 160 | 60   | 180 |
| > 2.000...4.000                 | 44                                          | 140 | 47          | 160 | 52          | 180 | 58         | 200 | 64   | 220 |
| > 4.000...6.000                 | 47                                          | 160 | 50          | 180 | 55          | 200 | 64         | 220 | 70   | 240 |
| > 6.000                         | 50                                          | 180 | 55          | 200 | 60          | 220 | 70         | 240 | 75   | 260 |

En este caso, tenemos dos instalaciones de ventilación, con un caudal previsto conjunto de 837 l/s.

Existe una unidad de ventilación con recuperador de calor marca TROX de las siguientes características técnicas:

#### Climatizador 124x074 / 124x069: A01 A. PRIMARIO





**EN 1886: 2007**

|                                                 |             |
|-------------------------------------------------|-------------|
| Resistencia mecánica (-1000 / +1000 Pa)         | D1/D2       |
| Etanqueidad (-400 / +700 Pa)                    | L1(M)/L2(R) |
| Fuga de aire por derivación a través del filtro | F9          |
| Transmisión térmica                             | T2          |
| Puente térmico                                  | TB2         |

**Aislamiento acústico de la carcasa**

| 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4kHz | 8kHz |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 6    | 13    | 25    | 32    | 32   | 29   | 34   | 44   |

**NOTAS/SUPLEMENTOS**  
 Cumple la norma ERP 2018  
 Cumple la norma ERP 2016

**Dimensiones aproximadas (Ancho x Alto x Largo): 1340x1770x3760 mm. Peso aproximado: 1221 kg. Ejecución para interior. N° Módulos: 2.**

TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sándwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.

| FILTROS |                                |            |          | Pérdida de carga (Pa) |
|---------|--------------------------------|------------|----------|-----------------------|
| ID      | Tipo                           | Accesorios | Q (m3/h) | Inicial/Considerada   |
| F       | Filtro de panel clase M6       | AF4        | 4500     | 50/125                |
| L       | Filtro compacto clase F9 (FCR) | AF4        | 4500     | 50/175                |
| Q       | Filtro de panel clase G4       | AF4        | 4500     | 42/96                 |
| R       | Filtro de panel clase M6       | AF4        | 4500     | 50/125                |

Leyenda: AF4 = Tomas de presión

| VENTILADORES ( Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m) |                         |            |              | Presión (Pa)              | LWA                       |
|----------------------------------------------------|-------------------------|------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| ID                                                 | Modelo/ Tipo/ Categoría | Accesorios | Q(m3/h)/ rpm | Total/Estática/Est. Disp. | dB(A) Motor               |
| D                                                  | K3G355AY4002/ EC/ SFP 3 | AV8        | 4500 / 2302  | 582/525/200               | 83,6 1,70 kW - 400/3/50Hz |
| J                                                  | K3G355BC9202/ EC/ SFP 4 | AV8        | 4500 / 2558  | 896/839/250               | 86,3 2,25 kW - 400/3/50Hz |

Leyenda: AV8 = Tomas medición caudal

| SILENCIADORES |                 |                 |                                            | LWA   |
|---------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------------|-------|
| ID            | Modelo          | Q(m3/h)/ Dp(Pa) | 63Hz 125Hz 250Hz 500Hz 1kHz 2kHz 4kHz 8kHz | dB(A) |
| G             | XSA200-4/ L=500 | 4500/ 6         | 63,1 60,3 66,9 52,9 41,8 46,2 50,0 55,1    | 61,0  |
| M             | XSA200-4/ L=500 | 4500/ 5         | 71,1 63,3 69,3 58,4 53,9 56,3 58,6 59,5    | 66,0  |

| RECUPERADORES ( Densidad: 1,2 Kg/m3 / Altitud: 0 m) |                         |                       |           | Eficiencia       | Aire                      |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------|------------------|---------------------------|
| ID                                                  | Modelo                  | Temperatura / Humedad | Lado      | Q(m3/h) / Dp(Pa) | Entrada Salida            |
| A                                                   | RRU-E-E18-1000 Invierno | 74,3% / 54,8%         | Impulsión | 4500 / 165       | -3,0°C/90,0% 16,3°C/52,1% |
|                                                     |                         |                       | Retorno   | 4500 / 194       | 23,0°C/50,0% 4,6°C/95,0%  |
|                                                     |                         | 73,9% / 14,3%         | Impulsión | 4500 / 204       | 32,0°C/40,0% 26,1°C/54,6% |
|                                                     |                         |                       | Retorno   | 4500 / 195       | 24,0°C/50,0% 29,9°C/36,7% |

Recuperador rotativo Entálpico, ambiente normal ( 0.36A || 0.09 KW || 400/3/50Hz )

Con un rendimiento en la recuperación muy superior al mínimo 47% exigido para una instalación con un caudal de 840 l/s y 2500 horas de funcionamiento anual.

#### ZONIFICACIÓN

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas (zonas

interiores y zonas exteriores), considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

#### **11.6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6**

Este apartado del reglamento no es de aplicación, ya que no existe consumo de ACS.

#### **11.7.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7**

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

#### **11.8.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA**

En el siguiente cuadro se indica la potencia eléctrica necesaria, para los equipos seleccionados:

| EQUIPO              | TENSION<br>FxV | POTENCIA<br>W | CANTIDAD | TOTAL<br>(W)    |
|---------------------|----------------|---------------|----------|-----------------|
| UE1                 | 400/230        | 10200         | 1        | 10.200          |
| UNIDADES INTERIORES | 1x230          | 110           | 2        | 110             |
| <b>TOTAL</b>        |                |               |          | <b>10.310 W</b> |

#### **11.9.- JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE CALEFACCION ADOPTADO**

En el local el sistema seleccionado es un sistema Todo-Refrigerante, mediante equipos partidos. El rendimiento que ofrecen estos sistemas es muy elevado, tanto en calefacción como en refrigeración. Además, permite una regulación muy precisa, a través de mandos de control individuales en cada estancia.

#### **12.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD**

##### **12.1.- JUSTIFICACION SISTEMA DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRIO DEL APARTADO IT-1.3.4**

Este apartado no se aplicará en general, ya que no se prevé la existencia de ninguna sala de máquinas.

En el apartado IT.1.3.4.1.2.5 Equipos autónomos de generación de calor, se incluyen las condiciones que deben cumplir las ubicaciones de los equipos autónomos de generación de calor.

Los equipos autónomos de generación de calor se deben instalar en el exterior de los edificios, a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual del edificio, salvo por personal especializado de mantenimiento de estos u otros equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azoteas o terrazas.

En el caso de que se sitúe en zonas de tránsito se debe dejar una franja libre alrededor del equipo que garantice el mantenimiento de este, con un mínimo de 1 metro, delimitada por medio de elementos que impidan el acceso a la misma a personal no autorizado. Aquellos equipos autónomos de generación de calor que no tengan ningún tipo de registro en su parte posterior y el fabricante autorice su instalación adosada a un muro, deben respetar la franja mínima de 1 m exclusivamente en sus partes frontal y lateral.

## **12.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 3.4.2.**

### **DILATACIÓN, GOLPE DE ARIETE, FILTRACIÓN**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

### **TUBERIAS FRIGORIFICAS**

Para el diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos frigoríficos, se cumplirá con la normativa vigente.

Además, para los sistemas de tipo partido se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado
- Los tubos serán nuevos con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a las presiones de trabajo
- El dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante
- Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión

## CONDUCTOS DE AIRE

Los conductos de aire deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN12237 para conductos metálicos y UNE-EN13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección.

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal.

## UNIDADES TERMINALES

Todas las unidades terminales por agua y los equipos autónomos partidos, tendrán válvulas de cierre en la entrada y salida del fluido portador, así como un dispositivo manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas.

### **12.3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DEL APARTADO 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que se aplica a la instalación térmica.

### **12.4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD Y UTILIZACIÓN DEL APARTADO 3.4.4.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de esta se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

## **13.- PRUEBAS**

Se efectuarán las pruebas de puesta en servicio de la instalación que se indican en la Instrucción Técnica IT2.2. Pruebas.

## **14.- CUMPLIMIENTO DEL CTE.DB-HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Este apartado no es de aplicación ya que no se prevé consumo de ACS.

## **15.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA MUNICIPAL Y MEDIDAS CORRECTORAS**

A continuación, se justifica el cumplimiento de la Normativa Municipal en relación a la contaminación atmosférica y acústica.

### **16.1.- CONTAMINACION ATMOSFERICA**

## EVACUACION DE AIRE ENRARECIDO

El local cuenta con una instalación de ventilación compuesta por una unidad de ventilación con recuperación de energía, para un caudal de cálculo de 1.600 m<sup>3</sup>/h

La unidad condensadora se situará en el exterior del local, en la fachada posterior, no accesible.

Además, hay que tener en cuenta que el aire evacuado es un aire limpio, procedente del interior del local, donde se desarrollan actividades que no generan cargas de contaminantes elevadas.

Las rejillas se han dimensionado para una velocidad de salida del aire inferior a 3 m/seg, y con una velocidad residual del aire inferior a 1 m/seg medida a 60 cm de la rejilla.

## OLORES

La actividad desarrollada en el local no generará emisiones con concentración de sustancias olorosas.

## 16.2.- CONTAMINACION ACUSTICA

No se permiten niveles sonoros que superen, en el ambiente exterior e interior de los edificios, los valores límite que se indican a continuación:

| USOS        | Exterior Leq dBA |       | Interior       |                |
|-------------|------------------|-------|----------------|----------------|
|             | DIA              | NOCHE | DIA            | NOCHE          |
| SANITARIO   | 55               | 45    | 30 Leq 35 MaxL | 25 Leq 30 MaxL |
| RESIDENCIAL | 65               | 55    | 35 Leq 40 MaxL | 25 Leq 30 MaxL |
| DOCENTE     | 60               | 60    | 30 Leq 35 MaxL |                |
| OFICINAS    | 65               | 60    | 45 Leq         |                |
| COMERCIAL   | 70               | 60    | 50 Leq         |                |
| INDUSTRIAL  | 80               | 70    | 60 Leq         |                |

1.- A los efectos de aplicación de los límites en el exterior, el día se dividirá en dos franjas horarias:

- Período diurno: de 7 a 22 horas
- Período nocturno: de 22 a 7 horas

2.- Para la aplicación de los límites en el interior, el día se dividirá en dos franjas horarias fundamentales:

- Período diurno: de 8 a 22 de horas
- Período nocturno: de 22 a 8 horas y una franja horaria intermedia:
- Período intermedio: de 7 a 8 horas de 22 a 24 horas.

Los sábados, festivos y vísperas de fiesta el horario diurno se prolongará hasta las 23 horas y los sábados y festivos no comenzará hasta las 10 horas.

En estos casos el horario intermedio será de 23 a 1 horas y de 9 a 10 horas.

## EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO

Las fuentes sonoras en la zona de actuación serán todos los elementos mecánicos susceptibles de producir ruidos y vibraciones (climatizadores, plantas enfriadoras, ventiladores, etc.) y las voces, ruidos y vibraciones producidos por los usuarios del edificio.

Los niveles sonoros de los diferentes aparatos mecánicos instalados son:

| DENOMINACION | ZONA | PRES. SONORA<br>dB(A) |
|--------------|------|-----------------------|
|--------------|------|-----------------------|

|               |                      |    |
|---------------|----------------------|----|
| RECUPERADOR 1 | AIRE PRIMARIO        |    |
|               | VENTILADOR RETORNO   | 51 |
|               | VENTILADOR IMPULSIÓN | 51 |
| UE1           | BAJA                 | 57 |

Todos los equipos que forma parte de la instalación de ventilación se ubicarán en el interior del edificio, en los falsos techos de las estancias.

Los fancoils y ventiladores estarán ubicados en el falso techo suspendidos del forjado. Disponen de variador de frecuencia en función de la demanda solicitada e incorporarán elementos antivibratorios en los puntos de sujeción. Además, estarán lo suficientemente alejados para no generar molestias, incluso se dispondrá de techo modular del tipo metálico microperforado con aislamiento acústico ayudando a reducir el ruido. Los valores sonoros de estos elementos serán: 33 dBA

Para evitar la propagación de la vibración producida por los ventiladores y equipos de climatización, a la estructura del edificio, los ventiladores se apoyarán en la solera, mediante soportes antivibratorios seleccionados en función de la velocidad de giro del ventilador y su peso.

Además, entre los ventiladores y los conductos de expulsión, se colocarán bridas de acoplamiento elásticas, que eviten la propagación de la vibración a los conductos.

#### RUIDO EN LAS REJILLAS

La entrada/expulsión de aire exterior se prevé a través de aberturas de ventilación situadas en la fachada, con una velocidad de paso inferior a los 3 m/s.

El ruido en las rejillas de admisión tendrá dos componentes: el debido a la corriente de aire y al del ruido del ventilador.

Las aberturas se han calculado con una velocidad de paso del aire muy reducida (2,5 m/s), por lo que el ruido generado será inapreciable.

En el presente caso, la distancia entre los ventiladores y la rejilla es reducida (aproximadamente 2 m desde la máquina a la rejilla), por lo que el ruido del motor (54 dBA en la aspiración), se amortiguará a lo largo del conducto

Considerando que existen 4 m de distancia entre el ventilador y la rejilla, y teniendo en cuenta que la amortiguación del ruido a lo largo del conducto de fibra de vidrio es de 4 dB/m aproximadamente. En los cambios de dirección la amortiguación del nivel sonoro es de aproximadamente 5 dBA. Por lo tanto, en la rejilla el nivel sonoro será de  $54 - 4 \times 3 - 5 = 37$  dBA

#### VIBRACIONES, TRANSMISION A TRAVES DE LA ESTRUCTURA

Con la finalidad de evitar la transmisión de ruidos y/o vibraciones a través de la estructura de la edificación se deberá tener en cuenta lo establecido en los apartados siguientes:

- Todo elemento con órganos móviles se mantendrá en perfecto estado de conservación, principalmente en aquello que haga referencia a la suavidad de marcha de sus rodaduras.

- No se permitirá el anclaje directo de máquinas y soportes de las mismas en las paredes medianeras o pilares. En los suelos, techos o forjados de separación de recintos se autorizará su suspensión si se realiza mediante los dispositivos antivibratorios adecuados.
- Los altavoces de equipos de música en caso de suspenderse de techo, paredes o pilares deberán anclarse con los dispositivos antivibratorios adecuados.
- Las máquinas de arranque violento, las que trabajen por golpes o choques bruscos y las dotadas de órganos con movimiento alternativo deberán estar ancladas en bancadas independientes aisladas del suelo y de la estructura de la edificación por medio de los elementos antivibratorios adecuados.
- Los conductos por los que circulen fluidos de forma forzada, conectados directamente con máquinas que tengan órganos en movimiento, dispondrán de dispositivos de separación elásticos que impidan la transmisión de las vibraciones generadas en aquellas máquinas. Las bridas y soportes de los conductos tendrán elementos antivibratorios. Las aperturas de los muros y paredes para el paso de las conducciones se dotarán asimismo de materiales antivibratorios.
- En los circuitos de fluidos, las secciones y disposición de las válvulas y grifos deberán ser de tal manera que el fluido circule por ellas sin originar transmisión de ruido o vibraciones a las estructuras circundantes.

El tipo de sujeción y anclaje de los conductos y rejillas cumplirá con lo exigido en los artículos 13, 14, 15, y 16 del D.F. 135/1989 en el que se aprueban las condiciones técnicas que deben cumplir las actividades emisoras de ruidos y vibraciones.

Por lo tanto, todas las máquinas se instalarán sin anclajes ni apoyos directos al suelo o forjado, interponiendo los amortiguadores u otro tipo de elementos antivibratorios adecuados, como bancadas flotantes de peso 1.5 a 2.5 veces el de la máquina si fuera preciso.

Las máquinas se instalarán sobre bases de inercia de hormigón, con aisladores de muelle para suelo, con una deflexión mínima de 20 mm.

Las conexiones de los equipos de climatización y los ventiladores, así como de otras máquinas, a conductos y tuberías se realizarán siempre mediante juntas o dispositivos elásticos.

Los primeros tramos de tuberías y conductos y si fuera necesaria la totalidad de la red, se soportarán mediante elementos elásticos para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a través de la estructura del edificio.

Al atravesar paredes, las tuberías y conductos lo harán sin empotramientos y con montaje elástico de probada eficacia.

De esta manera quedará plenamente garantizado que por este camino no se transmitirán ruidos a la estructura.

#### AMORTIGUADORES

Se utilizarán aisladores metálicos de baja frecuencia de resonancia, trabajando a compresión, que evitan las uniones rígidas, determinados en función de la velocidad de giro de los equipos y su distribución de cargas.

Para determinar los amortiguadores partiremos de los siguientes datos:

## Recuperador

- Velocidad del ventilador : 1430 rpm
- Peso del ventilador : 90 Kg
- Rendimiento : 80%

La frecuencia de excitación será  $\eta_r=1.415$  rpm, la frecuencia propia con la amortiguación será  $\alpha=0$

Para los ventiladores, una sincronización baja es más adecuada, es decir resortes blandos, por lo que adoptaremos  $\eta_r/\eta_{ei}=2.5$ , por lo tanto, la frecuencia propia  $\eta_{ei}=1415/2.5=570$  rpm

La flecha será por lo tanto  $\delta = (300/570)^2 = 0,27$  cm

Es decir, para cada ventilador se seleccionarán cuatro antivibradores, funcionando a compresión, con una carga máxima de 25 kg y una flecha mínima de 0,27 cm.

Se han seleccionado antivibradores metálicos a compresión, formados por resortes metálicos, con gran capacidad de deformación elástica bajo carga, adecuados para aislar vibraciones de media y baja frecuencia.

Aislamiento de máquinas que funcionan a :

| Rpm  | Series            | Frecuencia propia axial = fz | Frecuencia propia radial = fr | Esfuerzo axial máx. | Esfuerzo radial máx. | Coefficiente de amplificación a la resonancia |
|------|-------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------|
| 1000 | V1B1114 & V1B1134 | 7 a 9 Hz                     | fr = fz                       | 4 g                 | 1,2 g                | ≤ 5                                           |
| 650  | V1B1115 & V1B1135 | 5 a 6 Hz                     | fr = fz                       | 2 g                 | 1,2 g                | ≤ 10                                          |
| 450  | V1B1116 & V1B1136 | 3 a 4 Hz                     | fr = 0,7 fz                   | 2 g                 | 0,5 g                | ≤ 10                                          |

Amplitud máxima de la excitación a la frecuencia de la suspensión :  $\pm 1$  mm.

| Referencia |             | Carga estática kg |
|------------|-------------|-------------------|
| sin suela  | con suela   |                   |
| V1B1114-01 | V1B1114-01A | 6 a 10,5          |
| V1B1114-02 | V1B1114-02A | 7,5 a 13,5        |
| V1B1114-03 | V1B1114-03A | 12 a 20           |
| V1B1114-04 | V1B1114-04A | 18 a 30           |
| V1B1114-05 | V1B1114-05A | 24 a 46           |
| V1B1114-06 | V1B1114-06A | 40 a 75           |
| V1B1115-01 | V1B1115-01A | 5 a 7             |
| V1B1115-02 | V1B1115-02A | 6 a 9             |
| V1B1115-03 | V1B1115-03A | 9 a 14            |
| V1B1115-04 | V1B1115-04A | 14 a 20           |
| V1B1115-05 | V1B1115-05A | 20 a 30           |
| V1B1115-06 | V1B1115-06A | 30 a 50           |
| V1B1116-01 | V1B1116-01A | 5 a 7             |
| V1B1116-02 | V1B1116-02A | 6 a 9             |
| V1B1116-03 | V1B1116-03A | 9 a 14            |
| V1B1116-04 | V1B1116-04A | 14 a 20           |
| V1B1116-05 | V1B1116-05A | 20 a 30           |
| V1B1116-06 | V1B1116-06A | 30 a 50           |

En concreto se han previsto amortiguadores, marca VIBRACHOC:

- modelo **V1B1114-04**, con una capacidad de carga entre 18-30 Kg y una frecuencia propia comprendida entre 7 y 9 Hz.(540 rpm)

## **2.- ANEJO DE CALCULOS**

En el presente anejo de cálculos, se incluye el cálculo de las necesidades caloríficas en cada una de las estancias, así como el dimensionamiento de todos los elementos que constituyen la instalación de calefacción y agua caliente sanitaria.

### **A1.- CALCULO DE LAS NECESIDADES CALORIFICAS**

En el presente apartado se incluyen las hojas de cálculo de las pérdidas caloríficas de cada local.

Las pérdidas de producen por transmisión de calor a través de los cerramientos y por infiltraciones de aire a través de puertas y ventanas.

La expresión empleada para el cálculo de la transmisión es la siguiente:

$$Q = K \times S \times \Delta T$$

siendo:

Q : Calor transmitido

K : Coeficiente de transmisión

S : Superficie

$\Delta T$ : Salto térmico

Para el cálculo del calor perdido por las infiltraciones se utiliza:

$$Q = V \times Ca \times \Delta T$$

siendo:

Q : Cantidad de Calor

V : Volumen de aire infiltrado

Ca: Calor específico del aire.

$\Delta T$ : Salto térmico

### **3. INSTALACIONES DE BAJA TENSION**

#### **1.- ANTECEDENTES**

##### **1.1 OBJETO**

El objeto de este proyecto es la descripción de las instalaciones de Baja Tensión que se van a ejecutar dentro del Proyecto del edificio de habilitación de la planta baja del edificio Bordari del CEIP TALAIA HLHI, en Hondarribia.

Las instalaciones las conforman básicamente la iluminación, la fuerza usos varios y la alimentación a diversos servicios: climatización, ascensor, instalaciones de voz, megafonía y de telecomunicaciones, etc

Quedan dentro del alcance del presente apartado el diseño, cálculo y definición de los componentes de la Instalación Eléctrica de Baja Tensión, sus materiales, equipos y condiciones de montaje.

Se redacta el presente proyecto con el objeto que sirva como base para la ejecución de las obras así como para la aprobación, autorización, legalización y posterior puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Baja Tensión. Será firmado por técnico competente y presentado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales y posteriormente presentado ante los Organismos Oficiales competentes.

##### **1.2.- ALCANCE**

Queda dentro del alcance del presente proyecto:

Diseño, cálculo y definición de los sistemas, elaboración de información gráfica (planos), condiciones de suministro e instalación de los componentes tanto principales como auxiliares de las instalaciones eléctricas de baja tensión de las áreas objeto del proyecto.

Se modificará la totalidad de las instalaciones eléctricas correspondientes a la planta donde se realiza la ampliación.

##### **1.3.- NORMATIVA APLICABLE**

Toda la instalación eléctrica se ha proyectado de acuerdo a la siguiente normativa de obligado cumplimiento que lo es de obligación.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, B.O.E. Nº 224, de 18 de setiembre de 2002.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 de marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de julio.

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo de 1971 y Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre sobre prevención de Riesgos Laborales B.O.E. Nº 269 de 10 de noviembre de 1995.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.D. 2414/61).
- Normas de Iberdrola, S.A.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Recomendaciones CIE (Comisión Internacional de Iluminación).
- Otras disposiciones oficiales, Decretos, Órdenes Ministeriales, Resoluciones, etc, que modifican o puntualizan el contenido de los citados.
- Código Técnico de la Edificación. Real decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2006 (B.O.E.28 de marzo de 2006) y sus Documentos Básicos:
  - Documento Básico HE3: Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación.
- Las normas locales o generales que sean de obligado cumplimiento para las instalaciones de baja tensión (Ayuntamiento de Donostia, Industria, etc...)

## 2.- CLASIFICACION DE LA ACTIVIDAD

La actividad docente que se desarrolla en el edificio contempla dedicaciones como aulas de enseñanza y servicios higiénicos, que por su sólo destino ó encuadrados en una ocupación global del edificio que supera la previsión de 50 personas ajenas al mismo, supone la clasificación de este como de “**pública concurrencia**”, sometido por tanto a las condiciones específicas de la instrucción ITC-BT- 28.

## 3.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Teniendo en cuenta las densidades de ocupación señaladas en el C.T.E para los distintos usos previstos, la ocupación del edificio no puede superar a priori las 300 personas.

Por tanto, no es necesario un suministro energético complementario de socorro.

El suministro principal será atendido por Iberdrola S.A desde su red en baja Tensión.

### Clase de Corriente

Será en régimen permanente, corriente alterna trifásica de 50 Hz de frecuencia.  
Tensión de Suministro

La tensión nominal de suministro será la de 230/400 V. Esta tensión, según HD 472 S1, es obligatoria en todos los países de la UE desde el 1/12/1.989.

La normativa española UNE, así lo define en su norma 21.301 “Tensiones nominales de las redes de distribución pública en Baja Tensión” (marzo 91) y 21.127 “Tensiones normales” (Junio 91).

El marcado de los aparatos a 230/400 V es obligatorio en los países de EU y de EFTA desde el 1 de enero de 1.993, según MEMORÁNDUM 14 de CENELEC.

Por tanto la tensión asignada normalizada será de 400 V para las instalaciones a tres fases y neutro y de 230 V para las monofásicas.

- La conexión de receptores trifásicos será a 400 V entre fases.
- La conexión de receptores monofásicos será a 230 V entre fase y neutro equilibrando las cargas entre fases.

#### Instalación existente

La instalación se alimentará desde el cuadro general del edificio existente, con una tensión asignada normalizada de 400 V para las instalaciones a tres fases y neutro y de 230 V para las monofásicas (entre fases).

#### **4.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIAS INSTALADAS**

El edificio dispondrá de los siguientes servicios:

- Alumbrado Normal.
- Alumbrado de Emergencia.
- Las otras cargas provienen de los datos suministrados por las otras especialidades, climatización, ventilación, fontanería, etc.
- Los sistemas seguridad, informáticos y de comunicación, telefonía y megafonía.

Para estudio de las cargas eléctricas se consideran las siguientes premisas:

El alumbrado se considerará en su totalidad. En alumbrado el coeficiente de simultaneidad se ha estimado que es igual a la unidad.

Todos los consumos se verán afectados por los coeficientes de simultaneidad.

Las caídas de tensión se han fijado en función del nuevo Reglamento de Baja Tensión. La caída de tensión máxima para el alumbrado es de 3%, y un 5% para el resto de los usos. (REBT ITC-BT-19 2.2.2).

El cuadro eléctrico del edificio contará con: alumbrado y fuerza usos varios y espacio de reserva de un 30%.

De acuerdo con la estimación de cargas que se relaciona en la justificación de potencias y hojas de cálculo, la potencia máxima prevista será la siguiente:

#### **Potencia máxima prevista**

Suministro normal : 17,3 kW

## **5.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES PRINCIPALES**

### **5.1.- LINEAS PRINCIPALES**

Es la línea de enlace entre un cuadro principal del edificio existente y el cuadro secundario de planta, situado en un cuarto en la planta baja junto al acceso al edificio.

Esta línea estará formada por tubo de pvc reforzado en montaje subterráneo en zanja y cable tipo RZ1-K libre de halógenos con opacidad y emisión de humos reducida, de 16mm<sup>2</sup> de sección de cobre.

Para el cálculo de la sección de esta línea deberá considerarse una caída de tensión máxima del 1,5 %.

#### **Características eléctricas**

Intensidad nominal: 400 A

Tensión de aislamiento: 1000 V

### **5.2.- CUADRO ELECTRICO SECUNDARIO**

Se dimensionará el cuadro en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 30 % de la inicialmente prevista. El grado de protección será **IP55 IK09**.

El cuadro se ajustará a las normas UNE-EN 60439-1 y UNE 20451.

El conexionado entre aparataje se realizará con pletinas de cobre siguiendo el esquema de proyecto.

#### **Características eléctricas**

Intensidad nominal: < 2000 A

Tensión asignada de empleo: < 1.000 V

Tensión asignada de aislamiento: 1.000 V

Corriente admisible de corta duración: 85 kA eff/1 sg

Corriente de cresta admisible: 187 kA

#### **Elementos de maniobra y protección**

Todas las salidas estarán constituidas por interruptores automáticos de baja tensión en caja moldeada, equipados con relés magnetotérmicos regulables o unidades de control electrónicas con los correspondientes captadores. Las salidas correspondientes al suministro preferente (red-grupo) estarán dotadas de telemando.

Estos interruptores incorporarán, por lo general, una protección diferencial regulable en sensibilidad y tiempo.

Todos los elementos cumplirán normativa general UNE-EN 60947.

## **6.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES INTERIORES**

El Proyecto de Baja Tensión incluye las siguientes instalaciones:

- Instalación de iluminación interior.
- Instalaciones de alumbrado interior de emergencia y señalización.
- Instalación de distribución y fuerza.
- Red de Tierras.

La instalación se alimentará desde el Cuadro General de Baja Tensión de la instalación.

El cuadro eléctrico está ubicado en la zona común del edificio, en un cuarto con llave en la planta baja junto a la entrada sin acceso del público. Se instalarán a una altura mínima de 1,0 metros desde el nivel del suelo. Se dispondrá de una caja de montaje empotrado que se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE EN-50.102. Dispondrá de puerta opaca con llave.

Sólo tendrá acceso la persona responsable del mantenimiento eléctrico.

Se proyecta un cuadro eléctrico general ubicado en un local de la planta baja del edificio. Del cuadro principal se dará servicio al cuadro secundario de Rack

### **6.1 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN**

La iluminación interior del edificio constará de dos sistemas, uno que se denomina normal, que se desarrolla en este apartado; y otro de emergencia, que se describirá posteriormente.

La iluminación normal funcionará a voluntad del usuario, siempre que exista una adecuada disponibilidad de potencia y tensión eléctricas procedentes de la red.

La iluminación de los distintos locales se realizará por medio de diferentes aparatos de alumbrado para cumplir las condiciones siguientes:

- Se suministrará una cantidad de luz suficiente.
- Se eliminarán todas las causas de deslumbramiento.
- Se preverán aparatos de alumbrado apropiados para cada caso particular.
- Se utilizarán fuentes luminosas que aseguran una satisfactoria distribución de los colores.

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los

locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

#### 6.1.1 NIVELES DE ILUMINACIÓN

Los niveles de iluminación proyectados para la instalación de Alumbrado Normal en las distintas zonas serán como mínimo los siguientes:

- Recepción..... 300 lux
- Salones ..... 500 lux
- Vestíbulos y zonas de paso..... 150-250 lux
- Salas de instalaciones..... 100-150 lux
- Aseos..... 200 lux
- Almacenes..... 200 lux
- Pasillos..... 150 lux

Los niveles citados se consideran en servicio.

Como tenemos alturas de montaje de luminarias inferior a 4 m se emplearán como fuentes de iluminación lámparas fluorescentes. El factor de mantenimiento considerado es de 0,80.

#### 6.1.2 FUENTES LUMINOSAS EMPLEADAS

Las lámparas, de bajo consumo, que se instalarán son las siguientes:

| <b>Tipo</b>                     | <b>Potencia(W)</b> | <b>Flujo<br/>Lúmenes</b> | <b>Color</b> | <b>Indice de<br/>Reproducción</b> | <b>Temperatura de color<br/>°K</b> |
|---------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| TROMILUX                        | 80                 | 14.000                   | 840          | 1B                                | 4.000                              |
| CORELINE<br>ESTANCA VTC<br>120C | 29                 | 1.800                    | 840          | 1B                                | 4.000                              |

#### 6.1.3 LUMINARIAS EMPLEADAS

Para la iluminación de las distintas dependencias se emplean luminarias de los siguientes tipos:

En todos los casos se ha empleado tecnología led, con regulación en los equipos situados junto a ventanas, con luminarias empotrables en el falso techo, siendo de tipo downlight redondas en los pasillos y aseos.

Las luminarias del almacén serán de tipo estanco.

#### 6.1.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La disposición, número, modelo y características de las diferentes luminarias a instalar se detallan en los planos y memoria.

El encendido se realizará mediante interruptores locales en las zonas de aulas y planta baja y mediante sensor de presencia en los servicios y pasillos.

Las luminarias próximas a las ventanas dispondrán de regulación del nivel de iluminación en función del aporte de luz natural. Esta regulación será de la marca Tridonic y está formada por sensor de luminosidad situado cerca de las ventanas y un regulador de intensidad instalado junto con las luminarias afectadas.

En el apartado de cálculos se adjunta estudio de la Eficiencia Energética de la Instalación de iluminación según HE-3 del CTE.

Los circuitos de alimentación a los equipos de iluminación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista se considerará la carga real. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas aislantes o metálicas puestas a tierra. Se exceptuarán de esta exigencia los elementos situados en lugar sólo accesible a personas autorizadas.

La protección contra los contactos indirectos se realizará, mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30mA). La instalación irá provista de un interruptor de corte omnipolar, situado en la parte de canalización bajo tensión usual.

Las luminarias de los talleres, locales técnicos y locales húmedos serán estancas IP 44.

La instalación eléctrica de las luminarias ubicadas en la cubierta del edificio cumplirá con la Instrucción Técnica ITC-BT-09.

## 6.2 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA E INSTALACIÓN PERMANENTE

### 6.2.1 CLASIFICACIÓN

De acuerdo con el Reglamento para Baja Tensión (RD 482/2002), en su instrucción ITC- BT-28, el edificio objeto de este proyecto está destinado a biblioteca y centro de enseñanza y es clasificado como de “PÚBLICA CONCURRENCIA”, por tanto, la instalación dispondrá de alumbrado de emergencia distribuido de forma que cumpla con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Las instalaciones destinadas alumbrado de emergencia tienen por objeto, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del personal o iluminar otros puntos que se señalen.

Al mismo tiempo, este alumbrado facilitará la visión de señalización de evacuación, y emplazamiento de los medios de protección contra incendios.

La instalación estará alimentada por dos fuentes de suministro independiente y su autonomía de funcionamiento, será como mínimo de una hora según se exige en el CTE-SU 4, además de ajustarse a lo especificado en el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión".

### 6.2.2 CARACTERÍSTICAS

Con el fin de dotar al local en general de un alumbrado de socorro que, se deberán prever equipos autónomos de emergencia para señalizar las salidas y poder transitar por pasillos y escaleras.

Tanto el alumbrado de emergencia como el de señalización se realizarán por medio de aparatos autónomos de emergencia. Se instalarán el número necesario de bloques de emergencia y señalización para obtener 1 lumen en las vías de evacuación. Estos equipos entrarán en funcionamiento si se produce un corte de tensión o si baja la tensión de la red al 70% de su valor nominal. Serán autónomos y con una autonomía de una hora como mínimo.

Se proyectarán ambos alumbrados cubriendo la totalidad del edificio. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan la utilización manual y en el cuadro de distribución del alumbrado, la iluminancia será de 5 lux.

Para la distribución de los equipos de alumbrado de emergencia, se considerarán en cada caso la superficie de cubrición homologada respecto al R.E.B.T.

Todos los equipos utilizados para el alumbrado de emergencia serán según los casos de encendido instantáneo led.

Los circuitos de alumbrado de emergencia se alimentarán de los subembarrados de los que "cuelgan" los circuitos de alumbrado de las mismas zonas en que se disponen los primeros.

### 6.2.3 NORMAS DE APLICACIÓN

Los aparatos autónomos de emergencia deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE EN 60.598-2-22. Requisitos particulares.
- UNE 20.392-75. Aparatos con lámparas fluorescentes.

#### 6.2.4 INSTALACIÓN

Las líneas a las luminarias de emergencia no alimentarán a más de 12 puntos de luz y en cada dependencia, si hay más de un punto de luz, se repartirán al menos en dos circuitos.

Los circuitos se originarán en automáticos de 10 A bipolares (fase-neutro).

Los cables de los circuitos serán “NO propagadores de llama ni de incendio, libre de halógenos, con emisión reducida de humos y opacidad reducida”.

Los circuitos de alimentación a los equipos de emergencia discurrirán por canalizaciones independientes del resto y a más de 4 cm de éstas.

La disposición de los equipos autónomos de emergencia y señalización, así como el modelo son los que se indican en los planos adjuntos.

### 6.3 INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN Y FUERZA

#### 6.3.1 DISTRIBUCIÓN DE FUERZA. RECEPTORES

Se consideran de este tipo los receptores en los que su utilización suponga poner en marcha elementos de características motoras, generalmente, incluiremos las tomas de corriente, máquina de aire acondicionado, extractores, etc.

Estos receptores se agruparán en servicios por medio del cuadro secundario, el cual se alimentará desde el Cuadro General de Baja Tensión y se encontrará situado en lugares estratégicos dentro de la distribución de carga que controlen.

#### 6.3.2 DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO. RECEPTORES

Se consideran de este tipo los receptores cuya función primordial sea el alumbrado de las diferentes dependencias de las zonas objeto de reforma y ampliación. Se utilizarán lámparas de fluorescencia.

La agrupación y alimentación de estos elementos es similar a la efectuada para los receptores de fuerza.

#### 6.3.3 CONDUCTORES

El cableado que se utilizará será con conductor de cobre y cumplirán con las siguientes características:

- No propagador de la llama.
- No propagador del incendio.
- Nula emisión de halógenos.

- Reducida emisión de humos tóxicos.
- Baja emisión de humos opacos.
- Nula emisión de gases corrosivos.
- Resistencia al fuego.

Los cables de la instalación interior serán de aislamiento de RZ1-K 0,6/1 kV (establecidas en las normas UNE 21.123 partes 4-5) cuando estén instalados sobre bandeja y ES07Z1-K cuando estén en instalación bajo tubo. Serán flexibles y de las secciones indicadas en los planos unifilares.

La sección mínima será de 2,5 mm<sup>2</sup>, pudiendo instalarse cables de sección menor exclusivamente para los circuitos de control, para los cuales esta sección mínima será de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Este tipo de cableado se utilizará en todo el edificio. Solo en el interior de los cuadros eléctricos y en instalación bajo tubo se utilizarán aislamiento de 750 V.

El cable de protección de los receptores que lo precisen será de la misma sección que los cables activos.

En las cajas de derivación todas las conexiones se realizarán utilizando bornas, bridas o regletas de conexión.

En el conexionado de los conductores deberán hacerse las conexiones de forma que la Intensidad absorbida se reparta por todos los conductores. Se cuidará siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos

Los conductores deben ser fácilmente identificables, especialmente el neutro y el conductor de protección. Todos los conductores se identificarán con marcas de designación y tendrán los colores normalizados siguientes (según apartado 2.2.4 de la ICT-BT-19):

- Azul claro, para conductor neutro.
- Marrón, negro y gris para conductores de fases.
- Amarillo-verde, para conductores de protección.

Los conductores de protección se regirán por la UNE 20.460-5-54 ap.543 y sus secciones serán tal que se cumpla la siguiente tabla.

/

Se intentará realizar el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores de forma que se reparte entre sus fases.

Se instalarán dispositivos de corte omnipolar en el cuadro general y generalmente en los receptores cuya potencia sea superior a los 1.000 W.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

#### 6.3.4 CANALIZACIONES

Todas las canalizaciones se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en las instrucciones ITC-BT-21-28 del REBT.

Las canalizaciones serán fundamentalmente de tres tipos:

- Bandejas de PVC clase M1 y metálicas galvanizadas en frío.
- Tubos de acero galvanizado.
- Tubos de PVC rígidos.
- Tubos de PVC corrugados.

Las canalizaciones prefabricadas cumplirán la norma UNE-EN 60.439.

Las instalaciones se realizarán con tubos flexibles empotrados o alojados en el interior de huecos de la construcción y de las divisiones interiores de las oficinas. Se podrán emplear tubos aislantes flexibles dispuestos en el falso techo y en huecos de la construcción siempre que sean no propagadores de la llama.

Los tubos de PVC serán no propagadores de llama y libres de halógenos.

##### **Cables:**

- Potencia: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V con designación RZ1 0,6/1Kv según UNE 21.123 parte 4 ó 5 en tramos de bandejas y 750 V de servicio designación 07Z1 según UNE 211.002, en tramos de derivación con tubo.
- Potencia líneas de seguridad: Se realizará con conductores resistentes al fuego según UNE 21.123 parte 4 ó 5 y UNE-EN 50.200/UNE-EN 50.362 en tramos de bandejas o tubos.
- Control y mando: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de poliolefinas para 750 V designación 07Z1.

##### **Tubos:**

- Ejecución superficie: Serán aislantes rígidos blindados de PVC, cumplirán con normativa UNEEN 50086.
- Ejecución superficie en zonas de sótano y cubierta: Serán de acero galvanizado blindado roscado / enchufable.
- Ejecución empotrada: Serán de PVC doble capa grado de protección 7.

#### **Bandejas:**

- Estarán fabricadas en PVC rígido de gran rigidez dieléctrica, anticorrosivo, no inflamable clasificación M1 (UNE 23.727, NFP 92.507) de grado de protección 9 contra daños mecánicos (UNE 20.324) irán provistas de tapa extraíble, llevarán separadores y podrán ser ranuradas.
- Serán de acero galvanizadas por inmersión en caliente con tapa registrable
- Estarán fabricadas con rejilla de varillas de acero electrosoldadas de 5 mm de diámetro, galvanizadas por inmersión en caliente (70 micras), irán provistas de tapa extraíble y llevarán separadores.

#### **Cajas:**

- Superficie: Serán material aislante de gran resistencia mecánica y autoextinguibles dotada de racords.
- Superficie en zonas de sótano y cubierta: Serán metálicas plastificadas, de grado de protección IP.55.
- Empotrada: Serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica dotada de racords. Como norma general todas las cajas deberán estar marcadas con los números de circuitos de distribución.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ITC-BT-20.

Los diámetros exteriores nominales mínimos para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, serán los fijados en la instrucción ITC-BT-21.

Las cajas de derivaciones estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de tubos. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 60 mm para el diámetro o lado interior. Cuando se quiera hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple, retorcimiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión.

Las líneas sobre bandejas que discurren por el interior de suelos técnicos o de atarjeas registrables estarán constituidas por conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado para 1.000 V de servicio, designación RZ1 0,6/1 kV.

### 6.3.5 INSTALACIONES EN ASEOS

Las instalaciones en aseos y duchas cumplirán con lo señalado en la ITC-BT-27, en la cual se diferencian las cuatro zonas.

En el volumen 0 y 1, el cableado está limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos. No se instalará en los volúmenes de prohibición o protección ni interruptores, ni tomas de corriente.

En el volumen 2, el cableado está limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0,1 y 2 y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.

En el volumen 3, se limitará el cableado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0,1,2 y 3. Se permiten las bases sólo si están protegidas mediante un dispositivo de protección por corte diferencial-residual de 30 mA de sensibilidad.

Se realizará una conexión equipotencial en todas las canalizaciones metálicas existentes de agua fría, caliente, etc. y en las masas de los aparatos sanitarios. El conductor que asegure esta conexión estará soldado o sujeto por medio de collares de metal no férreo a partes sin pintura de las masas a proteger. Esta conexión equipotencial estará unida por medio de un cable 4 mm<sup>2</sup> a la tierra del cuadro de protección.

En el caso de que sea necesario instalar aparatos de alumbrado dentro del volumen de protección, éstos serán preferentemente de la clase II de aislamiento, o en su defecto no presentarán partes metálicas accesibles.

### 6.3.6 CUADRO DE BAJA TENSIÓN

Para alimentar los nuevos servicios se instalará un nuevo Cuadro secundario en el recinto de instalaciones en la planta baja junto al acceso al edificio. La conexión de acometida se realizará mediante cable de la siguiente sección 4(1x10)+T mm<sup>2</sup>.

Será metálico, construido con chapa plegada de acero de 2 mm de espesor o de pvc, con bastidor de refuerzo de perfiles normalizados.

Irá pintado con epoxi de color a determinar, previo tratamiento desengrasante y anticorrosivo. Estará constituido por paneles modulares con una dimensión total aproximada 1.800 mm de ancho x 2.006 mm de alto x 450 mm de fondo.

Tendrá acceso por delante con puertas frontales abisagradas provistas de cierres de tipo manillón y con cerradura con llave.

La entrada y salida de cables se realizará por la parte superior.

En la entrada se dispondrá de un interruptor automático general de 4 polos equipados con relés magnetotérmicos y bobina de disparo. También se preverá una medida general mediante elemento electrónico de cristal líquido donde se podrán leer las intensidades por fase, voltajes, frecuencia y consumos.

### 6.3.7 DISTRIBUCIÓN GENERAL.

#### LÍNEAS SECUNDARIAS

Estas líneas tienen su origen en el cuadro general de distribución y mueren en el cuadro secundario correspondiente al que alimentan.

Estas líneas están constituidas por cables unipolares o mangueras de cobre flexibles con aislamiento de polietileno reticulado (R), cubierta de poliolefina cero halógenos, tipo Z1, designación UNE RZ1-K 0,6/1 kV ó UNE RZ1 750 V, libre de halógenos y baja emisión de humos canalizados en bandeja o bajo tubo de PVC, con cajas de registro de chapa metálica.

#### CUADRO SECUNDARIO

Será metálico o pvc, de tipo normalizado, con puerta delantera, frente liso, chapa protectora de bornas y conexiones, embarrado vertical y de superficie.

Contendrán un interruptor automático magnetotérmico general de corte onnipolar que alimentará a una zona de alumbrado equipado con un interruptor diferencial a 30 mA, o bien para tomas de corriente equipado con un diferencial de 300 mA.

Las salidas estarán constituidas por interruptores automáticos magnetotérmicos de corte onnipolar.

Se utilizará cableado de cobre flexible con aislamiento de polietileno reticulado (R), cubierta de poliolefina cero halógenos, tipo Z1, designación UNE RZ1-K 0,6/1 kV ó UNE RZ1 750 V, libre de halógenos y baja emisión de humos.

#### DISTRIBUCIÓN DE LOS RECEPTORES

Comprende desde la salida de los cuadros hasta puntos de consumo, tanto de alumbrado, como de fuerza y otros usos.

En general, la ejecución será empotrada, excepto en recintos de instalaciones donde podría ser

vista.

Estarán constituidas por cables de cobre flexible no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida s/UNE 21.123 parte 4 y 5 ó UNE 21.1002 de aislamiento 0,6/1 kV para las líneas de distribución y cableado aislamiento de 750 V para las acometidas a los servicios.

Las cajas de registro y derivación para instalaciones vistas serán de PVC o metálicas. La tapa irá sujeta con tornillo. Las entradas de tubos se realizarán con tuerca y contratuerca. En los extremos de tubos de acero se pondrán boquillas de plástico para protección de los cables.

En las instalaciones empotradas se utilizarán cajas de material sintético con tapa sujeta con tornillos.

En las instalaciones estancas las cajas serán así mismo estancas, de material sintético para tubos de PVC o de fundición de aluminio para tubos de acero. La tapa se sujetará con tornillos.

Las entradas se harán roscando el tubo a la caja y sellándolo convenientemente.

Se han previsto alumbrados de emergencia y señalización de acuerdo con el punto 3 de la instrucción ITC-28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

## MECANISMOS

La instalación de los mecanismos será, en general, empotrada, alojados en la caja metálica o en caja de material sintético. Todos los mecanismos destinados a tomas de corriente serán del tipo SCHUKO 16 A / 250 V con toma de tierra lateral de color a determinar, mientras que los destinados a tomas eléctricas para usos informáticos serán con toma de tierra lateral en color rojo.

Los interruptores o conmutadores de encendido del local serán, como mínimo de 10 A y para tensión nominal de 250 V.

Las tomas de corriente serán de 16 A. Las tomas alimentadas desde circuito independiente de uso exclusivo serán para una intensidad mínima igual o superior a la del interruptor automático que lo protege. Las tomas de corriente serán de 400 V tensión nominal cuando sean tri o tetrapolares.

Las bases de enchufe se montarán a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, los pulsadores a 1,0 m aproximadamente. En zonas húmedas serán estancos con grado de protección IP 54.

En todos los casos se dejarán los equipos perfectamente terminados en cuanto a su aspecto y

colocación, consultando con la Dirección Facultativa la posición de aquellos elementos que puedan interferir con otros elementos de la instalación, y para que la posición sea adecuada al funcionamiento de las instalaciones de la residencia.

Los pasillos, aseos y salas de estar y otros locales no médicos contarán con tomas de corriente tipo SCHUKO 16 A / 250 V alimentadas desde los cuadros de servicios normales.

Las alturas al suelo de los diferentes mecanismos, salvo indicación contraria, serán de:

- 110 cm para interruptores, pulsadores conmutadores, cruzamientos y tomas de corriente en aseos.
- 30 cm para el resto de las tomas de corriente.

El pequeño material, interruptores, enchufes, etc. tendrá sus tapas y manivelas de accionamiento de material aislante.

#### **6.4 RED DE TIERRAS**

Se ha previsto una red formada por conductor de cobre y electrodos, que se describe a continuación. Para la instalación de tierras se tendrá en cuenta lo indicado en la instrucción ITC-BT- 18.

La toma de tierra para la protección general conectada con cable de 50 mm<sup>2</sup> al cuadro general de distribución, desde el cual se conectarán los diversos cuadros secundarios de la instalación, conectándose a tierra todas las armaduras de los equipos y a cualquier elemento metálico que lo requiera.

Se prohíben totalmente en circuitos de tierra, los seccionadores, fusibles e interruptores, sólo se permite disponer de dispositivos de cobre (regletas, bornas, etc.) en los puntos de puesta a tierra de forma que permitan medir la resistencia de la toma de tierra.

Se verificará que las masas puestas a tierra, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masas, no estén unidas a la toma de tierra de las masas del centro de transformación si éste existiera.

Se conectará a tierra:

- Las instalaciones de fontanería, depósitos, guías de aparatos elevadores y en general todo el elemento metálico importante (conexión equipotencial)
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.
- Las tomas de corriente y las masas metálicas de aseos y baños.

Las conexiones a la red mallada serán con accesorios adecuados (soldaduras Cadwell o similares).

En todo caso, el valor de la resistencia de puesta a tierra, no sobrepasará los 8 ohmios, aumentándose si fuese necesarios el número de picas o su longitud, hasta obtener dicho valor máximo.

La toma de tierra se conectará a la barreta de tierra del cuadro de protecciones y desde ésta se efectuarán las conexiones de tierra para todos y cada uno de los receptores. Se dispondrán arquetas registrables para medición.

Las secciones de los conductores de protección estarán de acuerdo con los valores de la tabla 2 correspondientes a la instrucción ITC-BT-18, que dice:

- a) Para secciones de fase igual o menor de  $16 \text{ mm}^2$ , el conductor de protección será de igual sección que la fase.
- b) Para secciones de fase comprendidas entre 16 y  $35 \text{ mm}^2$ , el conductor de protección será como mínimo de  $16 \text{ mm}^2$ .
- c) Para secciones de fase mayores de  $35 \text{ mm}^2$ , el conductor de protección será como mínimo la mitad de la sección de fase.

#### 6.4.4 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS

Se tendrá en cuenta de modo especial lo indicado en la Instrucción ITC-BT-024.

##### CONTACTOS DIRECTOS

Toda la aparamenta irá alojada en cuadros apropiados y en ningún caso será accesible al personal no especializado.

##### CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos se confía a los interruptores diferenciales dispuestos de alta y media sensibilidad, 30 y 300 mA, respectivamente, y mediante el adecuado escalonamiento de las sensibilidades de disparo, se consigue una protección selectiva, quedando sin servicio únicamente la zona afectada.

La protección se completa con la instalación de un circuito de tierra, proveniente del sistema general de tierras de la parcela, al que se conectarán todos los receptores y con secciones de conductores iguales a las de las fases. El valor de la resistencia de tierra deberá ser inferior  $8 \Omega$ .

## **ANEJO DE CALCULOS**

### **A1 JUSTIFICACION DE POTENCIAS**

Relación de las potencias eléctricas instaladas previstas para cada una de las diversas áreas de utilización que constituyen el edificio objeto del proyecto:

#### **SUMINISTRO NORMAL**

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Climatización      | 8.800 W |
| Ascensor           | 4.500 W |
| Alumbrado y fuerza | 2.300 W |

#### **RESUMEN**

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| Potencia suministro normal | : 15.632 W |
|----------------------------|------------|

## **A2 INSTALACIONES DE BAJA TENSION**

Para el cálculo de la potencia y la sección de los conductores se ha seguido lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en vigor y lo que especifican las Hojas de Interpretación del Ministerio de Industria.

### **2.1. CALCULO CONDUCTORES**

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de intensidad máxima admisible o de calentamiento: La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 70 °C para cables con aislamiento termoplástico y de 90 °C para cables con aislamientos termoestables (XLPE, EPR, ...)
- Criterio de la caída de tensión: La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. Este criterio suele ser determinante cuando las líneas son de larga longitud.
- Criterio de la intensidad de cortocircuito: La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe superar la temperatura máxima admisible de corta duración (inferior a 5 s) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura en las normas particulares de los cables suele ser de 160 °C para cables con aislamiento termoplástico y de 250 °C para cables con aislamiento termoestable. Este criterio, aunque es determinante en instalaciones de alta y media tensión no lo es en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

Las secciones de los conductores se calculan sobre las siguientes bases:

- Tensión de servicio 400/230 V. En el cálculo de la densidad de corriente se tiene en cuenta las tablas de intensidad máximas admisibles indicadas en el reglamento electrotécnico de Baja Tensión.
- La caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor que 3% de la nominal en los circuitos de alumbrado

y circuitos interiores y del 5% para el resto de los circuitos, según el punto 2.2.2 de la ITC-BT-19, del REBT.

- Para el cálculo de las secciones en los circuitos de alumbrado de descarga tomaremos como potencia de cálculo (VA) el resultado de multiplicar la nominal de la potencia instalada (W) por 1,8, según la ITC-BT-44, punto 3.1, del REBT.
- En alumbrado exterior, para el cálculo de las secciones en los circuitos de alumbrado de descarga tomaremos como potencia de cálculo (VA) el resultado de multiplicar la nominal de la potencia instalada (W) por 1,8. De esta forma, la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor o igual que el 3% de la nominal del circuito, según la ITC-BT-09, punto 3, del REBT.
- Para el cálculo de las secciones en los circuitos de acometida a motores tomaremos como potencia de cálculo el resultado de multiplicar la nominal del motor por 1,25, según la ITC-BT-47, punto 3, del REBT.

### CÁLCULO POR DENSIDAD DE CORRIENTE

Para el cálculo por densidad de corriente se han tenido en cuenta las tablas de intensidades máximas admisibles indicadas en la ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, obteniéndose la intensidad nominal circulante mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

Líneas Monofásicas

$$I_n = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi} (A)$$

Líneas Trifásicas

$$I_n = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} (A)$$

donde:

I = Intensidad en A.

P = Potencia en W.

U = Tensión entre fase y neutro en V.

V = Tensión entre fases en V.

$\varphi$  = Angulo de desfase entre la tensión y la intensidad.

Una vez sabida la intensidad en amperios, se ha elegido el conductor según las indicaciones de las instrucciones ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19.

Se ha tenido en cuenta si el cable es unipolar o en manguera, si el circuito es monofásico o trifásico, el material del aislamiento, el tipo de instalación y los factores de corrección debido a agrupaciones de cables.

## CÁLCULO POR CAIDA DE TENSION

Para el cálculo de la sección por caída de tensión del mismo conductor, se han empleado las

siguientes fórmulas:

Circuito monofásico:

$$S = \frac{2 \times P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

Circuito trifásico:

$$S = \frac{P \times L}{\sigma \times V \times e}$$

S = Sección del cable en mm<sup>2</sup>.

P = Potencia en W.

L = Longitud del conductor en m.

$\sigma$  = Conductividad del conductor en m/mm<sup>2</sup>×W

e = Caída de tensión en V.

U = Tensión entre fase y neutro en V.

V = Tensión entre fases en V.

Donde la conductividad se puede elegir de la siguiente tabla:

| Material    | $\gamma_{20}$ | $\gamma_{70}$ | $\gamma_{90}$ |
|-------------|---------------|---------------|---------------|
| Cobre       | 56            | 48            | 44            |
| Aluminio    | 35            | 30            | 28            |
| Temperatura | 20°C          | 70°C          | 90°C          |

Tabla 3. Conductividades,  $\gamma$ , (en m/  $\Omega$  mm<sup>2</sup>) para el cobre y el aluminio, a distintas temperaturas.

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad.

La instalación se alimenta directamente mediante un transformador de distribución propio, por lo que en el cálculo de las secciones se ha considerado que

la instalación interior de baja tensión tendrá su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

| LINEAS ELECTRICAS |             |              |                 |               |                          |                            |                            |                        |                       |              |              |              |
|-------------------|-------------|--------------|-----------------|---------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Circuito          | Pot.<br>(W) | Long.<br>(m) | Tipo<br>conduc. | Num.<br>fases | Seccion<br>FASE<br>(mm2) | Seccion<br>NEUTRO<br>(mm2) | Seccion<br>PROTEC<br>(mm2) | Int.<br>nominal<br>(A) | Int.<br>admis.<br>(A) | Caída<br>(V) | Caída<br>(%) | Tubo<br>(mm) |
| DERIVACION        | 17320       | 11           | 07Z1-K          | 3             | 10                       | 10                         | 10                         | 25,00                  | 50                    | 0,85         | 0,21         | 41           |
| UNIDAD CLIMA      | 8800        | 30           | 07Z1-K          | 3             | 6                        | 6                          | 6                          | 12,70                  | 36                    | 1,96         | 0,49         | 41           |
| ASCENSOR          | 4500        | 18           | 07Z1-K          | 3             | 6                        | 6                          | 6                          | 6,50                   | 36                    | 0,60         | 0,15         | 41           |
| AL 1              | 425         | 25           | 07Z1-K          | 1             | 1,5                      | 1,5                        | 1,5                        | 1,85                   | 23                    | 1,10         | 0,27         | 41           |
| AL 2              | 820         | 20           | 07Z1-K          | 1             | 1,5                      | 1,5                        | 1,5                        | 3,57                   | 23                    | 1,70         | 0,42         | 41           |
| AL 3              | 425         | 16           | 07Z1-K          | 1             | 1,5                      | 1,5                        | 1,5                        | 1,85                   | 23                    | 0,70         | 0,18         | 41           |
| TC                | 2300        | 16           | 07Z1-K          | 1             | 2,5                      | 2,5                        | 2,5                        | 10,00                  | 31                    | 2,29         | 0,57         | 41           |

### A3 CALCULOS DE ILUMINACION

#### 3.1. BASES DE CÁLCULO: NIVELES DE ILUMINACIÓN

De acuerdo con UNE-EN 12464-1:2003 se establecen los niveles de Iluminancia Mantenido (Em), Índice de Deslumbramiento Unificado (UGRL) e Índice de Rendimiento de Colores (Ra) para las diferentes áreas y actividades.

| Tipo de interior, tarea y actividad | Em<br>(lux) | UGRL | Ra |
|-------------------------------------|-------------|------|----|
| Aulas,                              | 300         | 19   | 80 |
| Sala de lectura                     | 500         | 19   | 80 |
| Pizarra                             | 500         | 19   | 80 |
| Halls de entrada                    | 200         | 22   | 80 |
| Áreas de circulación, pasillos      | 100         | 25   | 80 |
| Escaleras                           | 150         | 25   | 80 |
| Almacenes de material de profesores | 100         | 25   | 80 |

#### 3.2. Bases y cálculos de iluminación

Para los cálculos de iluminación se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$\phi = \frac{E \times S}{Cu \times Cd}$$

donde:

$\phi$  = Flujo luminoso en lm.

E = Iluminancia en lx.

S = Superficie del local en m<sup>2</sup>.

Cu = Coeficiente de utilización.

Cd = Coeficiente de apreciación.

Siguiendo el método de cálculo especificado en el punto 3.2 de CTE SECCION HE3, se justifican los valores de eficiencia energética (VEEI) mediante el programa

informático de cálculo, en este caso el DIALUX, que genera documentos que pueden establecerse como Documentos Reconocidos.

#### **A4.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

El edificio dispondrá de alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para que los usuarios puedan abandonar el edificio, evitando situaciones de pánico y haciendo visibles las señales indicativas de salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Estas luminarias estarán situadas al menos a 2 m. por encima del nivel del suelo y tendrán una autonomía de 1 hora.

## **4. INSTALACIONES DE VOZ Y DATOS**

### **0.- OBJETO**

El objeto del presente documento es describir y justificar las instalaciones de telecomunicaciones de un salón de usos múltiples, en el CEIP TALAIA HLHI, en Hondarribia.

También se especifican los equipos, componentes y materiales que constituyen las instalaciones indicadas.

Forma parte del objetivo del proyecto la valoración de los trabajos de instalación para lo cual se da un presupuesto detallado del contenido de los distintos sistemas de las instalaciones

### **1- ANTECEDENTES**

El proyecto consiste en la habilitación de un local destinado a salón de usos múltiples.

Se trata de las instalaciones de telecomunicaciones de un local situado en el interior de un edificio, destinado a oficinas administrativas.

### **2.- INSTALACION DE VOZ Y DATOS**

#### **DESCRIPCION DE LA INSTALACION.**

El sistema de distribución previsto es en Estrella, partiendo desde un punto central situado en la Sala de Comunicaciones del centro.

En Planta baja, se encuentra el distribuidor general del edificio, tanto de Voz, como de datos de cada una de las Plantas y zonas del edificio.

#### **CABLEADO ESTRUCTURADO**

Los sistemas de cableado físico a emplear serán de los tipos UTP CAT6, conforme a lo establecido en los estándares internacionales de CAT6 (según el último borrador publicado sobre Clase E propuesto por la ISO/IEC). El resto de los elementos de la red dependientes del tipo de cableado que se emplee (paneles de distribución, rosetas, tarjetas de red, etc...), deberán adecuarse perfectamente al tipo adoptado.

Las instalación se adecuará a los estándares internacionales vigentes en cada momento, en particular a los estándares ISO/IEC IS 11801, UNE-EN 50173, EIA/TIA 568B, ISO/IEC PDTR 14763, EIA/TIA 569B, EIA/TIA 606 , IEEE 802.3ab y a aquellos que en el futuro las sustituyan.

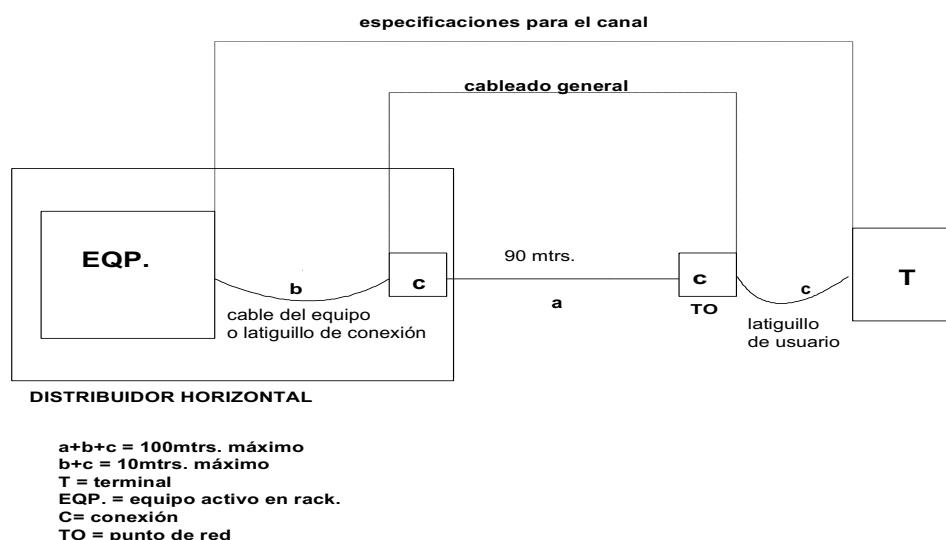
En función del tamaño del local y las distancias desde el rack principal hasta las tomas requeridas, no es necesaria la utilización de armarios de distribución en las plantas. Todos lo puntos se conectarán con el armario situado en planta semisótano.

## Tendido horizontal y vertical/Backbone

La manguera de tendido horizontal conecta directamente las rosetas a los paneles distribuidores del edificio, mediante una manguera UTP de CAT 6 con 4 pares trenzados, balanceados y codificados mediante colores normalizados, según una topología en estrella.

La distancia máxima del enlace será 100 metros, de los cuales 90 metros son para el tendido horizontal y 10 metros para la unión entre el punto de red y el usuario, más los latiguillos de parcheo y conexiones empleadas en el armario de distribución y equipos activos.

### Especificaciones de la longitud máxima del enlace y del tendido horizontal



Cada manguera UTP estará señalizada en ambos extremos, con la misma numeración que la de la toma de red a la que está conectada, mediante una etiqueta o anillos de numeración introducidos en la misma.

## Canalizaciones

Las conducciones se instalarán cumpliendo las ITCs correspondientes.

Canalización vista por canales de PVC rígido con separador y tapa, salvo en áreas con falsos techos registrables que permitan la utilización bajo tubo de PVC rígido gp5. Casos especiales por tubo PVC enchufable, PVC tipo forroplast o con bandejas.

La canal se colocará, en general, por los perímetros. La entrada a cada recinto desde las canalizaciones troncales debe ser única (no debiéndose crear servidumbre entre recintos), bajándose la canaleta por rincón y distribuyéndose horizontalmente como sobrerodapié por el recinto. La existencia de zócalos, molduras, mobiliario integrado,... requerirá el estudio singularizado de dicha implantación.

Las características que deben cumplir las canales y bandejas son:

- Canales protectoras no propagadoras de la llama según la norma UNE-EN 50.085
- Canales de PVC rígido de reacción al fuego M1 (no inflamable) según norma UNE 23.723
- Protección contra daños mecánicos de las canales IP-XX7 (UNE 20.324:1993)

- La instalación en montaje sobre pared garantizará un grado de protección contra la penetración de cuerpos sólidos IP4X (UNE 20.324:1993)
- Tapa desmontable sólo con la ayuda de un útil.
- El sistema será aislante y no precisará de puesta a tierra.

Las características que deben cumplir los tubos son:

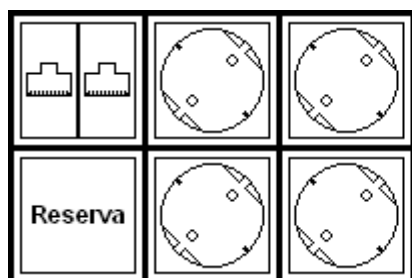
- Colocación según la ITC-BT-21 Instalaciones interiores o receptoras.
- Normas UNE-EN 50.086/60.423
- No propagador de la llama
- Aislante
- 320 Nw de resistencia al aplastamiento (UNE-EN 50.086)
- 2 Julios de resistencia al impacto (UNE-EN 50.086)
- M2 (UNE-EN 23.727)
- Libre de halógenos
- No corrosivo (UNE-EN 50.267)

### Tomas de usuario

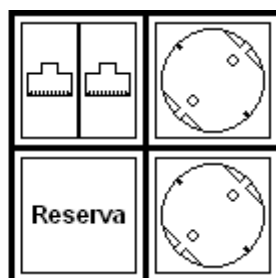
Cada toma de usuario agrupa los elementos que permiten la conexión de los equipos informáticos tanto para recibir alimentación eléctrica como para usos de voz, datos e imagen (bien directamente o utilizando, como en el caso del vídeo, un adaptador específico)

Las tomas de usuario estándar estarán compuestas por dos rosetas hembras RJ-45 provistas de una protección frontal contra la suciedad y compatibles con el tipo de cableado adoptado en la instalación. Cada roseta RJ-45 deberá estar conexcionada en sus cuatro pares y estar identificada de acuerdo a las especificaciones del plan de señalización e identificación que se realice. Esta identificación estará situada en la parte superior de la roseta y protegida de tal forma que no pueda desprenderse sin manipulación. Los latiguillos de conexión entre la roseta y equipo terminal estarán incluidos.

Las tomas de usuario estándar incorporarán también dos o cuatro enchufes eléctricos tipo schucko orientados con una inclinación de 45º sobre la línea exterior, tal y como se muestra en los ejemplos.



Tipo 1



Tipo 2

## **5. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

### **0.- OBJETO**

El presente documento tiene como finalidad fundamental, la justificación y diseño de las instalaciones de Protección contra Incendios, en base al Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo del 2006, se aprueba definitivamente el CODIGO TECNICO de la EDIFICACION (CTE) y del REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993 del 5 de Noviembre). La aplicación de esta norma implica, puesto que en ella así se requiere, adoptar para el diseño y los cálculos de los sistemas las normas españolas UNE aplicables en cada caso.

También se especifican los equipos, componentes y materiales que constituyen las instalaciones indicadas.

Forma parte del objetivo del proyecto la valoración de los trabajos de instalación para lo cual se da un presupuesto detallado del contenido de los distintos sistemas de las instalaciones

### **1.- NORMATIVA GENERAL DE APLICACION.**

Tanto el Proyecto, como la ejecución de este, se ajustarán a las normas específicas de aplicación general dictadas por los Organismos Técnicos competentes y en particular:

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. (RIPI)
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del 2006, se aprueba definitivamente el CODIGO TECNICO de la EDIFICACION (CTE).
- Documento Básico SI, "Seguridad en caso de incendio" y sus exigencias básicas SI1 – SI6.
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS (RD 513/2017, de 22 de mayo).

### **2.- ANTECEDENTES**

El proyecto consiste en la habilitación de un salón de usos múltiples en la planta baja de u edificio docente.

Se trata de las instalaciones de protección contra incendios correspondientes a un local situado en el interior de una parcela de uso docente.

### **3.- INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

En el apartado SI4: Instalaciones de protección contra incendios, se determina la composición de las instalaciones de protección contra incendios con las que debe estar dotado el establecimiento, con el fin de que, si se produce un incendio, pueda ser detectado, controlado y extinguido con el menor riesgo para los empleados, y una adecuada eficacia en la protección de bienes que permita el restablecimiento de la actividad.

En todo caso, las Instalaciones de Protección contra Incendios que se realicen, estarán sujetas al cumplimiento del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RD 513/2017, de 22 de mayo).

Las instalaciones deberán estar compuestas por los siguientes elementos en función de uso previsto de la zona:

| Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uso previsto del edificio o establecimiento                         | Condiciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Instalación                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>En general</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Extintores portátiles                                               | Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>                                                                                                                                                             |
| Bocas de incendio equipadas                                         | En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ascensor de emergencia                                              | En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Hidrantas exteriores                                                | Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .<br>Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup> |
| <b>Docente</b>                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Bocas de incendio equipadas                                         | Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Columna seca <sup>(5)</sup>                                         | Si la altura de evacuación excede de 24 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sistema de alarma <sup>(6)</sup>                                    | Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sistema de detección de incendio                                    | Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio.                                                                                                                                                                                                                              |
| Hidrantas exteriores                                                | Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .<br>Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                            |

Se trata de la habilitación de un local para salón de usos múltiples, con una superficie construida de 209 m<sup>2</sup>.

Las instalaciones proyectadas en la habilitación deberán cumplir las condiciones incluidas en el CTE.DB.SI derivadas de estar en el interior de un centro docente, y estarán compuestas por:

- Bocas de Incendio Equipadas
- Extintores portátiles
- Alumbrado de emergencia y señalización

#### 4.- EXTINTORES PORTATILES.

En general, en todos los establecimientos se dispondrá un extintor de eficacia como mínimo 21A-113B, cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. (SI.4-1)

Los extintores deben calcularse y construirse según se establece en el Artículo 7 de la ITC-MIE-AP5 y la norma UNE 23-110-86/3.

Se han previsto extintores de polvo ABCE, de 6 Kg. de capacidad y eficacia 21A-113B, colocados estratégicamente por todo el local.

Los extintores móviles son aparatos de primera intervención, para ser utilizados en los comienzos del incendio. Por ello, su emplazamiento debe fijarse siguiendo los siguientes criterios:

- se situarán cerca de los puntos de mayor riesgo de incendio
- en lugares de fácil acceso y visibilidad
- preferentemente cerca de las salidas del local de riesgo
- señalizados según la norma UNE 23-033-81/1 "Seguridad contra incendios. Señalización", cuando sea difícil su localización por la amplitud del local o la existencia de obstáculos

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE 23.010), los agentes extintores utilizados en extintores, que figuran en la tabla I-1.

*Tabla I-1*  
*Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego*

| Agente extintor           | Clase de fuego (UNE 23.010) |              |           |                        |
|---------------------------|-----------------------------|--------------|-----------|------------------------|
|                           | A (Sólidos)                 | B (Líquidos) | C (Gases) | D (Metales especiales) |
| Agua pulverizada          | (2)***                      | *            |           |                        |
| Agua a chorro             | (2)**                       |              |           |                        |
| Polvo BC (convencional)   |                             | ***          | **        |                        |
| Polvo ABC (polivalente)   | **                          | **           | **        |                        |
| Polvo específico metales  |                             |              |           | **                     |
| Espuma física             | (2)**                       | **           |           |                        |
| Anhídrido carbónico       | (1)*                        | *            |           |                        |
| Hidrocarburos halogenados | (1)*                        | **           |           |                        |

Siendo: \*\*\*Muy adecuado; \*\*Adecuado ; \*Aceptable

Notas:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse \*\*

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110

Los extintores se situarán en los paramentos, de forma tal que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura del suelo entre 1,2 m y 1,7 m, colocándose sobre ellos, y en la pared, placas identificadoras.

Cuando exista riesgo de daño para el extintor, se protegerá colocándolo en el interior de un armario.

Estarán provistos de una placa de características, tal y como establece el Art. 10 de la ITC-MIE-AP5, soldada o remachada, firmemente adherida al cuerpo del extintor, de modo que garantice su inamovilidad, siendo dicha placa de latón, aluminio o acero inoxidable.

La placa de características debe indicar:

- la presión de diseño
- el número de registro de aprobación del tipo de aparato
- la fecha de la primera prueba de presión.

El extintor debe estar provisto de una etiqueta de características, tal y como establece el Art. 10 de la ITC-MIE-AP5, en la que debe figurar:

- el nombre/razón social del fabricante del extintor
- el agente extintor contenido y su cantidad
- la eficacia del extintor para cada una de las clases de fuego.
- tipos de fuegos o circunstancias en las que no debe utilizarse el extintor.
- temperatura máxima y mínima de servicio
- instrucciones de empleo

Junto al cuadro eléctrico del local, se ha instalado un extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos. Con una capacidad de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110

## **5.- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**

Las bocas de incendio previstas serán de 25 mm de diámetro, con manguera rígida de 20 m de longitud. Estarán alojadas en armarios de dimensiones suficientes para permitir la extensión rápida y eficaz de la manguera.

Las BIE con manguera semirrígida y con manguera plana deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas UNE-EN 671-1 y UNE EN 671-2, respectivamente.

La determinación del número y distribución de BIEs se ha hecho de modo que la totalidad de la superficie a proteger lo está, al menos, por una boca de incendio equipada. Situándose preferentemente cerca de las salidas o puertas.

Las BIEs deberán cumplir con el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra-Incendios. Cumplirán las especificaciones:

- Norma UNE23403 para B.I.E.s
- Norma UNE23091 para las mangueras
- Norma UNE23400 para los racores

Las B.I.E.s se situarán en el interior de un armario acristalado, disponiendo de una toma de diámetro 1" mm, con válvula y racord de acoplamiento rápido, así como un manómetro de esfera, y otra toma a la salida, también con válvula de 1" mm de diámetro con acoplamiento rápido, a la que quedará conectada una manguera impulsión semirrígida de diámetro 25 mm

y 20 m de longitud, enrollada en devanadera cilíndrica pivotante y lanza de triple efecto: agua pulverizada, agua chorro y cierre.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo.

Las BIE se situarán siempre a una distancia, máxima, de 5 m, de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización

La red de alimentación estará constituida por tuberías de acero negro estirado sin soldadura UNE-EN 10255, formando tubería de 40mm de diámetro y alimentación a la bies con tubería de 40mm de diámetro, calculadas de forma que se disponga en el punto más desfavorable de la instalación de un caudal y presión suficiente para que funcionen correctamente dos B.I.E.s simultáneamente.

El acabado se realizará a base de cepillado de óxido, dos capas de imprimación y dos capas de esmalte sintético de color rojo.

Los soportes de las tuberías serán contruidos con perfiles de acero normalizados, acabados en galvanizado o cadmiado. La distancia entre soportes será de: 4 m para tuberías de 11/2" y 5 m para tuberías de 2".

A fin de mantener en adecuadas condiciones de seguridad del suministro de agua para acometer a las BIES, se prevé una conexión directa a la red municipal.

Para las BIE con manguera semirrígida o con manguera plana, la red de BIE deberá garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos hidráulicamente más desfavorables, a una presión dinámica a su entrada comprendida entre un mínimo de 300 kPa (3 kg/cm<sup>2</sup>) y un máximo de 600 kPa (6 kg/cm<sup>2</sup>).

Toda la red de tuberías discurrirá en montaje superficial. Las tuberías de la red específica de B.I.E deben ser de uso exclusivo para esta instalación.

## **6.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA-SEÑALIZACION**

Los locales cuentan con el preceptivo alumbrado de emergencia-señalización, compuesto de equipos autónomos debidamente distribuidos.

Se dotará de este tipo de instalación los siguientes locales:

- Escaleras, pasillos y vías de evacuación.
- Locales de riesgo especial
- Los cuadros eléctricos.
- Los locales que alberguen equipos de protección.

Los equipos dispondrán de rótulos de señalización de dirección y de salida según se encuentren en vías de evacuación o sobre puertas de salida.

El alumbrado de emergencia y señalización se efectuará de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

El alumbrado de señalización proporcionará una iluminación de 1 lux como mínimo al nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje de los pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados

La iluminación será como mínimo de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización de manual y en los cuadros de distribución eléctrica.

El alumbrado de emergencia proporcionará 5 lúmenes/m<sup>2</sup> en la totalidad de los locales.

Los equipos autónomos automáticos de emergencia y señalización entrarán en funcionamiento, o tomarán corriente del segundo suministro al bajar la tensión al 70% de su valor nominal. Los conductores que alimentan estos equipos irán en canalizaciones que se dispondrán cuando se instalen sobre paredes o empotradas a ellos, a 5 centímetros como mínimo de otras canalizaciones eléctricas y separados de estas por tabiques incombustibles no metálicos cuando vayan por huecos de la construcción.

Se instalará un máximo de 12 equipos por circuito.

**LUIS  
RAMON  
SESE  
MADRA  
ZO**  
Firmado digitalmente por LUIS RAMON SESE MADRAZO  
Fecha: 2022.11.11 10:20:29 +01'00'

**MARIA  
ESCALADA  
MARCO  
GARDOQUI**  
Firmado digitalmente por MARIA ESCALADA MARCO GARDOQUI  
Fecha: 2022.11.11 10:54:41 +01'00'



**BERRIKUSIA  
REVISADO**