

# RECOMENDACIONES PARA LOS PROYECTOS DE CENTROS ESCOLARES

NOTA: El alcance de la exposición, contenido y detalles de la memoria, anejos y planos será el suficiente para que otro técnico competente distinto del autor pueda, con sus datos, chequear el proyecto para aceptarlo o rechazarlo técnicamente, tanto a nivel de visado como a nivel de dirección de obra.

# INDICE

## 1.- DEL RECINTO DOCENTE (UBICACIÓN)

### 1.1.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

1.1.1 Demoliciones.

1.1.2 Movimientos de tierras.

### 1.2 CERRAMIENTO DEL SOLAR.

1.2.1 Vallado.

1.2.2 Cancelas.

1.2.2.1 Para peatones.

1.2.2.2. Para vehículos.

### 1.3 USOS Y TRATAMIENTOS DEL TERRENO.

1.3.1 Accesos y pasos.

1.3.1.1 Peatonales.

1.3.1.2. Vehículos.

1.3.2 Porches.

1.3.3. Usos deportivos.

1.3.4 Usos de expansión-juegos.

1.3.5 Huertos escolares.

1.3.6 Jardinería.

1.3.7 Espacios libres y/o sin ocupación específica.

## 2.- DE LOS EDIFICIOS.

### 2.1 ESPECIFICACIONES SOBRE HABITABILIDAD Y DISEÑO.

2.1.1 Programas.

2.1.2. Condiciones de habitabilidad.

2.1.2.1. Accesibilidad.

2.1.2.2 Ambiente (ventilación, higrometría y acondicionamiento térmico).

2.1.2.3 Iluminación.

2.1.2.4 Acústica.

Ruidos exteriores.

Ruidos interiores.

2.1.2.5 Orientación.

2.1.2.6 Protección contra agentes meteorológicos: vientos, lluvias, rayos.

- 2.1.2.7 Protección contra incendios.
- 2.1.1.8 Protección contra intrusión, robo y vandalismo
- 2.1.3 Funcionamiento o uso.
  - 2.1.3.1 Características geométricas generales.
    - Número de plantas.
    - Dimensiones planimétricas.
    - Alturas libres.
    - Huecos.
  - 2.1.3.2 Ubicación de espacios.
  - 2.1.3.3 Interrelación e integración (agrupación) de espacios, zonificación.
  - 2.1.3.4 Pasos.
    - Puertas.
    - Circulaciones.
    - Escaleras.
  - 2.1.3.5 Barandillas.
  - 2.1.3.6 Señalización.

### **3. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS**

#### **3.1.- DEL CONTROL DE CALIDAD.**

#### **3.2 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.**

- 3.2.1 Cimentación y contención
  - 3.2.1.1 Datos previos y estudio geotécnico
  - 3.2.1.2 Tipologías utilizables y plano de asiento
  - 3.2.1.3 Muros de contención
  - 3.2.1.4. Zapatas
  - 3.2.1.5 Losas
  - 3.2.1.6. Pilotajes
  - 3.2.1.7 Elementos de arriostramiento y/o vigas centradoras.

#### **3.2.2. Forjados**

#### **3.2.3 Pilares y vigas**

### **3.3 Cubiertas**

### **3.4 Cerramientos**

#### **3.4.1 Fabricas y albañilerías**

#### **3.4.2 Carpintería exterior**

#### **3.4.3 Vidriería (acristalamientos exteriores)**

### **3.5 PARTICIONES**

#### **3.5.1. Fabricas y albañilerías-**

### 3.5.2. Carpinterías interiores

#### 3.5.2.1 Marcos

#### 3.5.2.2 Hojas.

#### 3.5.2.3 Herrajes.

### 3.5.3 Vidriería (acristalamientos interiores).

## 3.6 CERRAJERÍA: BARANDILLAS,

## 3.7 TERMINACIONES.

### 3.7.1. Pavimentos

### 3.7.2 Paramentos verticales y horizontales

## 4. INSTALACIONES

### 4.1 DEL CONJUNTO DE LAS INSTALACIONES.

#### 4.1.1. Documentación a presentar en el Proyecto

#### 4.1.2. Legalizaciones.

### 4.2 SANEAMIENTO

#### 4.2.1 Instalaciones exteriores

#### 4.2.2 Instalaciones interiores.

##### 4.2.2.1 Trazados.

##### 4.2.2.2 Canalizaciones.

#### 4.2.3 Fontanería

##### 4.2.3.1 Del conjunto de la instalación.

##### 4.2.3.2 Instalaciones exteriores.

Trazados.

Puntos de uso

##### 4.2.3.3 Instalaciones interiores (en edificios).

Trazados.

Tendidos:

Canalizaciones.

Aparatos sanitarios.

Inodoros.

Inodoros.

Lavamanos - fuentes interiores:

Griferías.

### 4.3 Electricidad.

#### 4.3.1 Información previa.

#### 4.3.2 Instalaciones exteriores (respecto de edificios)

##### 4.3.2.1 Acometidas y/o suministros.

##### 4.3.2.2 Alumbrado exterior:

#### 4.3.3 Instalaciones interiores (en edificios)

##### 4.3.3.1 Trazados.

##### 4.3.3.2 Tendidos:

##### 4.3.3.3 Mecanismos

#### 4.3.4 Alumbrado general interior.

### 4.4.- Telecomunicaciones.

#### 4.4.1 Comunicación interna del centro docente.

#### 4.4.2 Telefonía interior.

#### 4.4.3 Telefonía exterior

#### 4.4.4 TV/FM.

### 4.5 ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO: CALEFACCIÓN INTERIOR DE LOS EDIFICIOS.

#### 4.5.1 Sistemas de calefacción

#### 4.5.2 Condiciones del recinto de emplazamiento (sala) de las calderas

##### 4.5.2.1 De la maquinaria y su instalación.

#### 4.5.3 Trazados

#### 4.5.4 Canalizaciones.

#### 4.5.5 Puntos de uso / consumo.

#### 4.5.5 Combustibles.

## 1.- DEL RECINTO DOCENTE

### 1.1.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

- \* El Proyecto contemplará el tratamiento del total recinto docente (I).
- \* Incluirá (I) cuantas operaciones previas sean necesarias para la ejecución de la infraestructura docente a que se refiera: demoliciones, desescombros, limpieza del solar, etc.
- \* Se presentarán (I) planos generales del total terreno, acotando planimétrica y altimétricamente el estado inicial, los trabajos a realizar y el estado final.

#### 1.1.1 Demoliciones.

- \* El Proyecto contemplará las demoliciones de fábricas existentes y no reutilizables.

#### 1.1.2 Movimientos de tierras.

El Proyecto deberá incluir todos los tipos y clase de movimientos de tierra que resulten necesario en cada caso:

- \* limpieza del terreno.
- \* explanación: excavación, terraplenado.
- \* excavación para fábricas: contención, desniveles, vallados.
- \* excavación para cimentación: pozos, zanjas.
- \* excavación para instalaciones: fosos, pozos, zanjas.

justificando los sistemas empleados en los trabajos de: extracción, manipulación y transporte, posible aprovechamiento, aporte, origen o destino de las tierras.

### 1.2 CERRAMIENTO DEL SOLAR.

#### 1.2.1 Vallado.

El recinto docente estará delimitado (I) mediante vallado completo de la parcela (Ra), con accesos (I) de peatones y de vehículos, que procure (I) la protección de las personas y las cosas.

El cerramiento será considerado como elemento de protección de paso, con huecos a 12 cm (I) como máximo,

La altura total del cerramiento (vallado y cancelas) será como mínimo de 1,80 m (I), recomendable: 2,00 m (Ra)

##### Propuesta constructiva:

- \* Zócalo de altura  $\leq 1,00$  m, formado alternativamente por:
  - \*\* hormigón ligeramente armado,
  - \*\* fábrica de bloques de hormigón prensado, en cuyo caso se macizarán (Ra) los senos de la fábrica (para evitar la formación de escalas con el rompimiento al tresbolillo de una de sus paredes),
  - \*\* fábrica de ladrillo macizo o "pana" de gran dureza (por razones similares a caso anterior).
- \* Parte superior, hasta la altura total de 1,80 o 2,00 m., formada alternativamente por:
  - \*\* mallá metálica electrosoldada, de redícula que no quepa el apoyo de un pie humano (por ejemplo 5 cm de ancho, por 12-20 cm de alto), con alambre de 5, 5-6 mm mínimo de diámetro, enmarcando dicho mallazo con perfiles laminados y galvanizada o con otro tratamiento antióxido (atención: el posible tratamiento después de la elaboración del total elemento metálico soldado, para no dañar la protección en la posterior elaboración de corte y soldadura).
  - \*\* reja de perfilera laminada (no hueca evitando la dificultad de protección "por dentro"), cuidando en su diseño el evitar hacerla escalable.
  - \*\* elementos de obra (prefabricados o "in situ") siempre que contemplen la permeabilidad visual que se ha señalado.

#### 1.2.2 Cancelas.

##### 1.2.2.1 Para peatones (I) :

- \* luz en hojas practicables:  $0,80 \leq \text{luz} \leq 1,00$  m.
- \* disposición mínima: 1 puerta con 2 hojas.

#### 1.2.2.2. Para vehículos (I) :

\* luz en hojas practicables:  $\leq 2,00$  m.

\* disposición mínima: 1 puerta con:  $3,00 \leq \text{luz} \leq 4,00$  m.

Las cancelas de acceso serán lo suficientemente robustas para impedir su desplome en caso de que los escolares las usen para columpiarse (muy frecuente); considerando por ello la aplicación de (I) 200 kg/m de "sobrecarga de uso" añadida a las otras cargas: peso propio y, en su caso, de nieve, viento, etc.

Las cancelas dispondrán de sencillos dispositivos para la fijación de todas las hojas practicables en sus alternativas posiciones, al menos, de máxima apertura y cerradas.

### 1.3 USOS Y TRATAMIENTOS DEL TERRENO.

Además de los usos contemplados en el correspondiente programa de necesidades, debe considerarse el **tratamiento global** del solar dentro de un costo prudencial y dedicando especial atención a la zona representativa del conjunto docente.

#### 1.3.1 Accesos y pasos.

\* Se facilitará (Ra) la accesibilidad a personas con movilidad reducida y discapacitados sensoriales.

\* Se dispondrán pendientes y drenajes que eviten el encharcamiento.

##### 1.3.1.1 Peatonales.

Tendrá un trazado razonable de un ancho  $\Rightarrow 1,80$  m, sin peldaños y con pendientes longitudinales, que en función de la longitud de tramo (I), serán del 8, 10 ó 12 %

\* Dicho recorrido será pavimentado, de manera que en tiempo lluvioso se pueda circular sin pisar barro.

El ancho mínimo dado es para el cruce de dos sillas de ruedas y en ese caso se colocarán pasamanos a ambos lados a una altura de 70 cm y bordillos guía o protecciones que eviten el deslizamiento lateral de las sillas de ruedas de altura  $\Rightarrow 5$  cm.

El pavimento será antideslizante, incluso en presencia de humedades, y excluirá elementos varios que por su ubicación puedan suponer riesgo para las personas, especialmente con capacidades reducidas: postes, farolas, árboles, etc.

\* Así mismo se dispondrá aceras perimetrales a los edificios como protección contra las humedades, de ancho mínimo 0,90 m.

#### Propuestas constructivas:

\* Pavimentos alternativos:

\*\* terrazos con relieve, baldosas de grava lavada o baldosas de hormigón prensado,

\* Todas las pavimentaciones se encintarán con elementos de hormigón adecuados:

\*\* con bordillos si se trata de crear un desnivel para separar el tráfico rodado (plinto: 10 a 12 cm) o para separar usos anegables: huerto escolar, zona ajardinada, etc., en cuyo caso el desnivel se reducirá al mínimo aconsejable (3 a 5 cm) y en relación a las posibles escorrentías superficiales,

\*\* con rigola si se trata de mantener el nivel y simplemente se trata de un cambio de pavimento sin alterar la accesibilidad peatonal.

Escaleras exteriores, medidas (I): (siendo h= huella y c= tabica)

Como solución unificada (Ra), en general!:  $(2c + h) = 62$  cm

15 cm  $\leq c \leq$  16 cm

28,5 cm  $\leq h \leq$  34 cm

Que conduce a un peldaño recomendado (Rb), en general!:

c = 15 cm

h = 32 cm

#### Propuestas constructivas:

\* Peldaño recomendado: robusto de masa (Ra) (que posibles descascarillados no modifiquen básicamente ni la funcionalidad, ni la sección, ni la textura, ni el color, etc.), por ejemplo:

\*\* bordillo de hormigón en posición tumbado de, aproximadamente, 30 x 15 cm,

\*\* como tabica: bordillo de hormigón en posición plantado de, aproximadamente, 20 x 12 cm,

\*\* como huella, desde el ancho del bordillo-tabica hasta el total de la huella destada: baldosa según resto de pasos.

Tanto por razones de seguridad, como, para apoyo de los usuarios con capacidad visual disminuida, los peldaños serán:

diferenciados, bien mediante cambio de color y/o textura en huella y tabica, con señalización de borde entre huella y tabica.

de huella: antideslizante incluso en presencia de humedades, con escorrentía para evitar encharcamientos (2 a 3 %).

#### 1.3.1.2. Vehículos.

Para servicios, mantenimiento y conservación a instalaciones, tanques de combustibles, salas de maquinaria, cocina y suministros, equipamiento y suministro de material fungible a todos y cada uno de los edificios.

##### Aparcamiento para automóviles (I)

(Nº de plazas (Rm)) tantas como unidades escolares disponga el centro docente más 1, o las indicadas en el programa correspondiente.

\* tamaño de las plazas (Ra): 4,70 x 2,30 m., excepto las de reserva para usuarios con movilidad reducida que serán de 4,70 x 3,30 m.

##### Aparcamiento para motos y bicicletas:

\*\* recomendado como cubierto (Rm), con cubierta ligera (Ra).

\*\* con barra de anclaje (I) para poder asegurar los vehículos.

\*\*\* para bicicletas: tipo de sujeción con soporte para su mantenimiento en posición vertical (Ra).

\*\* longitud del aparcamiento en batería, según niveles docentes, Nº de puestos escolares, ubicación del centro: localidad y hábitos, carácter, etc. mínimo (I): doble del número de unidades escolares que disponga el centro, expresado en metros lineales.

##### Propuestas constructivas:

\*\* aglomerados asfálticos, con atención especial a los aplicados en frío, por las dificultades en la puesta en obra en superficies pequeñas, irregulares, de muchos rincones (acceso de la maquinaria pesada) y porque para superficies pequeñas su incidencia en el costo puede ser alta por la puesta "in situ" de la maquinaria.

\* recomendado (Rb): soleras de hormigón con la siguiente propuesta tipo:

\*\* terminación: fratasado (Rm) o pulido, H-175, espesor, 15 cm, sub-base: granular, compactada, 20 cm, con juntas de hormigonado entre 3 y 4 m.

#### 1.3.2 Porches.

El ancho cubierto será (I): => 4,00 m.

La altura libre: mínimo (I): => 2,80 m.; recomendado (Rm): entre 3,00 y 4,00 m.

Pavimento antideslizante incluso en presencia de humedades (I).

\* Recomendado: Acceso desde porches a servicios higiénicos alumnos en planta baja (Rb), y en los institutos de Educación Secundaria (IS), además, a la cafetería (Rb).

#### 1.3.3. Usos deportivos.

El número de pistas polideportivas y sus medidas serán según programa de necesidades y en el caso de más de una pista, se recomienda: yuxtaponerlas por sus lados mayores (Rm).

No deberá existir resalte alguno (Ra) entre pistas, y entre pistas y el terreno circundante y tendrán pendientes (min. 1%) y drenaje que eviten el embalsamiento de agua.

Pavimento antideslizante incluso en presencia de humedades (I).

##### Propuestas constructivas:

\* aglomerados asfálticos, en dos capas:

\*\* superior de terminación con espesor, aproximado, de 3 cm y árido =< 20 mm (I) para reducir la abrasión e inferior con espesor entre 5 y 7 cm y árido: +/- 40 mm,

\* Recomendado: soleras de hormigón con la siguiente propuesta tipo:



\*\* terminación: pulido/frasado mecánico con tratamientos antideslizamiento incluso en presencia de humedades, H-175 armado cuarzo corindón coloreado en masa, espesor: entre 12 y 15 cm, sub-base: granular, compactada, 15/20 cm y juntas de hormigonado: cada entre 3 y 4 m.

\* El Proyecto incluirá la señalización de las líneas de juegos, con las siguientes características:

\* Pintado indeleble y antideslizante incluso en presencia de humedades (I).

\* Juegos deportivos diferentes y en el siguiente orden de prelación (Ra):

\*\* 1º.- baloncesto, 2º balonmano, 3º futbito, 4º voleibol, etc.

\* Máximo número de pistas sobrepuestas: 2 ó 3.

\* Colores y orden de prelación en su utilización (Rb):

\*\*\* amarillo, rojo y blanco, con: amarillo para la pista "más exterior y extensa" (balonmano/futbito), rojo para la pista "intermedia" (baloncesto), blanco para la pista "más interior y reducida" (voleibol).

Se recomienda su ubicación (Ra) próximo al gimnasio y en relación con los vestuarios, contiguas con las superficies destinadas a juegos y expansión de los alumnos, con accesos desde el exterior del recinto independientes del interior de los edificios, que contemple la reducción del riesgo por el movimiento de balones y objetos lanzables deportivos, tanto por su caída hacia el exterior del recinto como por el golpe contra partes frágiles (farolas, huecos acristalados, etc.).

\* Se proyectará el alumbrado de las pistas polideportivas: previendo la posibilidad de su funcionamiento independiente del uso docente (I).

#### 1.3.4 Usos de expansión-juegos.

Además de las superficies indicadas en los respectivos programas de necesidades para estos usos, los espacios libres y/o sin ocupación específica, deberán ser dispuestos (Rm), en lo posible, igualmente para los mismos, sin perjuicio de que en el futuro puedan dedicarse a otros fines, por ejemplo a ampliaciones.

\* Se buscará su interrelación con los porches (Ra), significando éstos un espacio intermedio interior-exterior sin solución de continuidad y evitando desniveles y peldaños.

Se dispondrá pendientes:  $\leq 5\%$  (I) y drenaje que eviten el embalsamiento de agua.

#### Propuestas constructivas:

\* Tierras prensadas, garbancillos finos, arenas, etc.

\* Si es de naturaleza arcillosa, (para impedir la formación de fangos en invierno y polvo en verano), se tratará con: extendido de piedra arenisca o caliza blanda molida mezclado con cal en proporción 1:8, con un espesor de 10 cm y compactación posterior.

\* En las escuelas de Educación Infantil (el) los espacios designados en los programas de necesidades como "Aulas Exteriores", se incorporarán en cuanto a usos y funciones a la zona de expansión-juegos (Ra), significando un espacio intermedio interior-exterior sin solución de continuidad y evitando desniveles y peldaños en lo posible (Ra), al estar también relacionadas con las aulas interiores (I).

\* En los centros que incluyan Educación Infantil y Primaria (el + cP), tendrán sus zonas de juegos independientes y en relación a sus respectivas zonas de aulas (I).

\* El tratamiento superficial se distribuirá, aproximadamente al 50 %, con materiales duros, (piedras naturales o artificiales, compactos, etc. ) y blandos (Rm) (vegetales, tierras prensadas, garbancillos finos, arenas, etc.).

\* El pavimento duro presentará las siguientes características: será antideslizante incluso en presencia de humedades (I), con pendientes:  $\leq 3\%$  (I) y drenaje que eviten el embalsamiento de agua.

\* Se recomienda disponer un mínimo rectángulo (de 20 x 10 m) inscribible en la zona de pavimento duro como "pista predeportiva" (Ra).

\* En la superficie de pavimento blando, se incluirá balsas de arena (I) con un espesor, aproximado, entre 15 y 25 cm (Rb), con contención (de la arena) perimetral (Rm), drenadas (Ra).

Se prestará gran atención (Ra) a los riesgos de golpes en los elementos de delimitación y contención de la arena; proscribiéndose elementos duros salientes (I), por ejemplo: aristas de bordillos. Se recomienda un oportuno cajeado y perfilado en el terreno firme con el abocado directo de la arena (Ra).

#### 1.3.5 Huertos escolares.

El huerto escolar es un espacio didáctico más.

Deberá estar: localizado próximo al edificio docente, delimitado por elementos naturales preferentemente, o, alternativamente: bordillos, dotado de ligera urbanización que permita transitar por pasillos entre cultivos, dotado de sistema de riego sencillo y de fácil mantenimiento.

#### 1.3.6 Jardinería.

Con una superficie indicada en los respectivos programas de necesidades, se ubicará preferentemente (Ra), para una mayor dignificación del conjunto, en las zonas de acceso.

Se recomienda (Ra) soluciones: que no presenten grandes riesgos, con utilización de elementos naturales que: permitan crear zonas de sombra: arbustos y arbolado y posible utilización de masas arbóreas de hoja perenne como barrera acústica natural, presenten posibilidades didácticas, con una muy especial atención a las especies autóctonas de bajo costo de mantenimiento y reducido coste de instalación.

Se proscribe expresamente el césped de difícil mantenimiento (I).

#### 1.3.7 Espacios libres y/o sin ocupación específica.

\* El Proyecto contemplará el total recinto docente:

\* No se plantean espacios libres ni sin tratamiento específico (I) y se tratarán al menos, según lo especificado para "usos expansión-juegos".

## 2.- DE LOS EDIFICIOS.

### 2.1 ESPECIFICACIONES SOBRE HABITABILIDAD Y DISEÑO.

#### 2.1.1 Programas.

La disposición de espacios se basará en el correspondiente programa de necesidades, como normativa de aplicación (N).

#### 2.1.2. Condiciones de habitabilidad.

##### 2.1.2.1. Accesibilidad.

\* Todo edificio deberá tener (I) al menos, un acceso conectado a recorridos peatonales exteriores, situado al nivel del exterior, con posible desnivel máximo (umbral, cortaaguas, etc.) de 2,5 cm., con umbral antideslizante incluso en presencia de humedades, con luz de paso => 1,50 m., con, al menos, una hoja de puerta con luz de paso => 0,80 m. y con inmediatez al vestíbulo principal.

Con relación a la supresión de barreras arquitectónicas: considerar el concepto de accesibilidad integral como un aspecto más de la calidad del proyecto y tendente a conseguir unos espacios totalmente accesibles, más allá que el mero cumplimiento de unas determinadas normativas relativas a las barreras físicas.

\* Todo edificio docente que contemple cocina escolar para el cumplimiento de la NBE-CPI/96 (ver art. D 19.2.1), dispondrá (N) además, al menos, una salida específica de luz libre => 1,20 m comunicada directamente con el exterior del edificio.

#### 2.1.2.2 Ambiente (ventilación, higrometría y acondicionamiento térmico).

\* Todos los espacios deberán tener un sistema de ventilación (I): natural, directo, regulable, que no produzca desequilibrios térmicos: (se exceptúan: almacenes, cuartos de limpieza, cuartos de basuras, cuya ventilación puede ser forzada, aunque se recomienda (Rb), igualmente, la directa.)

\* En los espacios específicamente docentes: se recomienda (Ra) la ventilación cruzada.

\* Se proscriben expresamente los sótanos para usos específicos docentes (I).

\* Todos los espacios dispondrán forjado inferior debidamente aislado del terreno para evitar humedades y pérdidas térmicas (I). (Se exceptúan: Gimnasios, almacenes generales (no despensas), cuartos de basuras, cuartos de maquinaria: calefacción, ascensor, etc., y talleres que por su especialidad pueda preverse la instalación de maquinaria pesada, vibrante, etc. que necesite gran anclaje).

#### 2.1.2.3 Iluminación.

Todos los espacios deberán tener iluminación (I): natural, directa, regulable en cantidad (oscurecimiento) y en el control de sus rayos directos y reflejados.

Se exceptúan almacenes, cuartos de limpieza y cuartos de basuras, cuya iluminación puede ser artificial (siempre observando otros posibles condicionantes).

La luminosidad garantizada artificialmente será en general:

- \* en espacios docentes: 400 lux, con posibilidad de nivel mitad,
- \*\* en espacios de administración: 300 lux, con posibilidad de nivel mitad,
- \*\* en servicios generales: 150 lux,
- \*\* en circulaciones: 100 lux,

#### 2.1.2.4 Acústica.

##### Ruidos exteriores.

En el Proyecto se justificará (I) la ubicación en el solar y orientación de los edificios (considerados como conjunto de todos y cada uno de los distintos espacios y/o usos) en relación a previstos o conocidos focos de ruidos, por ejemplo aeropuertos, vías de tráfico rodado, líneas ferroviarias, etc.

Se especifica el establecimiento de barreras acústicas: en los propios edificios: con la adecuación de sus soluciones constructivas de acuerdo con la NBE-CA/88 (N) y en exteriores: (Ra) posible utilización de la jardinería (masas arbóreas de hoja perenne) como barrera natural.

Aislamientos acústicos a ruido aéreo de los cerramientos:

- \* en zonas ciegas : => 50 dBA,
- \* aislamiento global (considerando la influencia, muy negativa acústicamente hablando, de las superficies acristaladas): => 35 dBA.

##### Ruidos interiores.

Se considerará el uso previsto en los distintos espacios que puedan ser molestos a los contiguos como criterio de zonificación .

Se especifica las siguientes características de aislamiento (I):

- \* Aislamiento acústico a ruido aéreo:
  - \*\* particiones interiores: => 35 dBA. NBE-CA/88
  - \*\* forjados entre plantas habitadas: => 50 dBA.
  - \*\* cubierta (si transitable): => 50 dBA.
- \* Nivel de ruido de impacto:
  - \*\* forjados entre plantas habitadas: =< 80 dBA.
  - \*\* cubierta (si transitable): =< 80 dBA.

#### 2.1.2.5 Orientación.

\*\* una fachada: Orientación óptima: SSE (15° desde la orientación S).

Orientación conveniente: entre S y ESE (75° desde la orientación S).

\*\* dos fachadas opuestas (orientaciones dadas para una de ellas):

Orientación óptima: SSE (15° desde la orientación S).

Orientación conveniente: entre S y SE.

#### 2.1.2.6 Protección contra agentes meteorológicos: vientos, lluvias, rayos.

La disposición de los elementos constructivos e instalaciones tecnológicas adecuadas garantizarán la protección de los edificios contra los agentes meteorológicos, conjuntamente con la instalación específica contra el rayo.

#### 2.1.2.7 Protección contra incendios.

Se plantea el cumplimiento de la NBE-CPI/96 y su Reglamento como garantía bastante de seguridad contra el riesgo de las personas físicas ante el incendio.

#### 2.1.1.8 Protección contra intrusión, robo y vandalismo

El Proyecto estudiará (I) las medidas de protección contra accesos incontraolados en:

- \* administración: archivos y mecanización,
- \* material y equipos docentes,
- \* espacios específicos: aula de informática, aula de música, laboratorios, talleres, aula de dibujo, biblioteca, sala de usos múltiples, gimnasio,
- \* instalaciones tecnológicas.

La colocación de rejas en los huecos de ventanas, exige justificación (I) de las soluciones.

Las puertas que se proyecten como salidas de emergencia al exterior, que no sean de uso habitual, dispondrán cerraduras antipánico de accionamiento rápido (según proceda para el cumplimiento de la NBE-CPI/96), (I) con especial atención a la posible utilización descontrolada, tanto por lo que significa de riesgo puntual en el momento de la emergencia (bloqueos no desbloqueables, almacenamiento de objetos en la zona, etc.), como por el riesgo de acceso desde el exterior (previa apertura con apariencia de cerrada); incluyendo la posibilidad de adoptar avisador audiovisual.

#### 2.1.3 Funcionamiento o uso.

##### 2.1.3.1 Características geométricas generales.

Número de plantas.

De acuerdo con los programas de necesidades (N) correspondientes

Dimensiones planimétricas.

Profundidad o lado perpendicular a fachada:

mínimo, en: escuelas de Educación Infantil (eI), colegios de Educación Primaria (cP) e institutos de E. S. Obligatoria (ISO): 5,00 m,

en institutos de Bachillerato (iSB): 5,50 m

en institutos de Formación Profesional (iSF): 6,00 m.

máximo: 7,00 m.

\* El Proyecto deberá (I) estudiar y justificar la distribución del mobiliario y funcionamiento de cada uno de los espacios proyectados, a escala 1/100.

Alturas libres.

\* En general: => 2,80 m.

En seminarios, despachos, administración, y pequeños locales: => 2,60 m.

\* Se recomienda unificar alturas libres (Ra).

Huecos.

\* altura protección: => 1,00 m.

Tipología propuesta (en función del tipo y dimensionado de la ventana):

Hojas correderas desplazables, al menos dos a dos, con ancho de hoja recomendada, en función de su altura, de 1,20 m (el doble de la longitud media del brazo), para ser accesible por mitades.

Recomendado (Ra): Hojas practicables abatibles, con una de ellas oscilobatiente, disposición de parteluces en las propias hojas para limitar el tamaño del acristalamiento (de cada vidrio) por seguridad y economía, tanto en su instalación como en su reposición.

### 2.1.3.2 Ubicación de espacios.

\* Accesibilidad y posibilidad de uso independiente (Ra) del resto de espacios docentes, por posible uso en horarios diferenciados, y en lo posible, de los espacios específicos para ciclos formativos (ISF) en los institutos de Educación Secundaria, con atención, en su caso, a los espacios docentes que puedan compartir con Bachillerato y con la Obligatoria.

\* Servicios higiénicos situados en planta baja para alumnos, para su uso desde el exterior de los edificios, independientemente de su accesibilidad desde el interior, pudiendo disponerse dichos servicios en el o los edificios principales, el gimnasio (combinados con los de los vestuarios), en ambos o servicios específicos (no muy recomendable para no multiplicar elementos).

\* Pistas polideportivas y elementos exteriores de posible uso alternativo al estrictamente docente (por ejemplo: teatro al aire libre): gimnasio y sus vestuarios, comedor y cocina (caso de existir), cafetería (caso de existir, obviamente en los institutos de Educación Secundaria (IS)), biblioteca, aula de informática (IS), aula de música, sala de usos múltiples, recursos audiovisuales, aulas-taller, y, en todo caso, servicio higiénico para usuarios con movilidad reducida,

\* Por mayor dependencia del exterior, situar próximos a acceso o vestíbulo principal (en planta baja) (Rm) la zona de administración, los despachos para el seguimiento de la Formación en Centros de Trabajo (institutos que incluyan ciclos formativos (ISF)) y el espacio específico para las APAs, por su uso (reuniones)

### 2.1.3.3 Interrelación e integración (agrupación) de espacios, zonificación.

En la organización de los espacios se recomienda (Rb) buscar, en general una fácil lectura espacial y clara señalización, evitar largos recorridos y una comunicación visual de todo el centro (al menos la percepción visual de su esquema funcional).

Se especifica (Ra) los siguientes criterios de agrupación de espacios en base a la funcionalidad docente, por:

A) Ciclos de edad y educativos: se procurará agrupar los espacios de forma que queden definidas zonas de ciclo constituidas por:

\* aulas del ciclo, servicio de alumnos, una aula de apoyo o de pequeñas dimensiones, una sala de equipos docentes, una zona de almacenamiento que podrá consistir, en algún caso, en un armario empotrado localizado en alguna de las zonas anteriores.

B) Usos y materias educativas, considerando posibles interferencias mutuas que aconsejen alejar o separar:

\* por ruidos: aula de música, aulas-taller y talleres, aula específica de actividades artísticas (bachillerato de dicha especialidad), biblioteca, sala de usos múltiples.

\* por horarios diferenciados: interferencias acústicas en los cambios de actividades, sobre todo entre ciclos docentes distintos (ver anterior epígrafe A).

C) Mayor conveniencia de seguridad contra el acceso incontrolado, robo y vandalismo:

- \* administración: archivos y mecanización,
- \* material y equipos docentes,
- \* espacios específicos: aula de informática, aula de música, laboratorios, talleres, aula de dibujo, biblioteca, sala de usos múltiples, gimnasio,
- \* instalaciones tecnológicas.

D) Tipo de instalaciones:

D.a) Con instalaciones fijas, (con menor posibilidad y frecuencia de remodelaciones.):

- \* servicios higiénicos, laboratorios y talleres,

D.b) Sin instalaciones fijas, (con mayor posibilidad de remodelaciones): aulas y seminarios,

E) Susceptibilidad de funcionamiento independiente (que puede interesar por entregas escalonadas de partes de obra, trabajos de reformas, ampliación o mejoras, etc.

- \*\* zona de aulas,
- \*\* zona de espacios docentes específicos,
- \*\* zona de espacios comunes,
- \*\* zona de administración,
- \*\* zona de servicios generales,
- \*\* zona de espacios opcionales,

### 2.1.3.4 Pasos.

#### Puertas.

Se especifica (I), en general, de tamaños normalizados, altura libre: 2,00 m, abrirán hacia fuera, en el sentido de la marcha más corta hacia el exterior del edificio y en su apertura no invadirán circulaciones > 0,15 m.

Alternativas tipológicas:

- \*\* 2 hojas, cada una de ellas con 0,80 m de ancho libre,
- \*\* 2 hojas, una de 0,80 m y la otra de 0,40 m de anchos libres,
- \*\* 1 hoja, con 0,80 m de ancho libre,
- \*\* únicamente en las cabinas de inodoros para no usuarios con movilidad reducida: 1 hoja, con 0,60 de ancho libre,

Todo ello en función de supresión de barreras, NBE-CPI/96 y tamaño de muebles previstos para cada espacio (ver las fichas).

#### Circulaciones.

Ancho mínimo (I): Con acceso a espacios docentes en ambos lados: => 1,80 m.

Con acceso a espacios docentes en un solo lado: => 1,50 m.

En los Institutos se preverá (I) la instalación de taquillas-muebles en número suficiente para todos los alumnos, en las zonas de circulaciones donde se localicen las aulas; para lo que se adecuarán las anchuras de los pasillos correspondientes, añadiéndoles, por cada banda de taquillas dispuesta, la profundidad del mueble + ancho de su puerta - 0,15 m, con un mínimo de 0,65 m.

Se recomienda evitar largos recorridos (atención a la NBE-CPI/96) y los "fondos de saco"

#### Escaleras.

Se situarán, las principales, próximas al vestíbulo principal de entrada y fácilmente visibles (Ra) y el resto, de forma que interfieran lo menos posible cualquier redistribución de las zonas docentes (Ra).

Serán de traza recta (I), proscribiéndose expresamente las escaleras compensadas, helicoidales, etc., por razones de seguridad.

Número, n, de peldaños por tramo:  $3 \leq n \leq 10$  (I).

Ámbito (ancho de paso sin invasión de ningún elemento: barandillas, etc.): => 1,20 m. (I)

Tanto por razones de seguridad, como para apoyo de los usuarios con capacidad visual disminuida, los peldaños serán: diferenciados (Rm), bien mediante cambio de color o tono en huella y tabica, con señalización de borde entre huella y tabica, de huella antideslizante, al menos cercano a la arista (I).

#### 2.1.3.5 Barandillas.

Se dispondrá (I) barandillas en escaleras, y en los desniveles entre planos => 0,50 m.

Tanto las barandillas de escaleras como las que puedan disponerse en desniveles interiores en los edificios presentarán las siguientes características (I):

**\*\* altura protección:** => 1,00 m, (en todo caso, por la zona de protección no podrá pasar una esfera indeformable de radio > 0,12 m)

**\*\* no dispondrá elementos horizontales u otro que permitan la escalada.**

**\*\* dispondrá pasamanos a ambos lados de escaleras y rampas**, con fijación por su parte inferior, exento de cualquier obstáculo en su proximidad =< 4 cm (excepto los elementos de fijación) y sin interrupción si tiene continuidad en la escalera.

**\*\* dispondrá, como arranque de la barandilla, de zócalo u otra solución equivalente**, para impedir el goteo de agua del fregado de un nivel a otro y evitar suciedad en las zancas o paredes,

**\*\* de acuerdo con la NBE-AE/88 (ver arts. 3.5 y 3.6, deberá ser capaz de soportar una carga lineal aplicada sobre su borde superior (posible disposición de pasamanos):**

**\*\*\* vertical:** 200 kg/m

**horizontal:** 100 kg/m.

#### 2.1.3.6 Señalización.

\* señalización de evacuación, de acuerdo con la NBE-CPI/96: ver arts. 12.1 y 12.2

### 3. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS

#### 3.1.- DEL CONTROL DE CALIDAD.

El Proyecto recogerá la normalización, certificaciones, homologaciones, sellos y marcas de calidad de los materiales, productos y equipos que se prescriban en el Proyecto y la concreción del control de calidad a desarrollar durante la obra, tanto de los materiales como de ejecución.

#### 3.2 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.

El sistema estructural y constructivo deberá ser garante de la estabilidad del edificio, duradero ante el previsto uso intensivo, flexible en lo posible en previsión de futuras reacomodaciones y redistribuciones de los espacios interiores y ampliaciones y sencillo en lo posible.

Se diseñarán estructuras aporticadas procurando que formen una retícula ortogonal tanto en planta como en alzados que, preferentemente, deben ser de hormigón armado y con forjados unidireccionales.

Deberá considerarse (Ra) en la misma concepción del Proyecto, cuando se trate de edificios situados en zonas de sismicidad elevada, disposiciones con doble eje de simetría en planta. En aquellos casos en que, por distintas limitaciones, resulte especialmente dificultoso, puede recurrirse a la subdivisión en elementos más sencillos mediante la disposición de juntas estructurales.

Se proyectarán juntas estructurales distanciadas de forma que la mayor dimensión de cada cuerpo de edificación quede limitada entre 30 y 50 m., estarán contenidas en in plano vertical y su anchura estará comprendida entre 2 y 5 cm., salvo que en cálculo se derive la necesidad de incrementar su espesor.

Los luces mayores generalmente no deben sobrepasar ( $R_a$ ) los 8m. y serán resueltas por la viga reservándose la luces menores, comprendidas entre 3 y 6 m y ortogonales a las anteriores, para los forjados, zunchos y/o correas.

Los recintos de mayor superficie, tales como el gimnasio, que deben resolverse de forma diáfana y sin los requisitos normales de inercia térmica y aislamiento acústico para los forjados de cubierta, se resolverán con una estructura muy ligera mediante cerchas o vigas metálicas.

El empleo de muros de carga de fábrica se limitará a edificios o elementos con escasa intensidad tales como: recintos de ascensor y escaleras, pequeñas edificaciones auxiliares, muretes para apoyo del forjado antihumedad o para la formación de faldones en tejados, etc.

### 3.2.1 Cimentación y contención

#### 3.2.1.1 Datos previos y estudio geotécnico

El proyectista realizará (I) una toma previa de datos del terreno sobre el que deba emplazarse la edificación consistente en:

- \* Reportaje fotográfico a color,
- \* Comprobación de la topografía del terreno así como de la de la situación y características de los puntos de acometida de los servicios urbanos y de la existencia de posibles servidumbres, composición, vegetación y edificaciones o cultivos existentes.

Con estos datos, se solicitará la realización del correspondiente Estudio Geotécnico al Servicio de Gestión y Supervisión de Proyectos y Construcciones con la antelación suficiente y como mínimo a la entrega del Proyecto Básico.

#### 3.2.1.2 Tipologías utilizables y plano de asiento

El sistema de cimentación deberá ser homogéneo, justificado de acuerdo con el Estudio Geotécnico, se procurará apoyarlo en un estrato o estratos con características similares en cuanto a resistencia y deformabilidad y, con excepción de los terrenos de naturaleza rocosa, no podrá situarse a menos de 50 cm. de la superficie del terreno natural.

Es recomendable que la cara superior quede a cota suficiente para estar al abrigo de las agresiones que puedan derivarse de la climatología local. ( $R_a$ )  $\Rightarrow$  20 cm. por debajo de la superficie del terreno)

Se procurará que queden enrasadas las caras superiores de los cimientos y se debe prever siempre la disposición de una capa de regularización de espesor variable, pero determinado en función de los datos disponibles, con hormigón pobre o ciclópeo.

#### 3.2.1.3 Muros de contención

Se procurará reducir en lo posible por medio de desniveles con las pendientes apropiadas.

Cuando su altura no sobrepase lo 160 cm pueden realizarse mediante muretes de bloque de mortero rellenos de hormigón y armados vertical y horizontalmente. Los restantes serán de hormigón armado, su ancho será coincidente con los pilares que lleven embebidos y se recomienda que su espesor sea uniforme siempre que esta no sobrepase los 3 m.

\* En todos los casos deberá resolverse adecuadamente el drenaje de aguas en su trasdós y cuidar su impermeabilización.

#### 3.2.1.4. Zapatas

- \* Deben evitarse los tipos de medianería y de esquina.
- \* Se recomienda restringir la diversidad de tipos, dimensiones y armados.
- \* Salvo causas justificadas no reproducir las juntas estructurales en los cimientos.

#### 3.2.1.5 Losas

No se recomienda su uso salvo en los casos en que la heterogeneidad del terreno, su baja capacidad portante o deformabilidad resultante del Estudio Geotécnico así lo aconsejen.



### 3.2.1.6. Pilotajes

Se proyectarán cuando el estrato de apoyo se encuentre a profundidades superiores a los 5 m. y sólo cuando justificado con el resultado del correspondiente Estudio Geotécnico.

### 3.2.1.7 Elementos de arriostramiento y/o vigas centradoras.

\* En las cimentaciones discontinuas todos los puntos de apoyo deben quedar arriostrados en las dos direcciones.

Cuando sobre estas piezas descansen se transmitan cargas verticales, como los forjados antihumedad o cierres de fachada, deberá garantizarse su apoyo en el terreno o bien se tratarán como vigas ordinarias trabajando a flexión.

Si el firme se encuentra a más de 1,50 m, se recomiendan (Rm) soluciones basadas en el arriostramiento a nivel superficial a nivel del terreno o del forjado sanitario y en este caso deberá resolverse el apoyo del cierre perimetral de la cámara de aire solidariamente con la estructura,

### 3.2.2. Forjados

En general se debe procurar la máxima alineación entre los nervios, una distancia entre ejes de 70 cm. y evitar (I) luces > 5,50 m.

\* Recomendado (Rm): de gran canto, para reducir deformaciones, flechas, fisuración en tabiquería o vibraciones, inquietantes para el usuario, que se producen por cargas dinámicas (pataleo).

\* Recomendado (Rm) que la masa unitaria real, que no debe ser inferior a la que figure en las fichas de Autorización de Uso, sea lo más ligera posible, pero teniendo presente que ésta más el pavimento y el revestimiento inferior debe situarse en torno a los 440 kg/m<sup>2</sup>.

\* Recomendado (Rm) restringir la diversidad de tipos proyectados

Cuando exista forjado inferior, éste estará debidamente aislado del terreno, con separación mínima de 0,20 m (Rm) y se recomienda (Rm) la utilización de viguetas autoportantes cuya resistencia sea suficiente para soportar las cargas de ejecución sin necesidad de apeos, normalmente en doble "T". (Prestar especial atención a lo indicado en la EF-96)

Se proscribe expresamente (I) las cámaras sin ventilación y en ellas deberá evitarse (Ra) al máximo el embolsamiento de aire, disponiendo dicha ventilación tanto en las partes inferiores como en las superiores de las cámaras, cruzada, etc. Absolutamente imprescindible (I) cuando pueda darse la utilización de un gas más pesado que el aire (p.e.: propano), aunque para conseguirlo sea necesario elevar el nivel interior, de la posible cámara, con capa de relleno y escorrentía hacia espacio exterior abierto.

\* Prestar especial atención a la localización de cargas puntuales (o lineales) importantes sobre los forjados: por ejemplo soportado de muros de cerramiento (buscar flechas admisibles reducidas) en evitación de fisuras en fachadas.

\* Los planos indicarán (I) las correspondientes cargas de uso y en particular en las zonas específicas que proceda, las características de forjados, momentos flectores por banda de forjado, etc. las dimensiones reales de vigas, zunchos, soportes, etc., (no válidos planos esquemáticos) y la situación, con acotado, de todos los huecos de pasos: elementos constructivos, ventilaciones, instalaciones, etc.

Se recomienda (Ra) forjado (horizontal o inclinado) bajo cubierta, salvo en espacios que por sus grandes luces lo desaconsejen (gimnasio, talleres, etc.). En todo caso se deberá garantizar (I) los aislamientos térmicos y acústicos.

Las escaleras se resolverán (Ra) mediante losas macizas o aligeradas de hormigón armado canto neto no inferior a 16 cm.

### 3.2.3 Pilares y vigas

\* Serán (I) de hormigón armado y no se proyectarán con perfiles de acero laminado y hormigón salvo conformidad del Servicio de Supervisión.

Se recomiendan (Ra) vigas de sección rectangular o e "T", canto superior al del forjado y ancho constante en cada pórtico por planta.

\* En general no es necesario ocultar los descuelgues de vigas con falsos techos, salvo problemas acústicos.

\* Todos los cerramientos de fachada o medianería y compartimentación, excepto tabiques, deben descansar (I) sobre vigas, zunchos o nervios de hormigón armado.

Los soportes serán de sección rectangular o circular, con armadura simétrica, manteniendo el número de barras en todas las plantas y evitando cambios bruscos en el diámetro de las barras que se solapen.

### 3.3 Cubiertas

Deben proyectarse pensando en su durabilidad y con facilidad de mantenimiento, dotándolas de acceso para los trabajos de conservación: disponer de trampilla en el último forjado en espacios de no acceso a los alumnos (p.e.: aseos de profesores),

Se dispondrán canalones recogidos a red, con rebosaderos, tanto de seguridad como de testigo ante posibles embozos de la red y con sistemas, pendientes y/o canalones, que se alivien, en lo posible, mutuamente,

Se proscribe (I) la disposición de lucernarios con vidrios, incluso los armados. En su caso, se recomienda la utilización de cualquier material sintético impermeable, con capacidad de aislamiento térmico (por alvéolos, etc.), termoestable e inalterable a los agentes atmosféricos.

Bajantes: Se recomienda (Ra) recogida y canalizaciones exteriores, visitables, observables y de más fácil conservación y mantenimiento, diámetros  $\Rightarrow$  125 mm, en interiores: PVC y en exteriores, alternativamente tubo rígido acero galvanizado tipo fontanería/fundición o PVC con protección de los dos metros inmediatos sobre el nivel del suelo con vaina rígida de acero galvanizado/fundición; atención: a la protección contra el óxido y hacerlos semiflotantes con aireación entre ambos tubos.

#### Propuestas alternativas:

A) cubierta inclinada con teja.

A.a) sobre forjado inclinado (directamente si éste ya tuviera la inclinación apropiada, y en cuyo caso contar con el aislamiento térmico-acústico),

A.b) sobre forjado horizontal, con necesidad de ventilación y de evacuación de humedades de condensación mediante estructura "ad hoc", (ligero entramado o tabiquillos aligerados ("conejeros")), tablero ligero, con placas autoportantes, capa de compresión mortero M-40, de espesor 1 a 2 cm, emulsión asfáltica a rodillo para pendientes  $\leq$  30 % y teja; incluyendo aislamiento térmico en la cámara (entre las posibles carreras del soporte del tablero) apoyado sobre el forjado o adherido a la cara inferior del tablero.

B) cubiertas planas no transitables: se recomienda (Rm) las de tipo "invertido" con imprimación de base asfáltica, barrera de vapor de oxiasfalto, capa de hormigón aligerado para formar pendientes (en todo caso:  $\Rightarrow$  2% (I), recomendado:  $\Rightarrow$  5% (Ra)), capa de mortero de cemento 1 cm de espesor, impermeabilización con dos láminas asfálticas (homologadas) flotantes con armadura de polietileno de 4 kg/m<sup>2</sup> cada una, colocadas una sobre la otra con juntas en direcciones ortogonales, la última con las juntas en dirección ortogonal al sentido de la pendiente dominante, aislamiento térmico-acústico, no atacable por la humedad, en placas: polietileno extruido, de espesor  $\Rightarrow$  4 cm (I) (no obstante el necesario cumplimiento normativo), velo protector de fieltro no tejido y capa de gravilla lavada con espesor entre 5 y 10 cm.

C) En caso de cubiertas planas transitables: añadir al concepto de impermeabilización y aislamiento térmico-acústico el uso intensivo propio de los centros docentes, recomendando (Rm) las de tipo "pavimento flotante".

D) Las cubiertas ligeras se dispondrán únicamente (Ra) cuando los espacios exijan grandes luces, y en todo caso deberán garantizar (I) los aislamientos térmicos y acústicos.

### 3.4 Cerramientos

#### 3.4.1 Fábricas y albañilerías

a) disponer (con reflejo en planos) suficientes juntas de dilatación enmasilladas: estructurales, de la propia fábrica, puntos críticos (recercados de huecos, cambios bruscos de planta o sección, entre distintas fábricas)

b) atención al apoyo del primer tramo vertical del cerramiento (bajo del primer forjado o sanitario): bien homogeneizar su apoyo con el resto de la estructura (sobre vigas riostras, colgado del primer forjado, etc.), bien independizándolo claramente, resolviendo otros posibles problemas que puedan sobrevenir, nunca directamente sobre un pavimento (acerado exterior) y enjarjado con el resto del edificio,

c) procurando evitar humedades ascendentes por capilaridad (la base del cerramiento en contacto con el terreno deberá ir impermeabilizada con imprimación de oxiasfalto más tela de 2 a 4 kg/m<sup>2</sup> o hilada de baldosas asfálticas sentadas con mortero asfáltico)

d) disponer los cerramientos, en relación a los soportes de la estructura, independizándolos, (aunque puedan anclarse de modo similar a lo que se dice para las dos hojas del cerramiento en el siguiente apartado) y no debilitando las fábricas al paso de pilares, por lo que la hoja exterior debe pasar por delante (o por detrás) de los pilares,

e) en paños => 2,00 m de longitud entre apoyos libres verticales, (esquinas, encuentros, jambas trabadas, etc.), anclar entre sí las dos hojas de fábrica de ladrillos mediante redondos 8 mm protegidos contra la oxidación (galvanizados), que no sobresalgan por ninguna de las dos caras del cerramiento, dispuestos al tresbolillo, cada dos hiladas y a una distancia máxima de 1,20 m medido en horizontal,

f) las cámaras de aire dispondrán de ventilación de la misma, evacuación de humedades mediante canal interior en forma de media caña de mortero de cemento y desagüe al exterior

g) atención al diseño de recercados de huecos, por resistencia mecánica y aislamiento: térmico, higroscópico, acústico.

h) Alféizares: con goterón claramente marcado, se recomienda (Ra) superficies continuas con pocas juntas.

i) Dinteles: con definición de goterón efectivo.

Tipologías alternativas: las soluciones más frecuentes son de doble hoja a base fábricas de elementos usuales en el mercado (prismas cerámicos: ladrillos):

a) Hoja exterior:

a.a) Fábricas "caravistas", con 1/2 pie ladrillo "caravista" perforado (en tabla) o rebajado en parte de su tabla homologado, enfoscado con mortero de cemento hidrófugo en trasdós fábrica anterior.

a.b) Fábricas para revestir: recomendado: 1/2 pie ladrillo "ordinario" perforado (en tabla) o rebajado en parte de su tabla, mínimo: 1/2 pie ladrillo hueco, cuidando la utilización de "lizones" (enjarjes, mochetas, etc.) que suelen producir puentes termo - acústico - higroscópicos, con revestimientos:

aplacados: pétreos (naturales o artificiales) o cerámicos, agarre y con estudio previo de despiece,

revocos y pinturas: morteros aplicados con llana (áridos y resinas) maestreados con separación =< 2,00 m entre maestras, pinturas elastómeras pétreas, con acabados rugosos, para mejorar el aspecto de las posibles deficiencias del revoco y limitando el grado de rugosidad al riesgo de abrasión por roce para los usuarios en las zonas accesibles a los mismos.

\* Se proscribe (I) expresamente las pinturas a la cal, por la dificultad de conservación y reducida durabilidad.

b) Cámara intermedia, que incluirá el aislamiento térmico (a justificar (N)) con sujeción al paramento anterior, con las siguientes alternativas:

b.a) paneles rígidos (nunca (I) mantas flexibles) de fibra de vidrio, con espesor mínimo de 50 mm (Rm),

b.b) paneles de poliestireno expandido de alta densidad, espesor mínimo de 40 mm (Rm),

b.c) poliuretano proyectado (en interior de cámara cerrada), con espesor mínimo de 25 mm (Rm); pudiéndose en este caso suprimir el enfoscado del paramento interior de la hoja exterior,

c) Hoja interior: Se recomienda (Ra): tabicón de ladrillo hueco 9 - 11 cm. (Mínimo (I): tabicón de ladrillo hueco 7).

\* Se proscribe (I) expresamente: labique de ladrillo hueco sencillo a panderete.

H) Alféizares: con resalte bajo ventanas (aprox. 5 cm) según material y sus características geométrica-mecánicas y con formación de goterón efectivo, recomendado preferentemente de piedra natural o artificial (superficies continuas con pocas juntas), de fábrica de ladrillo, cuidando (con especificación en planos) juntas, mortero (hidrófugo) de agarre, además de su diseño para la obtención de goterón, etc.,

\* no aconsejables de baldosa cerámica por su fragilidad.

### 3.4.2 Carpintería exterior

Las puertas previstas para uso colectivo, dispondrán (I) de apertura hacia el exterior, protección contravientos, cierre automático y posibilidad de fijar, (alternativamente, posición abierta/cerrada y estar resguardada de la lluvia, mediante: porche, marquesina, etc.

Los maineles modulares de la carpintería serán (I) capaces para recibir, en su caso, divisiones interiores.

Los proyectos, tanto en sus documentos técnicos como administrativos, contemplarán expresamente (I) los sellados exterior e interior de las carpinterías, según corresponda.

En todas las dependencias docentes debe existir (I) posibilidad de oscurecimiento y evitación de deslumbramiento sobre puntos o zonas de prevista atención visual, por ejemplo: planos de trabajo, pizarras, monitores visuales, etc.,

#### Tipologías alternativas

En función del tipo y dimensionado de la ventana, se propone: hojas correderas desplazables, al menos dos a dos, con ancho de hoja máximo, en función de su altura, de 1,20 m (el doble de la longitud media del brazo), para ser accesible por mitades.

Se recomienda (Ra) la utilización de perfilaría de fácil conservación: acero galvanizado, aluminio anodizado o lacado, de escuadrias normalizadas y dimensiones según las tablas 3 y 4 de NTE-FCA/1974 o NTE-FCL/1974, según los casos.

#### Se recomienda (Ra) la disposición de premarco.

La posibilidad de oscurecimiento y evitación de deslumbramiento, mediante:

persianas (Ra) arrollables de PVC, (I) de luz máxima 1,50 m, canto mínimo de lama: 0,8 cm, espesor mínimo de lámina: 1 mm, accionamiento con torno.

rejás-lamas, para la protección conjunta contra la intromisión, robo y vandalismo, en sus posibles variantes:

fijas, con riesgo de efectos claustrofóbicos para los usuarios, u orientables, con especial atención a su accionamiento,

por posición (justificar por la orientación del hueco a proteger): verticales ( E / O ), horizontales ( S ), con muy estricta sujeción a la limitación de longitud dada por el fabricante (adjuntándose documento del mismo al respecto),

### 3.4.3 Vidriería (acristalamientos exteriores)

Disposición en general (Rm): luna de 6 mm o doble vidrio con cámara estanca intermedia ("climalit"), a justificar (I) por razones de ahorro energético.

Se justificará (Rb) el uso de otros tipos de acristalamiento: armados, securizados, de seguridad, etc.

Se proscribe (I) expresamente los vidrios de espesor < 4 mm.

Capialzados para persianas arrollables.

Serán objeto de estudio y desarrollo específico en cada Proyecto (con reflejo en sus correspondientes documentos, tanto técnicos como administrativos), atendiendo, fundamentalmente, a aspectos: térmico - higrométricos - acústicos (con frecuencia vienen a ser auténticos *puentes*): se dispondrá (I) el oportuno aislamiento, funcionales, de conservación y mantenimiento y estéticas.

## 3.5 PARTICIONES

### 3.5.1. Fábricas y albañilerías-

Se recomienda (Ra) independizar la tabiquería de los pilares (no atestar), para evitar fisuraciones en los encuentros, paso de instalaciones, si ha lugar.

Se especifica las siguientes tipologías mínimas (I):

- \* con instalaciones eléctricas encastradas: tabicón de ladrillo hueco de 7 - 9 cm.
- \* con instalaciones de fontanería encastradas: tabicón de ladrillo hueco de 9 - 11 cm.
- \* entre espacios docentes en general: ½ pie de ladrillo perforado (R 45 dBA),
- \* entre espacios docentes con pasillos: tabicón de ladrillo hueco doble 9 - 11 cm.
- \* cuartos de maquinarias: 1 pie ladrillo perforado en tabla (R 55 dBA), cumpliéndose, en todo caso, las normas específicas.

### 3.5.2. Carpinterías interiores

#### 3.5.2.1 Marcos

\* Escuadrias adecuadas a las tabiquerías en las que se reciben, incluida la previsión de los espesores de las terminaciones previstas (I).

\* Recibidos a la obra con un número mínimo de anclajes según las correspondientes NTEs (I).

\* No recibidos a pavimento, salvo caso muy particular, por razones de respeto a los pavimentos continuos (I).

\* Si son de madera: recomendado (Ra) el premarco con forro posterior, como mejor modo de salvaguardar la calidad hasta la terminación de los trabajos.

#### 3.5.2.2 Hojas.

\* Se proscriben (I) expresamente las hojas atamboradas, por insuficiente rigidez y durabilidad.

En puertas de hoja doble, el ensamble a media madera estará resuelto en el mismo bastidor o recercado, sin junquillos pegados o clavados (Ra).

\* Las hojas, o al menos una en las puertas de varias hojas, de espacios docentes tendrán mirilla acristalada (ver vidrios: de seguridad, etc., en todo caso armado para evitar desprendimientos súbitos en caso de rotura).

En escuelas Infantiles (el) los cantos de las hojas irán protegidos (I) en una altura => 1,20 m desde el suelo, con cantoneras de caucho o similar.

En cabinas en servicios higiénicos alumnos las puertas se separarán entre 15 y 20 cm del suelo y los marcos se adaptarán a esa altura, se trabarán entre sí (I) los marcos de puertas dispuestas en batería.

Tipología constructiva: Hojas formadas por tablero aglomerado (para melaminar por ambas caras), de espesor => 35 mm, recercado de madera maciza de calidad en función del tratamiento previsto (para barnizar o esmaltar), de escuadrias mínimas: 4,5 x 10 cm en larguero superior y montantes y 4,5 x 20 cm larguero inferior o zócalo.

#### 3.5.2.3 Herrajes.

Los herrajes (de colgar, escudos de cerrojos y pasadores, etc.), serán inoxidables (I)

De colgar. Se recomienda (Ra): número mínimo de puntos según las correspondientes NTEs. del tipo pernios, como mayor facilidad en el cuelgue / descuelgue.

De cierre.

Manecillas o tiradores: De traza curvada y cerrada (I), preferentemente fijos (Rm), excepto cuando sirvan de manillón al cierre de tipo "resbalón", fijados con tornillería pasante a ambas caras de la hoja (Rm) y de materiales sólidos y resistentes al óxido, esmaltados (Ra) o lacados (Rb).

Se proscribe expresamente los tiradores tipo "pomo" (I) por razones de accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas.

Cierre: para espacios docentes (Ra): tipo "tristrás" y para resto (Ra): tipo "resbalón".

Todos los recintos dispondrán de cerradura y llave, con maestreado, desde el exterior (I).

### 3.5.3 Vidriería (acristalamientos interiores).

En general: luna de 6 mm.

Se proscribe expresamente los vidrios de espesor < 4 mm.

Se prescribe (I), como mínimo y siempre del lado de la seguridad, para las ventanas interiores (tarjas) que puedan disponerse sobre puertas de paso, la utilización de vidrios securizados o armados, a los efectos de reducir el riesgo para los usuarios por posible rotura y desprendimiento del vidrio de modo inmediato al "portazo".

### 3.6 CERRAJERÍA: BARANDILLAS,

Se justificará el que tanto en sí mismas como en su anclaje al resto de la obra, de acuerdo con la NBE-AE/38, art. 3.5 y 3.6, deberá ser capaz de soportar una carga lineal aplicada sobre su borde superior (posible disposición de pasamanos): vertical: 200 kg/m y horizontal: 100 kg/m

Por razones obvias de conservación será objeto especial de los proyectos (I) la protección contra el óxido de todos los elementos metálicos.

### 3.7 TERMINACIONES.

#### 3.7.1. Pavimentos

Los pavimentos deberán ser: nivelados; continuos; se ejecutarán antes que las particiones interiores, no sueltos respecto del soporte, compactos, regulares, antideslizantes, resistentes a la abrasión, al punzonamiento, al corte, los agentes químicos, al fuego, higiénico-sanitario que no facilite las bacterias, antiestático, atenuación acústica, estético, económico, de fácil mantenimiento y conservación: limpieza y tratamiento habitual y que permita reacomodaciones y redistribuciones a lo largo del tiempo.

En zonas húmedas (vestuarios con zonas de duchas, servicios higiénicos y cocinas), se dispondrá (I) impermeabilización bajo del pavimento con solape de 10 /-15 cm en paredes (según tamaños del posible aplacado) y disposición de la máxima pendiente posible (espesor y enrasado general de pavimentos de la planta, adecuación del punto - sumidero, etc.) entre 0,5 y 2,0 %, formada por (Rb) dos láminas asfálticas (homologadas) flotantes con armadura de polietileno de 2 kg/m<sup>2</sup> cada una colocadas una sobre la otra con juntas en direcciones ortogonales, la última con las juntas en dirección ortogonal al sentido de la pendiente dominante o equivalente para posibilitar la limpieza por baldeo, con sumideros sifónicos, en número (uno al menos (I) ) y ubicación (no en zonas de paso (Ra), si en lugar accesible para su mantenimiento) según convenga y con pavimento antideslizante incluso en presencia de humedades (en vestuarios - duchas: incluso a pie desnudo (I)) y con tamaños limitados a la posible formación de las dichas pendientes sin presentación de grandes resaltes ("cejas") ni (I) de riesgos de corte a pie desnudo en vestuarios - duchas.

#### Tipologías propuestas:

En general terrazas (Ra), con el posterior pulido y abrillantado, pero no (I) vitrificar (seguridad para los usuarios ante el deslizamiento),

En aulas de escuelas Infantiles (el), se recomienda, además, pavimentos más cálidos, más antideslizantes, por ejemplo (Ra): linóleo, corcho, caucho, vinílicos.

Escaleras interiores: Tipología alternativa: Sobre previo peldañoado completo con ladrillo hueco, disponer: peldaño según pavimento general todo uno" con tabica desplomada hacia dentro ( $\Rightarrow$  2 cm) (peldaño "italiano"), con banda antideslizante de ancho  $\Rightarrow$  4 cm y a una distancia  $\Rightarrow$  3 cm del canto huella / tabica y color de dicha banda antideslizante claramente diferenciado del peldaño.

#### 3.7.2 Paramentos verticales y horizontales

En general todos los paramentos irán tratados (I) con materiales resistentes a golpes, roces, arañazos, etc. y de fácil limpieza, hasta una altura mínima de 1,50 m (zócalos) con las excepciones siguientes:

- \* espacios docentes, si puede plantear problemas acústicos, rebajando la altura hasta 1,00 m,
- \* espacios de uso reducido de personas, rebajando la altura hasta los 0,90 m,
- \* espacios de usos concretos.

En todas las zonas húmedas se dispondrán (I) paramentos con materiales no absorbentes e impermeables, al menos según lo siguiente:

- \* en recintos húmedos (vestuarios con zonas de duchas, servicios higiénicos y cocinas) con altura mínima, alternativamente, hasta 2,10 m (altura de puertas) (I) o altura de techos (Rb).

\* en aquellas zonas que aunque estén en recintos mayormente secos dispongan algún punto de uso de agua (por ejemplo: laboratorios, aulas de plástica, algunos talleres, etc.), con (I): altura  $\leq 1,50$  m y longitud  $\geq 1,00$  m a cada lado del supuesto aparato húmedo.

Se recomienda (Ra) la disposición de cantoneras o guardavivos, según los casos.

Tipologías alternativas propuestas:

A) Zócalos: aplacado cerámico, recibido alternativamente con mortero de cemento (Rm), o adherido sobre previo enfoscado maestreado (Ra), o microbaldosas vidriadas adheridas sobre previo enfoscado maestreado.

B) Zonas húmedas: aplacado cerámico, recibido alternativamente con mortero de cemento (Rm) o adherido sobre previo enfoscado maestreado (Ra),

proscribiéndose expresamente (I) los enlucidos de yeso (para recintos húmedos).

C) Resto: enfoscado maestreado con mortero de cemento y pintura al plástico picado o gota plástica, guamecido (Ra) y enlucido de yeso y pintura al plástico liso (Ra), enlucido de yeso y pintura al plástico liso, plástico picado o gota plástica (Ra).

E) Emplanchado de escayola, según convenga (Rm), y pintura plástico liso.

D) Proscribiendo expresamente (I) la pintura al temple.

## 4. INSTALACIONES

### 4.1 DEL CONJUNTO DE LAS INSTALACIONES.

#### 4.1.1. Documentación a presentar en el Proyecto

Los respectivos proyectos de instalaciones se presentarán como *separata* del proyecto arquitectónico general, con su:

- \* memoria descriptiva y justificativa,
- \* memoria de cálculo,
- \* pliego de condiciones,
- \* presupuesto,
- \* planos,

para su tramitación ante los órganos competentes.

#### 4.1.2. Legalizaciones.

Las separatas correspondientes a cada una de las instalaciones legalizables según la normativa vigente, deberán ser documento bastante (tanto por su propio concepto, como por su contenido y forma documental) para dicha legalización correspondiente ante los órganos competentes.

### 4.2 SANEAMIENTO

Determinación clara y representación en planos de las soluciones adecuadas, que incluirá (I) en todo caso un pozo general de registro en el arranque del último tramo anterior a la acometida (y dentro del propio recinto); repitiendo la solución tantas veces como posibles enlaces se dispongan a la red general.

#### 4.2.1 Instalaciones exteriores

En el trazado de las distintas soluciones se recomienda (Rm), en lo posible, contemplar las propias previsiones de ampliaciones de edificación.

Se especifica (I): red mixta de aguas negras y pluviales, salvo ordenanza municipal (o de la red general) en contra. En el supuesto de red separativa, al menos y lo más cercano posible al origen de los ramales, se dispondrá alguna recogida de aguas de lluvia como previsión de limpieza y desatoro periódicos.

Se recomienda (Ra) disponer los mínimos recorridos posibles dentro de la edificación.

Se recomienda (Ra) disponer, en lo posible, tramos rectos aseQUIBLES desde arquetas fuera de los límites de la edificación, para facilitar el desatoro.

A) Recogida de aguas superficiales.

A.a) Escorrentías: Para impedir la formación de charcos en el recinto docente se acondicionará toda la superficie (pavimentada y no pavimentada) con las pendientes y recogida de agua adecuadas (ver en el apartado 2.3).

Ab) Drenajes: Todas las zonas pavimentadas dispondrán (I), para recogida de aguas, imbornales con arquetas, areneras registrables, conectadas a la red de saneamiento; siempre previo sifón anterior a zona de red con aguas negras.

En terrenos donde sea importante el componente arcilloso, se recomienda (Ra) establecer que el máximo recorrido de las aguas se evacue mediante cunetones al aire libre que viertan a espacios naturales propios, para evitar la obstrucción de tuberías, arquetas, etc. cuyo desatoro es costoso, y siempre dentro del concepto general de facilitar el mantenimiento.

B) Desagüe para puntos exteriores de consumo de agua potable (fuentes).

C) Recogida de los edificios.

#### 4.2.2 Instalaciones interiores.

##### 4.2.2.1 Trazados.

Registrables en el máximo posible de su recorrido (Rm).

Las redes horizontales, en lo posible, bajo forjados (Rb) salvo el primero o sanitario.

Se especifica (I): red mixta de aguas negras y pluviales, salvo ordenanza municipal (o de la red general) en contra. En el supuesto de red separativa, en las cabeceras de las bajantes de aguas negras disponer (Ra), al menos, de alguna recogida de aguas de lluvia como previsión de limpieza y desatoro periódicos.

Se recomienda (Ra) disponer los mínimos recorridos posibles dentro de la edificación.

##### 4.2.2.2 Canalizaciones.

Que resista el paso de líquidos de agresividad media.

Las bajantes serán abiertas por su cabeza superior, salvo que puedan producir malos olores a espacios habitables.

En cabeza de bajante, se dispondrá (I) rejilla de paso como previsión contra entrada de objetos a bajante (tipo "alcachofa"), como previsión contra arrastre de elementos que puedan ocasionar el taponamiento de dicho vertido (hojas, papeles, plásticos, etc.).

Se recomienda (Ra) evitar, en lo posible bajantes empotradas en obra.

Los tramos accesibles a los usuarios, a una altura  $\geq 2,00$  m, serán exteriormente de materiales resistentes a golpes (por ejemplo: fundición, acero, etc.), alternativamente como propio conducto o como vaina del conducto interior, en cuyo caso el espacio entre ellos estará debidamente ventilado (para evitar condensaciones y oxidaciones).

#### 4.2.3 Fontanería

##### 4.2.3.1 Del conjunto de la instalación.

Se atenderá (Ra) a principios de ahorro de agua (y energético): limitaciones de consumo (fría y caliente), temporizadores, etc.

Se dispondrá agua caliente sanitaria general del centro docente, en cocinilla (el), si la hay, aseos en escuelas infantiles (el), aseos educación especial (cP) y duchas en vestuarios de gimnasio (cP e IS), talleres específicos para ciclos formativos (ISF) y personal no docente (cP e IS).



#### 4.2.3.2 Instalaciones exteriores.

##### Trazados.

Se especifica esquemas sectorizados (I):

A) Básico exterior desde la alimentación, en anillo, con llaves de corte que permitan alternativas de alimentación temporal en caso de avería (Ra).

B) Secundarios para la alimentación de zonas de edificación o puntos concretos de uso en exterior, en árbol, buscando las menores longitudes de recorrido, con llaves de corte en el inicio de cada ramal para reducir en lo posible las zonas fuera de servicio en caso de avería.

Señalizadas según Normas UNE, con indicación del sentido del flujo (I).

Se dispondrán (I) llaves de corte, dependiendo de la sectorización:

**Materiales:** Polietileno, enterrado en zanja de arena lavada (Ra). No recomendado aceros (ni galvanizados) por problemas de corrosión.

##### Puntos de uso

A) Alimentación a edificios.

B) Tomas de agua para beber (fuentes) tipo: **surtidor**, los caños no sobresaldrán de su base, en evitación de accidentes: golpes en la boca-dientes, con el entorno (de la fuente) pavimentado, con recogida de aguas para evitar encharcamientos y ubicadas en zonas de expansión-juegos y deportiva.

C) Hidrantes contraincendios: según normativa: NBE-CPI/96, municipal, etc., con adecuación (I) a racores adoptados por el servicio público de extinción de incendios correspondiente.

D) Tomas de riego (de manera que no exista punto del recinto a más de 40 m de alguna toma de riego), para huertos escolares, jardinería y general del recinto.

#### 4.2.3.3 Instalaciones interiores (en edificios).

##### Trazados.

Se especifica esquemas sectorizados (I): en anillo, con llaves de corte que permitan alternativas de alimentación temporal en caso de avería. En árbol, buscando las menores longitudes de recorrido, con llaves de corte en el inicio de cada ramal para reducir en lo posible las zonas fuera de servicio en caso de avería.

Se recomienda que permita posibles redistribuciones espaciales (por módulos enteros) sin interferir dicha instalación (y sin hacer necesaria su remodelación) (Ra).

\* Accesibilidad responsable para vigilancia, control y reparación (Rb).

\* No fácilmente accesible para los alumnos (Ra).

\* Preferentemente vistas, excepto en bajadas a aparatos (Rb):

\*\* si de agua fría: desnuda, salvo problemas de condensaciones en cuyo caso dispondrá adecuada barrera antivapor (I),

\*\* si de agua caliente, en ida y en retorno: dispondrá adecuado aislamiento térmico (I).

##### Tendidos:

En general, lo más próximas al techo o a los paramentos a una altura => 2.50 m desde pavimento y bajadas en vertical a los aparatos (Ra), evitando, en lo posible, tendidos vistos horizontales cerca del suelo, aproximadamente =< 0,60 m (Ra), por apoyo directo de los pies, o entre 1,50 y 2, 20 m por cuelgue desde el tubo. En caso necesario, disponer el número y tipo de soportes necesarios para soportar una carga lineal aplicada vertical sobre el tubo adicional de 200 kg/m (I).

Se proscribe expresamente los trazados embebidos en pavimentos (I) y la intersección de canalizaciones de distintas instalaciones (I).

#### **Canalizaciones.**

Señalizadas según Normas UNE, con indicación del sentido del flujo (I).

Se dispondrán (I) llaves de corte: en la sectorización, según tipo, en alimentación a cada local húmedo e individual, en cada aparato.

Alternativas sobre materiales: Acero galvanizado (Rm), con posibles problemas de corrosión. Cobre, con posibles problemas de formación de cardenillo y robo si el trazado es visto, o Polietileno.

Se evitará, en lo posible, la utilización de materiales diferentes en una canalización (Ra).

Se proscribe expresamente el contacto de tuberías de acero con yeso (I).

Las tuberías que conduzcan agua fría dispondrán eficaz barrera antivapor (I).

En todo cruce de una canalización con un elemento constructivo se dispondrá hueco libre ("pasamuros" o "pasaforjados")

#### **Aparatos sanitarios.**

Los aparatos sanitarios para uso no de escolares serán de dimensiones normalizadas existentes en el mercado y colocados a alturas habituales para adultos.

Los aparatos sanitarios para uso de personas con movilidad reducida, tanto en su tipología como en su colocación estarán de acuerdo con la normativa.

Los aparatos sanitarios para uso mayoritario de escolares:

##### **Inodoros.**

En escuelas Infantiles (eI) serán según modelos infantiles existentes en el mercado (I).

En el resto (cP e IS) serán de dimensiones normalizadas existentes en el mercado para adultos (I).

##### **Urinarios.**

Se recomienda, por la mejor razón precio / prestación, los murales sin pedestal (Rb):

\* en escuelas Infantiles (eI) serán según modelos de tamaño reducido (Ra) de los existentes en el mercado y colocados, la rasante de vertido, entre 0,30 y 0,40 m desde pavimento,

\* en el resto (cP e IS) serán de dimensiones normalizadas existentes en el mercado para adultos y colocados, la rasante de vertido, a alturas: en colegios de Educación Primaria (cP): entre 0,40 y 0,50 m y en institutos de Educación Secundaria (IS): entre 0,45 y 0,55 m.

se recomienda (Ra) el mecanismo temporizado con posibilidad de accionamiento manual para cada batería de urinarios.

##### **Lavamanos - fuentes interiores:**

A) En escuelas Infantiles (eI) serán según modelos de tamaño reducido (Ra) de los existentes en el mercado sin pedestal y colocados, entre 0,50 y 0,60 m desde pavimento.

B) En el resto (cP e IS) serán, piletas, de 0,45 / 0,50 x 0,45 / 0,50 m encastradas en banco "ad hoc" (Ra) y colocados, en colegios de Educación Primaria (cP): entre 0,70 y 0,80 m, y en institutos de Educación Secundaria (IS): entre 0,75 y 0,85 m.

##### **Griferías.**

Las griferías para uso no de escolares serán según modelos existentes en el mercado y colocados según utilidades habituales para adultos.

Las griferías para uso de personas con movilidad reducida, tanto en su tipología como en su colocación estará de acuerdo con la normativa.

Las griferías para uso mayoritario de escolares: se proscribe expresamente la grifería tipo "monomando" y se recomienda llaves de corte temporizadas (Rm) por razones de ahorro en el consumo de agua y como solución que reduce riesgos de *desbordamientos* interiores incidentales o voluntarios.

### 4.3 Electricidad.

#### 4.3.1 Información previa.

A) Compañía suministradora.

B) Condiciones técnicas del suministro: solicitud (I) de informe a la compañía suministradora: potencia, tensión, posible necesidad de centro de transformación a ceder a compañía suministradora, con la conservación a su cargo o propio,

C) Posibles puntos de entrada de línea: subterránea o aérea.

D) Condiciones económicas del suministro: tasas de enganche y prestación del servicio.

#### 4.3.2 Instalaciones exteriores (respecto de edificios)

##### 4.3.2.1 Acometidas y/o suministros.

Las acometidas se procurarán siempre subterráneas y si no lo fueran, se dispondrán así inmediatamente en el interior del recinto docente (I).

Se contemplará, justificando (I) la solución adoptada, las posibles diferentes acometidas: Alumbrado, Fuerza, Activa y reactiva, Tarifa nocturna, Acometida de socorro.

Control de suministro / consumo: Caja general de protección en acometida y módulos para contadores posibles con ubicación:

a) en lugar de tránsito de servicio,

b) de fácil y libre acceso,

c) fuera del alcance de los alumnos,

d) lo más próxima a la red de suministro y teniendo en cuenta la ubicación de los cuadros generales de protección en el interior de los edificios,

e) alejada de otras instalaciones: agua, gas, teléfono, etc.

f) sobre muros sólidos (mínimo: "panel" 1/2 pie), nunca sobre tabiques ligeros.

##### Trazados y Canalizaciones

En el trazado de las distintas soluciones se recomienda (Rm), en lo posible, contemplar las propias previsiones de ampliaciones de edificación.

Alimentación desde la caja general de protección en acometida a edificios (cuadro o cuadros generales de protección en el interior del o de los edificios) o bien Alimentación (y comandado) a usos exteriores desde cuadro general de protección (usualmente en interior de edificio).

##### 4.3.2.2 Alumbrado exterior:

a) general: se recomienda (Ra) buscar compatibilidad con el alumbrado público de las calles perimetrales, de manera que no se dupliquen innecesariamente los puntos de iluminación, sino que se complementen,

b) accesos: principales, usos alternativos (deportivos, biblioteca, usos múltiples, etc.)

c) perímetro del recinto y de los edificios.

d) señalización: integrado en los general y de vigilancia y seguridad, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y la NEI-CPI/91,

e) vigilancia y seguridad: permanente, aún fuera del uso del recinto, como encendido parcial del general.

d) alumbrado pistas polideportivas: Se proyectará el alumbrado de las pistas polideportivas, previendo la posibilidad de su funcionamiento independiente del uso docente, con instalación de un controlador de consumo de energía: temporizador o para funcionamiento de pago.

\* Toma de tierra general de todas las instalaciones.

#### 4.3.3 Instalaciones interiores (en edificios)

##### 4.3.3.1 Trazados.

Se especifica esquemas sectorizados en árbol, según: tensiones, protecciones, usos, equilibrado de circuitos, etc.

Se recomienda que permita posibles redistribuciones espaciales (por módulos enteros) sin interferir dicha instalación (y sin hacer necesaria la remodelación de las canalizaciones) (Ra).

Accesibilidad responsable para vigilancia, control y reparación (Rb).

No fácilmente accesible para los alumnos (Ra).

##### 4.3.3.2 Tendidos:

Horizontales, en general vistos, lo más próximas al techo, a una altura => 2.60 m desde pavimento (Ra), bajadas a mecanismos y tomas de corriente, en general empotrados bajo tubo flexible, en vertical (Ra).

Se proscribe expresamente los trazados embebidos en pavimentos (I).

Canalizaciones. Señalizadas según normas UNE (I).

Cuadros de protección, distribución y maniobra.

Ubicación (Ra): en lugar de tránsito de servicio, de fácil y libre acceso, fuera del alcance de los alumnos, alejada de otras instalaciones: agua, gas, teléfono, etc. sobre muros sólidos (mínimo: "panel" 1/2 pie), nunca sobre tabiques ligeros.

Dispondrá (I): rótulo, visible simultáneamente al panel de maniobra, con indicación de los circuitos que se maniobran desde él.

Cuadro principal de edificio: incorporará circuitos de alumbrado exterior (Ra), su ubicación (Ra) estará lo más próximo a la entrada desde la caja general de protección en acometida y teniendo en cuenta la ubicación de los cuadros secundarios de planta dentro del edificio dispondrá (I) de indicaciones sobre razón social del instalador y fecha de (legalización de) la instalación.

Cuadros secundarios de plantas. ubicación (Ra): a ser posible, cerca de las escaleras y lo más próxima a la alimentación desde el cuadro principal.

Cuadros secundarios de recintos / usos diversos: laboratorios, aulas-taller, informática, usos múltiples, etc.

Quando se disponga calefacción eléctrica, se dotará a cada aula (o recinto docente) de su interruptor magnetotérmico independiente (I) próximo a puerta de salida del recinto.

Líneas Generales (a lo largo de los pasillos) y derivaciones interiores a / y en los distintos espacios: (tendidos horizontales) (Ra): vistos, de PVC no propagador de llama (I), bajo tubo rígido o canaletas rectangulares, con cajas de conexión de superficie, y en general, lo más próximas al techo; si sobre paramento vertical, con una separación mínima que permita las entradas a las cajas de conexión sin variar la horizontalidad, aproximadamente 0,15 m (Rm), a una altura desde pavimento  $\geq 2,60$  m (I), con "pasamuros" siempre entre fondos de cajas (I).

Bajadas a tomas y mecanismos (I): empotradas bajo tubo corrugado de PVC, proyección vertical sobre el paramento, desde fondo de caja de conexión correspondiente.

Se recomienda (Ra) no debilitar ningún elemento estructural para poder colocar una canalización. Si ello fuera imprescindible, se contará (I) con la autorización expresa del director de la obra de edificación.

#### 4.3.3.3 Mecanismos

Los mecanismos (bases de enchufes, etc.) para uso no de escolares serán según modelos existentes en el mercado y colocados según utilidades habituales para adultos; aunque por razones de uniformidad (Rm) puedan generalizarse los más adecuados para los escolares.

Los mecanismos (bases de enchufes, etc.) para uso de personas con movilidad reducida, tanto en su tipología como en su colocación estará de acuerdo con la normativa.

Los mecanismos (bases de enchufes, etc.) para uso mayoritario de escolares, para empotrar en tabiquería (I), dentro de la zona de zócalo resistente al rozamiento (I), respetando por lo demás las distancias usuales a pavimento, con placa exterior que rebase suficientemente la proyección frontal de la caja empotrada (Rm); teniendo en cuenta que, mayormente, se presentarán sobre paramentos aplacados y que el recorte de materiales duros para el ajuste a la caja no puede ser absoluto.

En escuelas Infantiles (ei): todos los mecanismos eléctricos serán de protección infantil (I),

En colegios de Educación Primaria e institutos de Educación Secundaria (cP e iS): robustez (Ra), teniendo en cuenta que, con cierta frecuencia, sufren golpes indeseados.

#### 4.3.4 Alumbrado general interior.

Se recomienda (Ra), en general, una disposición de los puntos de luz incardinada en la posible retícula modular o traza del edificio, o subsidiariamente, según líneas paralelas o a escuadra con ejes ortogonales entre sí; de manera que permita posibles redistribuciones espaciales (por módulos enteros) sin interferir dicha disposición (y sin hacer necesaria su remodelación),

Se garantizará sobre el plano de trabajo (fijado a 0,80 m desde el pavimento), artificialmente, la luminosidad que sigue en:

- \*\* espacios docentes: 450 lux, con posibilidad de utilización del nivel mitad.
- \*\* espacios administrativos: 300 lux, con posibilidad de utilización del nivel mitad
- \*\* servicios generales: 150 lux,
- \*\* circulaciones y porches: 100 lux.

Si se requiere otro tipo de iluminación (ver fichas), se preverán luces complementarias puntuales.

Se recomienda, en general, los aparatos de iluminación: de superficie (Ra), con reflectores (pero sin deslumbramiento) (Rm), sin difusores (con las luminarias vistas) (Rb).

Tomas de corriente. En relación a número, tipos y distribución: ver las fichas

Red de toma de tierra conexiónada a la propia toma general

#### 4.4.- Telecomunicaciones.

##### 4.4.1 Comunicación interna del centro docente.

Tanto para intercomunicación en el interior del o de los edificios como para con los espacios exteriores del total recinto docente y accionado desde la secretaría, alternativamente:

A) Sonador de gran intensidad para, funcionamiento ordinario del centro: indicación general de los tiempos docentes y emergencias (NBE-CPI/96, planes de evacuación) o plurivalente.

B) Megafonía.

##### 4.4.2 Telefonía interior.

Disponer en puerta del recinto, Timbre, Audio-comunicador ("portero eléctrico") o Video-audio-comunicador ("video-portero"), Conectado con conserjería / secretaría, vivienda del conserje (si la hay) o bien de uso alternado: conserjería y vivienda del conserje.

##### 4.4.3 Telefonía exterior

Prever canalización y guía, desde el punto señalado por la correspondiente compañía hasta el interior de la edificación, para servicio en secretaría, despacho director, despacho administrador (iS), vivienda del conserje (si la hay), vestíbulo principal (para teléfono público).

##### 4.4.4 TV/FM.

Que incluirá: Equipo de captación de señal, Amplificación, etc.

Con disposición de tomas en sala de usos múltiples, sala de profesores, vivienda del conserje (si la hay), aula de música, aula-taller educación plástica y visual, etc.

#### 4.5 ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO: CALEFACCIÓN INTERIOR DE LOS EDIFICIOS.

La temperatura mínima garantizada, de acuerdo con la NBE-CT/79 (N), será en general: 18 ° C, en circulaciones: 14 ° C y en cada espacio en particular: ver la específica en todos y cada uno de los correspondientes usos en las fichas.

La temperatura recomendada (Rm) será en general en escuelas Infantiles (ei): 20 ° C en otro tipo de centros (cP e iS): 18 ° C, en circulaciones de escuelas Infantiles (ei): 18 ° C y de otro tipo de centros (cP e iS): 16 ° C, y en cada espacio en particular: ver la específica en todos y cada uno de los correspondientes usos en las fichas.

Quedan excluidos del servicio de calefacción todos aquellos locales que no son normalmente habitados, como: almacenes - trasteros, cuartos de limpieza, cuartos de basuras, cuartos de calderas, salas de contadores / grupos electrógenos, ascensores con salas de máquinas, etc.

Para los locales con calefacción, la temperatura media interior no rebasará nunca los 20°, a menos que las condiciones térmicas resultantes se obtengan sin gasto alguno de energía convencional (ver antes, en este mismo epígrafe, temperaturas recomendadas en escuelas Infantiles).

##### 4.5.1 Sistemas de calefacción

El sistema de calefacción bastante y más económico de mantenimiento y funcionamiento, y por tanto el más recomendable (Ra) (solución que se prescribe como instrucción de obligado cumplimiento (I), salvo justificación de más adecuada alternativa; véase el epígrafe 1.5) es, en general el de emisión por radiación de calor por medio de agua caliente, de producción centralizada en caldera, utilizando como combustible el más usual y de fácil suministro en la zona.(gas canalizado si es disponible o en caso contrario el gasóleo).

#### 4.5.2 Condiciones del recinto de emplazamiento (sala) de las calderas

No podrá ser utilizada para otros fines, ni podrán realizarse en la sala de calderas otros trabajos ajenos a los propios de la instalación.

Dimensiones mínimas según las condiciones exigidas en IT-IC-07.1.

La estructura del edificio, particularmente si es metálica, dentro de la sala de máquinas se protegerá contra el fuego y altas temperaturas.

Las particiones (paredes, suelo, techo, etc.) tendrán: La resistencia al fuego según reglamentación específica NBE-CPI/96, Separación acústica suficiente, si el local adyacente es de uso habitable, Impermeabilidad necesaria y suficiente.

Dispondrá de dos accesos: Uno de ellos con entrada directamente desde el exterior de edificio y el otro podrá ser desde el interior de edificio, y deberá comunicar con un vestíbulo, no pudiéndose abrir directamente a circulaciones, escaleras u otras dependencias.

En todo caso, dispondrá de los accesos necesarios para que ninguno de sus puntos (del recinto de sala de calderas) esté a más de 15 m de una salida de edificio.

Al menos una puerta, preferentemente la de entrada directa desde el exterior de edificio, tanto por sus medidas como por su disposición, presentará la posibilidad de introducir y extraer del recinto la maquinaria.

Las puertas de acceso, en general, abrirán siempre hacia fuera, tendrán la resistencia al fuego que se fije en la reglamentación específica NBE-CPI/96, siendo permeables a eventuales escapes de calor en lo, razonablemente, ajustado para el cumplimiento de las exigencias de ventilación.

Las que abran hacia el interior del edificio serán estancas\*al paso del humo (ver NBE-CPI/96).

El recinto dispondrá de ventilación (comprobar normativamente) natural directa al exterior (Ra), independientemente de la puerta (supuesta puerta abierta), se realizará mediante aberturas con rejillas de protección a la intemperie, de sección real mínima de 50 cm<sup>2</sup> / 10000 w de potencia nominal, recomendándose utilizar más de una abertura colocadas en diferentes paramentos si es posible;

En el caso de que la sala de calderas no sea contigua a zona de aire libre, pero pueda comunicarse con ella por medio de conductos de menos de 10 m de recorrido horizontal, con una sección libre mínima según: conductos verticales: 65 cm<sup>2</sup> / 10000 w de potencia nominal, o conductos horizontales: 100 cm<sup>2</sup> / 10000 w de potencia nominal. En cualquier caso esta sección de aberturas se dividirán, como mínimo en dos: una situada cerca del techo (no menor del 50 % de la mínima especificada) y otra cerca del suelo,

En ningún caso se permitirá ninguna abertura o toma de ventilación que comunique con espacios habitables, con otros locales (almacenes, etc.), salvo que éstos, a su vez, tengan una ventilación directa constante y no se utilicen como almacenes de materiales combustibles; debiendo tener en este caso una sección libre mínima de 200 cm<sup>2</sup> / 10000 w de potencia nominal e ir provistas de compuertas cortafuegos.

##### 4.5.2.1 De la maquinaria y su instalación.

Al menos una puerta del recinto, preferentemente la de acceso directo desde el exterior de edificio, tanto por sus medidas como por su disposición, presentará la posibilidad de introducir y extraer del recinto la maquinaria.

Todas las bancadas de aparatos con movimiento o que produzcan vibraciones se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones al resto de la obra.

Se instalará, según IT-IC-03.9, fácilmente visible y conservable, esquema de la instalación, con indicación de circuitos, zonas servidas, válvulas, manómetros, etc., llevando cada aparato de maniobra o control una placa duradera para ser identificado fácilmente en el esquema dicho. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los límites entre los que normalmente se han de mover los valores por ellos medidos, con tres niveles de precisión:

- A) Funcionamiento correcto.
- B) Funcionamiento permitido pero de atención.
- C) Funcionamiento prohibido y de puesta en fuera de servicio.

De los servicios y dotaciones.

Obviamente, dispondrá de la correspondiente alimentación de la fuente energética prevista para la producción de calor.

Rejilla de desagüe eficaz, con un diámetro mínimo de 100 mm; y si la evacuación no es por gravedad, se preverá un depósito o pozo de bombeo con extracción forzada debidamente dimensionados.

Alimentación de agua, para el servicio de agua caliente sanitaria, el llenado de circuitos hidráulicos.

De la instalación eléctrica:

El cuadro eléctrico en el interior del recinto debe disponer un interruptor de corte general fuera del recinto y junto al acceso al vestíbulo previo a dicho recinto desde el interior de edificio.

El cuadro eléctrico con su propio interruptor general, deberá estar situado lo más próximo posible a la puerta de acceso, preferentemente la desde el exterior, así como, en su caso, el interruptor del ventilador de extracción de aire.

Estará dotada de los dispositivos de seguridad de corte de energía especificados en la IT-IC-03.5.

La instalación eléctrica interior bajo tubo y cajas de acero.

Equipos de alumbrado estancos.

La iluminación será suficiente (150 lux) para realizar con comodidad los trabajos de maniobrabilidad e inspección de los equipos y elementos. Esta iluminación se reforzará cuando sea preciso para poder apreciar sin necesidad de iluminación portátil, las lecturas de los aparatos de funcionamiento, regulación y control.

No se permitirá la instalación de climatizadores.

Estará dotada de los dispositivos de protección contra incendios, según la IT-IC-03.8, y la NBE-CPI/96.

Dispondrá (N), cada caldera, extracción directa de humos de combustión (chimeneas):

El conducto de humos estará aislado térmicamente.

La chimenea no irá atravesada por elementos ajenos a la misma.

No podrá utilizarse como elemento constitutivo de la chimenea ningún paramento de los edificios.

Se cuidará la estanqueidad de la caja donde va alojado el conducto de humos, en especial en los encuentros con forjados, cubiertas, etc. La estructura del conducto de humos será independiente de la obra y de la caja, a las que irá unida únicamente a través de los soportes, preferentemente metálicos, que permitan la libre dilatación de la chimenea.



Cuando atraviese fachadas y tabiques, lo hará por medio de manguitos de diámetro superior en 4 cm al exterior total de la chimenea, y relleno el espacio entre ambos con material resistente al fuego.

Exterior de chapa de acero, coquilla aislante y forrado de plancha de aluminio.

La boca de la chimenea estará situada por lo menos a un metro por encima de las cumbreras de los tejados, muros o cualquier otro obstáculo o estructura, distante menos de 10 m (distancia medida sobre el plano horizontal que contiene la salida de humos libre de caperuzas, reducción u otros accesorios o remates que pudiese llevar).

La boca de la chimenea situada a distancias comprendidas entre 10 y 50 m (distancia medida sobre el plano horizontal que contiene la salida de humos libre de caperuzas, reducción u otros accesorios o remates que pudiese llevar) de cualquier construcción deberá estar a nivel no inferior al borde superior del hueco más alto que tenga la construcción más cercana.

#### 4.5.3 Trazados

Se especifica esquemas sectorizados con el número de circuitos, en función del número de edificios: independizar los circuitos que sirvan a los distintos edificios o zonas de edificación muy alejadas (I).

Posibles usos independientes:

a) Vivienda del conserje: por lo que se recomienda (Ra): instalación particular mediante caldera mixta para calefacción y agua caliente sanitaria.

b) Gimnasio: por consideraciones similares a las de la vivienda, se recomienda (Rm) una instalación particular con producción de agua caliente instantánea (ver fontanería: con hidromezclador colectivo), aunque alimentada con el mismo combustible que la calefacción general,

c) Ciclos formativos, en centros IS, por posibles horarios diferenciados,

Para edificios con un sólo uso o con los espacios, normalmente, espaciosos y con varias orientaciones (por ejemplo: el gimnasio): 1 sólo circuito,

Para edificios educativos en general: si esquema de planta lineal: 2 circuitos (mínimo), si esquema de planta cuadrada: 4 circuitos (máximo).

Sistema bitubular como consecuencia de ser cerrado (agua recirculada).

Circulación forzada.

Procurando igualar recorridos del agua.

Retorno invertido (Ra): al menos en un plano horizontal (colectores principales en una sola planta), con columnas sin retorno invertido para la alimentación a los radiadores (Rm), pero mejor en tres dimensiones, con las columnas de alimentación a radiadores como parte del retorno invertido (Ra) (excepto los de la planta baja para mantener la red por espacios calefactados y visitable).

Se recomienda una disposición incardinada de la red y los elementos emisores del calor, en la posible retícula modular o traza del edificio y sus posibles elementos constructivos (parteluces, maineles, etc.), o subsidiariamente, según líneas paralelas o a escuadra con ejes ortogonales entre sí; como previsión de posibles transformaciones, de manera que permita posibles redistribuciones espaciales (por módulos enteros) sin interferir dicha instalación (y sin hacer necesaria su remodelación) (Ra).

Accesibilidad responsable para vigilancia, control y reparación (Rb) y no fácilmente accesible para los alumnos (Ra).

Vistos, con la disposición de tuberías: si discurren por locales calefactados: desnudas (Rm), si discurren por locales no calefactados: aisladas (I).

Tendidos horizontales: en general, lo más próximas al techo o a los paramentos (siempre, en todo caso, la holgura entre tuberías, incluso con su coquilla de aislamiento si ocurre, o entre tuberías y los paramentos, será suficiente para que pueda maniobrase o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto siempre => 3 cm) (Rb), a una altura => 2.50 m desde pavimento (Ra), y columnas de alimentación a los emisores, disponiendo el número y tipo de soportes necesarios para soportar una carga lineal aplicada horizontal sobre el tubo adicional de 100 kg/m (I) evitando, en lo posible, tendidos vistos horizontales, por el trato inadecuado que pueden sufrir: cerca del suelo, aproximadamente =< 0,60 m (Ra); apoyo directo de los pies, entre, aproximadamente, 1,50 y 2,20 m (Rm); cuelgue desde el tubo.

En caso necesario (suele ocurrir en los tramos inmediatos a los emisores), disponer el número y tipo de soportes necesarios para soportar una carga lineal aplicada vertical sobre el tubo adicional de 200 kg/m (I).

Se proscribe expresamente los trazados embebidos en pavimentos (I).

Las canalizaciones ocultas en albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura antióxido, aislamiento con barrera antivapor, etc. cuando las características del lugar sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías); todo ello con el correspondiente reflejo técnico y administrativo en el Proyecto (I).

Se proscribe expresamente la intersección de canalizaciones de distintas instalaciones (I).

#### Modelo alternativo de esquema propuesto:

Colector principal de ida por: techo planta más alta, junto a plano vertical de fachada, en el sentido desde la producción de calor.

Columnas descendentes para alimentación a radiadores.

Columnas de retorno: descendentes para los radiadores de las plantas altas y ascendente para el de las planta baja hasta techo de ésta última.

Colector principal de retorno, desde el inicio en la primera columna servida por la ida hasta la última de ellas, por: techo planta baja, junto a plano vertical de fachada, en el mismo sentido que el anterior colector de ida.

Inversión del colector principal de retorno en dirección a la sala de calderas por: techo planta baja, pasillo, generalmente, central (con recuperación de calor en retorno), en el sentido contrario a anteriores tramos dichos.

#### 4.5.4 Canalizaciones.

Señalizadas según Normas U.N.E., con indicación del sentido del flujo (I), serán de hierro negro soldadas (I) y se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización (Ra), en evitación de la formación del par electroquímico. Cuando ello fuera necesario, se aislarán eléctricamente unos de otros, o se dispondrá protección catódica adecuada; todo ello con el correspondiente reflejo técnico y administrativo en el Proyecto (I).

Se proscribe expresamente el contacto de tuberías con yeso (I).

En todo cruce de una canalización con un elemento constructivo se dispondrán "pasamuros" o "pasaforjados" con reflejo técnico y administrativo en el Proyecto (I).

Los elementos auxiliares (cuelgue y sujeción, protecciones, etc) se asegurarán firmemente, pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables (Rm). su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos (Ra), así como que se permita la libre dilatación de los tubos (I) y si son metálicos, se atenderá al recibido y la protección antióxido de los mismos en el momento más adecuado (en taller, a pie de obra, presentados, recibidos, etc.) para asegurar dicha protección (Ra).

Obviamente, se atenderá al recibido y la protección antióxido de los propios tubos en el momento más adecuado (en taller, a pie de obra, presentados, recibidos, etc.) para asegurar dicha protección (Ra).

Cuando la instalación esté formada por circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará con el suficiente número de válvulas de regulación y corte para poder equilibrar y aislarlo sin que afecte el servicio del resto (Ra).

Se dotará la instalación de tantos purgadores automáticos (I) como sean necesarios para que el total de la red se pueda purgar bien de aire, sin que queden burbujas que reducen el buen funcionamiento y el rendimiento de dicha instalación.

Aislamientos:

a) Si los tubos discurren por locales calefactados: se dispondrán desnudos (Rm) (son radiadores lineales).

b) Si los tubos discurren por locales no calefactados: serán aislados (I) con coquilla de poliuretano (Rm).

c) Si los tubos discurren por el exterior, alternativamente:

a) aéreo, el aislamiento incluirá envainado de chapa de aluminio o similar (Rm).

b) si enterrado (Ra) el aislamiento incluirá envainado: antiroedores, diámetro interior ajustado al exterior de la canalización con aislamiento, en zanja rellena de arena limpia rodeando la vaina => 10 cm, con trazado rectilíneo y disponiendo arquetas de registro y vigilancia en los orígenes y en los cambios de dirección.

todo ello con el correspondiente reflejo técnico y administrativo en el Proyecto (I).

Se recomienda (Ra) no debilitar ningún elemento estructural para poder colocar una canalización. Si ello fuera imprescindible, se contará (I) con la autorización expresa del director de la obra de edificación.

#### 4.5.5 Puntos de uso / consumo.

Centrando el asunto en los radiadores como elementos emisores del calor, éstos serán: de fundición (Rb), del menor número posible de columnas por elemento (tendencia a menor saliente de paramento y emisión más expandida en frente de fachada), tratando de uniformar la altura (Rb); ésta será, en función de los elementos constructivos sobre los que se dispongan, =< que antepechos de ventanas (Rm).

La instalación del radiador y su unión con la red de tuberías se efectuará de forma que el radiador se pueda purgar bien de aire (I) hacia la red, sin que queden bolsas que eviten el completo llenado del radiador, o impidan la buena circulación del agua a través del mismo (Ra); en caso contrario, cada radiador dispondrá de un purgador automático (Rm).

Se atenderá al recibido y la protección antióxido de los elementos de cuelgue y sujeción de los radiadores; así como, obviamente, de dichos mismos radiadores en el momento más adecuado (en taller, a pie de obra, presentados, recibidos, etc.) para asegurar dicha protección (Ra).

En escuelas Infantiles (eI): los elementos calefactores al alcance de los niños, estarán debidamente protegidos, con rejillas, etc. (I).

Los radiadores se colocarán: => 4 cm de la pared, => 10 cm desde el suelo.

Cuando los radiadores estén situados junto a un cerramiento exterior (habitualmente) se recomienda aislar (y mejor aún colocar un reflectante del calor) su parte posterior y si se coloca en nicho, el acuerdo entre el fondo y el techo del nicho se hará en media bóveda, de modo que tienda a facilitar la salida del aire situado detrás del radiador y facilitar la mínima convección natural.

Si se le recubre con una envolvente (no aconsejable, excepto en escuelas Infantiles, por la pérdida de rendimientos) la distancia entre radiador y envoltura será => 5 cm; en todo caso, deberá existir aberturas en la parte baja y alta de la envolvente, siempre => 5 cm, para facilitar la mínima convección natural.

Los radiadores deberán estar dotados de llaves de corte y detentor (y purgador en su caso) a la entrada y llave de corte a la salida para su fácil desmontaje sin interrumpir el servicio del resto de la instalación.

#### 4.5.5 Combustibles.

Considerando los distintos combustibles posibles y usuales y dadas las utilidades que se plantean y posibles independencia de usos, se especifica para:

a) acondicionamiento térmico (calefacción) general del centro docente, para el que se recomienda, alternativamente (Ra): gas canalizado si es disponible en el lugar, o en caso contrario el GLP almacenado o gasoil en depósito propio,

b) agua caliente sanitaria general del centro docente, en cocinilla (el), si la hay, aseos en escuelas Infantiles (el), aseos educación especial (cP), duchas en vestuarios de gimnasio (cP e IS), talleres específicos para ciclos formativos (ISF) y personal no docente (cP e IS), para el que se recomienda, alternativamente y en función de las adopciones para la calefacción y cocina general del centro (Ra): gas canalizado si es disponible en el lugar, GLP almacenado o Gasoil en depósito propio, o gas propano.

c) vivienda del conserje, si la hay; usos domésticos: cocina, agua caliente sanitaria, calefacción, para la que se recomienda, alternativamente: gas canalizado (Ra) si se adoptara para la calefacción general, unificando la adopción, con la posibilidad de instalar contador interior para el uso exclusivo de la vivienda, por razones de administración propia del centro docente, gas propano (Rm) en depósito propio (Ra), se adoptara para la cocina del centro docente y están próximos los usos entre sí, (con la posibilidad de instalar contador interior para el uso exclusivo de la vivienda, por razones de administración propia del centro docente), botellero con botellas industriales (Rm), depósito concertado (suministro, mantenimiento y reposición) con empresa suministradora,

d) cocina (del centro docente), si la hay, para la que se recomienda, alternativamente: gas canalizado (Ra) si se adoptara para la calefacción general, unificando la adopción, gas propano (Rm) en depósito propio (Rm), botellero con botellas industriales (Ra),

e) cafetería (IS), si la hay, para la que se recomienda, alternativamente gas canalizado (Ra) si se adoptara para la calefacción general, unificando la adopción, con la instalación de contador interior para el uso exclusivo de la cafetería, dado la forma habitual de explotación de las cafeterías en centros docentes, gas (Rm) propano en depósito propio (Ra), si se adoptara para la cocina del centro docente y están próximos los usos entre sí, (con la instalación de contador interior para el uso exclusivo de la cafetería, dado la forma habitual de explotación de las cafeterías en centros docentes), butano en botellas de 12,5 kg (Rm), para lo que no se necesita ninguna instalación específica,

f) cocinilla en escuelas Infantiles (el)), si la hay, para la que se recomienda (Ra) directamente el uso de botellas de gas pequeñas (de 2 / 4 kg, de tipo "azul") para lo que no se necesita ninguna instalación específica,

g) talleres (ISF), para lo que se recomienda y en función de la relación entre consumo previsto y coste de instalación, alternativamente: gas canalizado (Ra) si se adoptara para la calefacción general, unificando la adopción y están muy próximos los usos entre sí; propano en: depósito propio, si se adoptara para la cocina del centro docente y están muy próximos los usos entre sí, o si se previera un muy importante consumo (poco probable); botellero con botellas industriales, si se previera un importante consumo (algo más probable); butano en botellas de 12,5 kg, o más pequeñas de tipo "azul", para lo que no se necesita ninguna instalación específica.

h) laboratorios (cP e IS): butano en botellas de 12,5 kg, o más pequeñas de tipo "azul", para lo que no se necesita ninguna instalación específica.