

# **PROYECTO DE DIRECCIÓN DE OBRA**

---

## **CONSTRUCCIÓN DE CENTRO de DÍA para MAYORES PESCUEZA (CÁCERES).**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**Cayetano Valero Alcón**



## INCIDE

### 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 1.1.- Agentes.
- 1.2.- Información previa.
- 1.3.- Descripción del proyecto.
  - 1.3.1.- Cuadro de superficies.
    - Superficies útiles.
    - Superficies construidas.
- 1.4.- Prestaciones del edificio.
- 1.5.- Justificación urbanística.

### 2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA.

- 2.1.- Sustentación del edificio.
- 2.2.- Sistema estructura.
  - 2.2.1.- Cimentación.
  - 2.2.2.- Estructura.
- 2.3.- Sistema envolvente.
  - 2.3.1.- Nomenclatura de elementos componentes de la envolvente térmica.
  - 2.3.2.- Clasificación de componentes.
  - 2.3.3.- Definición de los paquetes constructivos.
    - Cubiertas.
    - Fachadas.
    - Huecos.
    - Particiones interiores verticales y medianeras.
    - Particiones interiores horizontales.
    - Puentes térmicos.
- 2.4.- Sistema de compartimentación.
  - 2.4.1.- Cerramientos y fachadas.
  - 2.4.2.- Particiones interiores.
- 2.5.- Sistemas de acabados.
  - 2.5.1.- Enfoscados.
  - 2.5.2.- Aplacados interiores.
    - Tabiques autoportantes.
    - Tabiques de división entre estancias.
    - Falsos techos registrables.
    - Falsos techos fijos.
  - 2.5.3.- Solados.
    - Solados interiores.
    - Solados exteriores.
  - 2.5.4.- Cubiertas.
  - 2.5.5.- Carpintería exterior.
  - 2.5.6.- Carpintería interior.
  - 2.5.7.- Cerrajería.
  - 2.5.8.- Pinturas.
  - 2.5.9.- Vidrios.
- 2.6.- Sistemas de acondicionamiento de instalaciones.
  - 2.6.1.- Instalación de fontanería.
  - 2.6.2.- Instalación de electricidad.
  - 2.6.3.- Instalación de aire acondicionado.
  - 2.6.4.- Instalación de calefacción.
  - 2.6.5.- Instalación de gas natural.

### 3.- CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.

- 3.1.- DB-SE: Exigencias básicas de Seguridad estructural.
  - DB SE-AE: Acciones en la edificación.
  - DB SE-C: Cimentaciones.
  - DB SE-F: Fábricas.
- 3.2.- DB-SI: Exigencias básicas de Seguridad en caso de incendios.
  - SI-1: Propagación interior.
  - SI-2: Propagación interior.
  - SI-3: Evacuación de ocupantes.
  - SI-4: Instalaciones de protección contra el fuego.
  - SI-5: Intervención de bomberos.
- 3.3.- DB-SU: Exigencias básicas de Seguridad de utilización.
  - SU-1: Seguridad frente al riesgo de caídas.
  - SU-2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.
  - SU-3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.
  - SU-4: Seguridad frente al riesgo por iluminación inadecuada.
- 3.4.- DB-HS: Exigencias básicas de Salubridad.
  - HS-1: Protección frente a la humedad.
  - HS-2: Eliminación de residuos.
  - HS-3: Calidad del aire interior.
  - HS-4: Suministro de agua.
  - HS-5: Evacuación de aguas residuales.
- 3.5.- DB-HR: Exigencias básicas de protección frente al ruido.
- 3.6.- DB-HE: Exigencias de ahorro de energía.
  - HE-1: Limitación de demanda energética.  
Cálculo del LIDER.
  - HE-2: Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE).
  - HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
  - HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

### 4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.

- 4.1.- Reglamento de accesibilidad de la CC.AA. de Extremadura.

### 5.- CERTIFICADOS Y FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES:

- Certificado AENOR de Barras corrugadas.
- Certificado de Homologación de Adherencia para Barras corrugadas.
- Modelo de Certificado para Hormigón Preparado según EHE.
- Modelo de Certificado para Hormigón Fabricado en Central.
- Certificado AENOR para Lamina Bituminosa con Armadura.
- Certificado AENOR para Ladrillo Macizo.
- Certificado AENOR para Teja Cerámica Mixta.
- Certificado AENOR para Placas de Yeso Laminado.
- Declaración CE de conformidad para Placas de Pladur-N.
- Declaración CE de conformidad para Placas de Pladur-WA.
- Declaración CE de conformidad para Montantes de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Pastas de Agarre de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Cintas de Juntas de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Pastas de Juntas de Pladur.
- Ficha Técnica Comercial de Bordillo Prefabricados de hormigón.
- Ficha Técnica Comercial de Máquina de Aire Acondicionado (Ud. externa y Ud. interna).
- Ficha Técnica Comercial de Caldera de Gas.
- Ficha Técnica Comercial de Radiadores de Aluminio.
- Ficha Técnica de Arqueta Prefabricada de PVC.
- Ficha Técnica Comercial de Sumidero de Patio.
- Certificado AENOR para Aparatos Sanitarios Cerámicos.
- Ficha Técnica Comercial de Suelos de Ferrogres.

### 6.- PLIEGO DE CONDICIONES.

## **1.- MEMORIA DESCRIPTIVA:**

## MEMORIA

### 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA:

#### 1.1.- AGENTES:

Los documentos que a continuación se exponen a lo largo de la presente Memoria, dedicarán el desarrollo del proceso constructivo de una obra completa, en el marco de los requisitos establecidos para la redacción de la asignatura de:

#### PROYECTO FIN DE CARRERA de ARQUITECTURA TÉCNICA.

Los agentes que intervienen en la redacción del Proyecto de Dirección de Obra son:

Redactor: CAYETANO VALERO ALCÓN.  
Tutor: D. FRANCISCO JAVIER MIRÓN RIVERO.  
Plan de Estudios: 98.  
Universidad: UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA.  
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA de CÁCERES.  
ARQUITECTURA TÉCNICA.

#### 1.2.- INFORMACION PREVIA:

El presente documento define los requisitos constructivos, a nivel de Dirección de Obra, para la construcción de un Centro de Día para Mayores en Pescueza, en la provincia de Cáceres.

La localidad de Pescueza se encuentra situada a unos 75 km. al oeste de la capital de Cáceres, a 3 km. al sur del río Alagón y a 6 km. al norte de la rivera de Fresnedosa. El pueblo se encuentra enclavado en un terreno ondulado, flanqueado por pequeñas sierras, y sus alrededores se encuentran ocupados por huertos con paredes de pizarra y por zonas con importantes dehesas pobladas de encinas y alcornoques.

El clima es del tipo mediterráneo, con su característica irregularidad térmica, presentando días de mucho frío en invierno y días de mucho calor en verano. Su pluviometría también es irregular, respondiendo a lo normal de esta zona de Extremadura.

Cuenta en la actualidad con un escaso número de habitantes, aproximadamente unos 300, debido a las fuertes emigraciones producidas desde la última mitad del siglo XX, y aunque su economía se basa principalmente en las explotaciones de ganado lanar, caprino, porcino y vacuno, hay que destacar que su actividad económica es muy baja debido a que su población actual está muy envejecida.

Es por esto por lo que la Administración se plantea la necesidad de construir un edificio que dé entretenimiento y actividad a este sector de la población constituido por personas mayores.

### 1.3.- DESCRIPCION DEL PROYECTO:

El presente Proyecto de Ejecución se trata de un Centro de Día para Mayores en la localidad de Pescueza, Cáceres, edificio desarrollado en una sola planta, con zonas de paseo y zonas verdes alrededor. El edificio dispone de una oficina administrativa, una sala de terapia, estar – comedor y cocina, además de aseos, una lencería y una lavandería.

Dicho centro se ubicará en un solar del término municipal de Pescueza, en la confluencia de las calles Arriba y de la Fuente Alegría, con una superficie aproximada de 1.170,00 m<sup>2</sup>., de los cuales la construcción ocupará una superficie total, entre el edificio y las zonas verdes y de accesos de unos 410,00 m<sup>2</sup>., no produciéndose ninguna actuación en el resto de la superficie del solar.

El terreno se encuentra en pendiente, con una diferencia de nivel de unos 2,50 m. aproximadamente desde la fachada oeste a la este, y más suave desde la fachada norte a la sur. Esto provoca, debido al diseño del edificio, que en la fachada oeste se desarrolle un muro de contención de tierras y cuya ejecución se realizará por bataches.

Según el estudio geotécnico, el solar se encuentra en el marco geológico del Zócalo cristalino hernicico, en el Complejo Esquisto Graubáquico, con predominio de rocas alteradas en superficie y con reducción del grado de alteración con el aumento de la profundidad. No se ha detectado nivel freático, y el suelo se cataloga como No agresivo, con una capacidad portante a 0,80 m. de profundidad de 0,25 MPa.

#### 1.3.1.- Cuadro de superficies:

##### 1.3.1.1.- Superficies útiles:

▪ Distribuidor.....	27,16 m <sup>2</sup> .
▪ Estar.....	26,55 m <sup>2</sup> .
▪ Comedor.....	25,30 m <sup>2</sup> .
▪ Cocina.....	12,48 m <sup>2</sup> .
▪ Despensa – almacén.....	2,33 m <sup>2</sup> .
▪ Administración.....	11,68 m <sup>2</sup> .
▪ Lencería.....	6,42 m <sup>2</sup> .
▪ Limpieza.....	2,28 m <sup>2</sup> .
▪ Aseo masculino.....	3,62 m <sup>2</sup> .
▪ Aseo femenino.....	3,58 m <sup>2</sup> .
▪ Aseo de minusválidos.....	5,83 m <sup>2</sup> .
▪ Rehabilitación – terapia.....	15,78 m <sup>2</sup> .
▪ Almacén de contenedores.....	3,13 m <sup>2</sup> .

---

- Total Superficie Útil.....146,14 m<sup>2</sup>.

#### 1.3.1.2.- Superficies construidas:

▪ Accesos.....	35,28 m2.
▪ Zonas de paseo.....	62,80 m2.
▪ Zonas verdes.....	133,46 m2.
▪ Edificio.....	177,80 m2.
<hr/>	
- Total Superficie Construida.....	409,34 m2.

#### 1.4.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO:

El edificio objeto del presente Proyecto se establece en una sola planta, con todas sus instalaciones adaptadas a la Normativa de Accesibilidad vigente de la Junta de Extremadura.

La edificación en sí, se encuentra retranqueada de la línea de acerado de la calle unos 2,50 m., aprovechando esta superficie como zona de acceso al mismo, con el desarrollo de rampas y escaleras necesarias, así como zona de descanso y paseo. La fachada lateral derecha también se encuentra retranqueada de la medianera correspondiente, estableciéndose en ella zonas verdes y un pasillo perimetral que sirva como paseo y dé acceso a la entrada posterior del edificio, donde igualmente se encuentran pasillos y jardines de descanso.

El edificio, sin embargo, se divide en tres zonas bien diferenciadas por la construcción de dos grandes muros de carga intermedios. La parte central es un gran distribuidor que une las dos puertas de entrada al edificio, una por la fachada principal y otra por la trasera. Es a través de este distribuidor desde donde se accede al resto de estancias, desarrollándose en la parte izquierda la oficina administrativa, la lencería, lavandería, cuarto de limpieza, los aseos masculinos, femeninos y de minusválidos y una sala de rehabilitación y terapia. En la parte derecha al distribuidor se establecen el salón - estar, el comedor y la cocina con su despensa.

Anejo al edificio, en la parte posterior izquierda, se levanta un pequeño cuarto que hará las veces de almacén de contenedores.

#### 1.5.- JUSTIFICACION URBANISTICA:

Según se desarrolla en las Normas Subsidiarias actuales de Planeamiento de Pescueza, el solar se encuentra en suelo urbano, dotado de las infraestructuras necesarias para poder construir el edificio objeto del presente Proyecto.

La edificación responde a los parámetros urbanísticos aplicables en cuanto a:

- Edificabilidad.
- Ocupación urbanística.



- Número de plantas.
- Usos.
- Tipología edificatoria.
- Alineaciones.
- Altura.

El solar dispone de los servicios urbanos de agua, luz, alcantarillado y gas natural, que discurren por la calle donde se desarrollará la fachada principal del edificio, los cuales tienen sección suficiente para acometer a los mismos. También posee líneas de tendido telefónico que en su día podrán dar servicio al edificio que se construya.

Cáceres, Junio de 2009.

Fdo.- Cayetano Valero Alcón.

## **2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA:**

## 2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA:

### 2.1.- SUSTENTACION DEL EDIFICIO:

Por el estado en que se encuentra la parcela, no se requieren demoliciones ni otros trabajos de acondicionamiento de relevante importancia, salvo la realización del desbroce y limpieza superficial del terreno para poder proceder al clavado de estacas, señalización de los linderos según las medidas establecidas en el plano topográfico, y al primer marcaje de lo que será la excavación por bataches correspondiente para la realización del muro de contención.

En lo referente al movimiento de tierras, aparte de la pendiente de la parcela, sobre la que se actuará para obtener una superficie horizontal, según cotas reflejadas en el plano de movimiento de tierras y cimentaciones, no existen complicaciones aparentes; tras la ejecución se procederá a la retirada de estas tierras con transporte a vertedero.

Para determinar las características del terreno, se ha encargado la realización de un estudio geotécnico del que extraeremos las condiciones geológicas del suelo y estimar la resistencia para el cálculo de la cimentación.

Según el informe, el edificio quedará apoyado sobre un sustrato de roca de grado III sin alteración, con una densidad de la misma de 2,6 a 2,7 gr/m<sup>3</sup>. Según los datos facilitados por los ensayos, este nivel se localiza desde la cota - 0,50 / - 0,80 hasta la cota - 1,50 / - 2,30.

Dadas las características del proyecto, así como las propiedades geotécnicas del terreno reconocido, se establece como solución de cimentación recomendable, la ejecución de zapatas corridas bajo muros, empotradas en el nivel geotécnico 2 de sustrato rocoso sin alteración reconocido desde una cota que oscila entre 0,50 a 1,50, respecto a la rasante actual. Se estima una resistencia del terreno a la profundidad anteriormente reseñada de  $Q_{adm} = 2,5 \text{ Kg/cm}^2$ .

Se incluyen en este capítulo los replanteos de todas las piezas de cimentación, y que se ejecutarán a base de familias de camillas, que indicarán por un lado una de las caras de las zapatas corridas y vigas riostras, y por otro una de las caras del muro de carga que corresponde a cada zapata.

Estas serán de madera e irán clavadas al terreno, una vez desbrozado y excavado hasta la línea de nivelación decidida, en los puntos que se establecen en el plano de replanteo. Estarán dispuestas de tal manera que no desaparezcan los puntos y líneas de referencia durante la ejecución de los trabajos de excavación y el levante de los muros de carga.

Para establecer las líneas de las caras de las zapatas y riostras se usarán cuerdas que se mantendrán atadas tirantes y firmes a las camillas que le correspondan mediante puntas de 10 mm. clavadas a la tabla horizontal de dicha camilla, y con las medidas y cotas que aparecen en el plano de cimentación.

Seguidamente se sacarán unos plomos de las cuerdas al terreno y se marcarán las zapatas con yeso en polvo para que sirva de referencia a la máquina cuando comience la apertura de las zapatas y riostras.

La excavación se ejecutará por medios mecánicos en general, utilizándose una máquina retroexcavadora mixta de 100 CV., que permitan ir abriendo las zanjas y cargando las tierras sobrantes directamente sobre camión. Se preverá también, si fuese necesario, el uso de maquinaria con martillo rompedor debido a la elevada compacidad del sustrato rocoso.

Para la ejecución del movimiento de tierras se tendrá en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias que indica el Reglamento de Seguridad en el Trabajo vigente, además de cuantas disposiciones están indicadas en el anejo correspondiente.

Los elementos excavados se protegerán de lluvias y heladas, y se señalizarán convenientemente para evitar caídas.

Antes del vertido del hormigón de limpieza se procederá al refino manual de las superficies con extracción de tierras a los bordes, y limpieza y drenaje de la excavación si fuera necesario.

(La representación gráfica del replanteo del movimiento de tierras del edificio se localiza en el plano correspondiente.)

## 2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL:

### 2.2.1.- Cimentación:

Por el esquema de estructura proyectado y dada la naturaleza del terreno y la configuración del edificio, se ha optado por una cimentación mediante zapatas corridas de hormigón de 0,50 m. de canto. La contención de tierras se realizará mediante muro de hormigón de 0,25 m. de espesor, apoyado sobre zapata corrida de 1,05 m. de ancho por 0,50 m. de canto.

Para la determinación de las reacciones en cimentación originadas por los esfuerzos de la estructura, se considerarán los pesos propios de los diferentes elementos constructivos, así como las sobrecargas y efectos producidos por el viento actuante. De igual forma se considerará el peso propio de los elementos de cimentación planteados.

En cuanto a las acciones sísmicas a considerar, la norma y el C.T.E. exigen de su aplicación a construcciones de moderada importancia, es decir, con probabilidad despreciable de que su destrucción por terremoto ocasione víctimas, interrumpa un servicio primario o cause daños económicos a terceros, como es el caso. También exige por el hecho de situarse en una zona sísmica cuya aceleración de cálculo es inferior a 0,06 g., como es el caso. (Pescueza 0,04 g.).

Con respecto a los materiales a emplear para la ejecución de la cimentación, serán los siguientes:

<b>HORMIGON</b>	<b>( HA-25/P/20IIa )</b>	<b>25 N/mm<sup>2</sup>.</b>
<b>BARRAS CORRUGADAS</b>	<b>( B 500 S )</b>	<b>500 N/ mm<sup>2</sup>.</b>

Se adoptará un nivel de control, para los materiales y su ejecución en obra, según la EHE – 08 en su Capítulo XV y XVI, de: Modalidad 3 ESTADISTICO para el Hormigón (artículo 88.4) y control NORMAL para el Acero (artículo 90.3) y la Ejecución (artículo 90.3).

Los coeficientes de seguridad que se adoptarán serán los establecidos en el artículo 15.3 de la EHE para el Hormigón y el Acero, y artículo 12.1.10 para Acciones gravitatorias:

- Coeficiente de Minoración del Hormigón: 1,50.
- Coeficiente de Minoración del Acero: 1,15.
- Coeficiente de Mayoración de Cargas: 1,50 / 1,60.

Para la ejecución de la cimentación se procederá de la siguiente manera:

a) Se colocarán las parrillas de las zapatas corridas sobre el hormigón de limpieza, previamente limpia su superficie, con las medidas y diámetros establecidos en el plano de cimentación. Estas parrillas irán separadas del hormigón de limpieza con unos tacos separadores prefabricados de hormigón de 8 cm. de altura.

b) De la misma manera se procederá con las vigas riostras, así como con las esperas verticales que servirán para el atado de las barras del muro de contención.

c) Una vez revisado y comprobado todo el conjunto, se colocará en la armadura, y en los puntos establecidos en el plano de Toma de Tierra, las bornas de acero cobrizado y el cable desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, así como la unión a las picas de toma de tierra correspondientes.

d) Por último se procederá al vertido y vibrado del hormigón de las zapatas y riostras. Debido a las dimensiones de la edificación, se recomienda que el vertido se realice por medio de camión bomba colocado en la vía pública, paralelo al acerado, con una capacidad de vertido de 56 a 75 m<sup>3</sup>/h y una pluma mínima de 32 m. de longitud.

(La representación gráfica del replanteo de la cimentación del edificio se localiza en el plano correspondiente.)

### 2.2.2.- Estructura:

Según el programa de necesidades para el adecuado funcionamiento interior del edificio, en cuanto a espacios, volúmenes y localización de elementos, se concreta un sistema estructural no sólo capaz de salvar las alturas y las luces previstas, sino que sea lo mas racional posible en cuanto al dimensionado de la estructura.

Es por esto que se ha proyectado una estructura realizada a base de forjados inclinados de canto 25 + 5 cm., apoyados sobre muros de carga de ladrillo macizo de 1 pie de espesor (25 cm.), de alturas variables para conformar los apoyos de los forjados inclinados. Estos se realizarán a base de viguetas de hormigón "in situ" y bovedillas de hormigón prefabricadas de 25 cm. de canto. La capa de compresión tendrá un espesor de 5 cm. y estará armada con un mallazo de reparto de 20x20x6.

Los forjados inclinados conformarán la cubierta a dos aguas del edificio, y servirán de base para los apoyos de los aislamientos y el material de cubrición de la misma.

Con respecto a las acciones sísmicas, y dado el carácter de la obra, su clasificación como de "moderada importancia", además de su ubicación geográfica con aceleración sísmica de cálculo inferior a 0,06 g., no son de obligada aplicación las consideraciones de la norma y C.T.E., con lo que no se tomarán medidas especiales en cuanto a su construcción.

Con respecto a los materiales a emplear para la ejecución de la estructura, serán los siguientes:

HORMIGON	( HA-25/P/20I )	25 N/mm <sup>2</sup> .
BARRAS CORRUGADAS	( B 500 S )	500 N/ mm <sup>2</sup> .

Se adoptará un nivel de control, para los materiales y su ejecución en obra, según la EHE – 08 en su Capítulo XV y XVI, de: Modalidad 3 ESTADISTICO para el Hormigón (artículo 88.4) y control NORMAL para el Acero (artículo 90.3) y la Ejecución (artículo 90.3).

Los coeficientes de seguridad que se adoptarán serán los establecidos en el artículo 15.3 de la EHE para el Hormigón y el Acero, y artículo 12.1.10 para Acciones gravitatorias:

- Coeficiente de Minoración del Hormigón: 1,50.
- Coeficiente de Minoración del Acero: 1,15.
- Coeficiente de Mayoración de Cargas: 1,50 / 1,60.

El acero utilizado para la solución de los cargaderos de puertas y ventanas serán del tipo A-42B, con un límite elástico de:

**PERFILES DE ACERO**

**A -42 B**

**Te = 2.600 Kg/cm<sup>2</sup>.**

Para la ejecución de la estructura se procederá de la siguiente manera:

a) Se comenzará los trabajos por la ejecución de los encofrados continuos que servirán de base para el montaje de todos los elementos que formen los forjados inclinados de la cubierta. Debido a la altura de la edificación, será necesario el montaje previo de un sobreandamio entre los muros de carga intermedios de la edificación, ya que en esos puntos sobrepasa en altura las dimensiones de los puntales telescópicos convencionales que sujetan el encofrado y el forjado en su fase de montaje, llenado y endurecido.

b) Seguidamente se procederá al replanteo de las vigas, viguetas, bovedillas y huecos que se produzcan en el forjado, es decir, paso de instalaciones, huecos para ventilación, chimeneas, etc. Las vigas y viguetas se ejecutarán "in situ", colocando primero las armaduras, con sus longitudes y refuerzos establecidos en el plano de estructura. La medida intereje entre las viguetas será de 70 cm. Después se montarán las bovedillas, que serán de hormigón prefabricado de 56x25x20 cm. En su montaje se tendrá especial cuidado en considerar de manera exacta todos los recubrimientos de las vigas y viguetas, así como la disposición de las mismas para establecer los macizados de las cabezas de las viguetas según se establezca en la documentación y especificaciones del plano de estructuras.

c) Una vez revisado y comprobado todo el conjunto, se colocará el mallazo de reparto que configura la capa de compresión del forjado, que se montará con las medidas y posición que se especifique en la documentación. Este mallazo irá separado de las caras superiores de las bovedillas y de las armaduras de vigas y viguetas con separadores de acero de 2 cm. de altura, de manera que a la hora del hormigonado el mallazo quede en la zona intermedia de la capa de compresión.

d) Por último se procederá al vertido y vibrado del hormigón en el conjunto del forjado. Debido a las dimensiones del mismo y que el vertido se hará en una sola vez, se recomienda que la ejecución se realice por medio de camión bomba colocado en la vía publica, paralelo al acerado, con una capacidad de vertido de 56 a 75 m<sup>3</sup>/h y una pluma mínima de 32 m. de longitud.

(La representación gráfica del replanteo de la estructura del edificio se localiza en el plano correspondiente.)

## 2.3.- SISTEMA ENVOLVENTE:

La envolvente térmica está formada por todos los elementos que separan los espacios habitables del ambiente exterior (aire exterior, terreno y otros edificios) y de los espacios no habitables.

En nuestro caso, el edificio objeto del cálculo del DB-HE, Ahorro de energía del CTE, se trata de un edificio destinado a un Centro de Día para Mayores, exento de medianeras, situado en la provincia de Cáceres, que cuenta con una sola planta y cubierta a dos aguas. Está orientado Norte-Sur y el terreno presenta un desnivel entre la fachada principal (Sur) y la fachada posterior (Norte).

La cimentación está resuelta a base de zapatas corridas de hormigón, de diferentes dimensiones, sobre la que se desarrolla una solera, igualmente de hormigón, de 15 cm. de espesor, sobre un aislamiento térmico y un enchado de piedras de 20 cm. de espesor.

La estructura se plantea a base de muros de carga de ladrillo macizo, de 1 pie de espesor (25 cm.) de diferentes alturas.

La cubierta consiste en un forjado inclinado, apoyado en los muros de carga, y como material de cubrición se usará teja cerámica mixta.

Las fachadas se resuelven de dos formas: las que componen los muros de carga (1 pie de L. macizo + cámara + aislamiento + tabique de cartón-yeso), y las que componen los cerramientos Norte y Sur (  $\frac{1}{2}$  pie de L. macizo + aislamiento + tabique de cartón-yeso). Estos tabiques están resueltos todos con perfilera oculta con aislamiento más doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una.

Las particiones interiores serán igualmente entramados formados por doble perfilera oculta con aislamiento y terminadas por ambas caras con doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una.

Las ventanas serán practicables, de aluminio lacado en blanco, con rotura de puente térmico, del tipo "monoblock", donde se incluye cerco con carriles para persiana, hojas y capitalizado, y acristalamiento doble con cámara de aire (4+6+4 ).

Las puertas de acceso al edificio serán igualmente de aluminio, abatibles, con rotura de puente térmico, y combinando las hojas con partes fijas.

Las puertas interiores serán ciegas, de madera, de diferentes medidas en el ancho del hueco.

### 2.3.1.- Nomenclatura de elementos componentes de la envolvente térmica:

A continuación pasamos a definir y clasificar todos los elementos que componen la envolvente térmica del edificio, tanto cerramientos (fachadas y cubiertas) en contacto con el ambiente exterior (aire y terreno), como las particiones interiores, representándolos en un plano de forma esquemática.



- Esquema de distribución interior:

- Esquema de cubierta:

### 2.3.2.- Clasificación de componentes:

Los componentes quedarán clasificados en la siguiente tabla:

ENVOLVENTE TÉRMICA							
Cerramientos y Particiones Interiores			Componentes			Contacto	Parámetros característicos
Tipo		Orientación					
Cubiertas	Cubierta	-	C 9.1				
					Forjado bajo cubierta	espacio habitable	Uc9
					Cubierta a dos aguas	aire exterior	Uc9
Muros	Fachada principal	Sur	M 1	F 3.4	Fachada	aire exterior	UM1
	Fachada posterior	Norte		F 3.4			
	Medianera	Este	M 3	F 3.8	Fachada	aire exterior	UM3
	Medianera	Oeste		F 3.8			
	Partición interior	Este	M2	P 33	Divisiones interiores	espacio habitable	UM2
	Partición interior	Oeste					
Suelos	Soleras	-	S 1	S 1.1.	Solera HA + Pavim. Interior	terreno	Us1
Huecos	Acristalados	Sur Este Norte	H 1		Carp. Met. + vidrio 4-6-4	aire exterior	UH1

Además de esto necesitaremos el porcentaje de huecos (puertas y ventanas) en cada fachada de nuestro edificio:

FACHADAS (ENVOLVENTE TÉRMICA)			
Orientación	Superficie total (m2)	Superficie huecos (m2)	% huecos
Norte	64,8	10,66	16%
Sur	42,75	12,11	28%
Este	62,4	5,75	9%
Oeste	48,4	0,00	0%

A la vista de estos porcentajes, deducimos que podemos aplicar la opción simplificada, ya que el porcentaje de huecos en la fachada posterior (Norte) es del 16 %, inferior al límite en el DB que es del 60 %, y no tenemos lucernarios en cubierta. Además se trata de una obra nueva y sólo tenemos soluciones constructivas tradicionales, pero independientemente de esto, procederemos al cálculo del Límite de Demanda Energética (LIDER) del edificio desarrollado en el DB-HE 1, en su apartado correspondiente.

### 2.3.3.- Definición de paquetes constructivos:

La definición de los paquetes arquitectónicos correspondientes al proyecto en estudio responderá a la nomenclatura que se define en el CTE.

(La representación gráfica de los diferentes paquetes constructivos se localiza en el plano correspondiente.)

## 4.1.- CUBIERTAS:

### 4.1.9.- Cubierta inclinada:

#### C 9.1.- Cubierta inclinada convencional sin cámara.

- Cubrición de teja cerámica mixta roja de 43x26 cm. tomadas con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Capa de mortero de regularización de 2 cm. de espesor.
- Aislamiento térmico realizado con placa rígida de poliestireno extruido machihembrada de 40 mm. de espesor y 40 Kg/m<sup>3</sup>.
- Forjado inclinado de 24+5 cm. compuesto por: viguetas armadas semirresistentes de hormigón separadas entre sí 70 cm., bovedilla moldeada de poliestireno de 20 cm. de espesor y capa de compresión de 5 cm. de espesor armada con mallazo 15x15x6 y hormigón HM-25.

## 4.2.- FACHADAS:

### 4.2.3.- Fábrica con revestimiento continuo con cámara de aire no ventilada:

#### F.3.4.- Cerramiento de fachada:

- Revestimiento exterior continuo realizado con mortero monocapa de espesor 1,5 cm.
- Fábrica de ladrillo macizo de 24x11,5x10 cm. de ½ pie de espesor, realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Embarado interior del ½ pie con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6, de 1 cm. de espesor.
- Cámara de aire no ventilada de 4 cm. de espesor.
- Tabique de doble placa de cartón yeso de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y dimensión total 78 mm., y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad.

#### F.3.4.- Cerramiento de fachada en contacto con locales húmedos:

- Revestimiento exterior continuo realizado con mortero monocapa de espesor 1,5 cm.
- Fábrica de ladrillo macizo de 24x11,5x10 cm. de ½ pié de espesor, realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Embarrado interior del ½ pié con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6, de 1 cm. de espesor.
- Cámara de aire no ventilada de 4 cm. de espesor.
- Tabique de doble placa de cartón yeso resistente al agua de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y dimensión total 78 mm., y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m<sup>3</sup>. de densidad.

#### F.3.8.- Cerramiento de medianera:

- Revestimiento exterior continuo realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6. de 1,5 cm. de espesor.
- Muro de carga realizado con fábrica de ladrillo macizo de 24x11,5x10 cm. de 1 pié de espesor, realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Embarrado interior del muro con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6, de 1 cm. de espesor.
- Cámara de aire no ventilada de 4 cm. de espesor.
- Tabique de doble placa de cartón yeso de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y dimensión total 78 mm., y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m<sup>3</sup>. de densidad.

#### F.3.8.- Cerramiento de medianera en contacto con locales húmedos:

- Revestimiento exterior continuo realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6. de 1,5 cm. de espesor.
- Muro de carga realizado con fábrica de ladrillo macizo de 24x11,5x10 cm. de 1 pié de espesor, realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Embarrado interior del muro con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6, de 1 cm. de espesor.
- Cámara de aire no ventilada de 4 cm. de espesor.
- Tabique de doble placa de cartón yeso resistente al agua de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y dimensión total 78 mm., y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m<sup>3</sup>. de densidad.

#### 4.3. HUECOS:

##### 4.3.1.- Ventanas. Características higrotérmicas.

4.3.1.2.- Marco metálico, con rotura de puente térmico de espesor comprendido entre 4 y 12 mm. Sin capialzado. Acristalamiento incoloro vertical aislante.

- Ventana de aluminio lacado en color blanco, con ventanas practicables y rotura de puente térmico, con una superficie de entre 1 y 4 m<sup>2</sup>., compuesta por cerco con carriles para persiana, hojas, capialzado monobloc y persiana de PVC de lama de 40 mm.
- Acristalamiento incoloro aislante compuesto por dos vidrios de 4 mm. separados por una cámara de aire de 6 mm. Composición del conjunto ( 4+6+4 ).

#### 4.4.- PARTICIONES INTERIORES VERTICALES Y MEDIANERAS:

##### 4.4.3.- De entramado autoportante:

- P.33.- Tabique formado por doble placa de cartón yeso de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre doble estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y doble placa de las mismas características que las anteriores por la otra cara, dando al conjunto una medida total de 148 mm., es decir 13+13+48+48+13+13, y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m<sup>3</sup>. de densidad.

#### 4.5.- PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES:

##### 4.5.2.- Techos:

##### 4.5.2.1.- Techos suspendidos:

- T 0.2.- Falso techo formado por placas de cartón yeso de 13 mm. de espesor, montado sobre estructura oculta galvanizada, atornillada a elemento resistente (forjado).

#### 4.6.- PUENTES TÉRMICOS:

4.6.3.- Jambas: J 1.1.2.- Cerramiento que varía al doblar la hoja exterior conformando la jamba.

4.6.4.- Dintel: D 1.1.1.- Dintel de hormigón.

- 4.6.5.- Alfeizar: **A 1.1.1.-** Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar.  
4.6.7.- Encuentro de fachada con forjado: **Fo 1.2.-** Frente de forjado chapado.  
4.6.8.- Voladizo: **Fv 1.-** Fachada de doble hoja con cámara de aire no ventilada.  
4.6.10.- Encuentro de fachada en esquina: **E 1.-** Fachada doble hoja cámara de aire no ventilada.  
4.6.12.- Encuentro de fachada con solera:

**S 1.1.-** Solera enrasada con la cara exterior de la fachada:

El paquete constructivo correspondiente a la zona del edificio en contacto con el terreno se realizará de la siguiente manera:

- Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, extendida y compactada con pisón.
- Aislamiento térmico realizado con placa rígida de poliestireno extruido machihembrada de 40 mm. de espesor y 35 Kg/m<sup>3</sup>. colocado en zona de contacto con la envolvente térmica del edificio.
- Solera de hormigón de 15 cm. de espesor (HM-15/P/20), armada con mallazo 15x15x6.
- Cama de arena de 2 cm. de espesor.
- Capa de mortero de agarre CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Solado de baldosas de gres antideslizante de 340x40 cm.

- 4.6.13.- Encuentro de fachada con partición interior: **I 1.2.1.-** Doble hoja simétrica con aislante. La partición queda separada de la hoja principal 40 mm.

## 2.4.- SISTEMA de COMPARTIMENTACION:

### 2.4.1.- Cerramientos y Fachadas:

En el edificio existen tres tipos de cerramiento:

- a) El formado por el muro de contención de hormigón, el cual está compuesto por el propio muro de 25 cm. de espesor, cámara de aire de 4 cm., trasdosado autoportante formado una estructura horizontal de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, y 40 mm. espesor) y doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una, sobre las que se aplicará el acabado interior correspondiente.
- b) El formado por el muro de carga de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, el cual está compuesto de fuera a dentro por: revestimiento exterior con mortero monocapa acabado fratasado en color Katrol-RF de Cemarsa o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, muro de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado interior del mismo con mortero de cemento de 1 cm. de espesor, cámara de aire de 4 cm., trasdosado autoportante formado una estructura horizontal de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, y 40 mm. espesor) y doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una, sobre las que se aplicará el acabado interior correspondiente.
- c) El formado por fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, revestido exteriormente con mortero monocapa acabado fratasado en color Katrol-RF de Cemarsa o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, enfoscado interior de la fábrica con mortero de cemento de 1 cm. de espesor, cámara de aire de 4 cm., trasdosado autoportante formado una estructura horizontal de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, y 40 mm. espesor) y doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una, sobre las que se aplicará el acabado interior correspondiente.

Los revestimientos se armarán con malla de fibra de vidrio en uniones de distintos elementos.

Los ladrillos utilizados serán cerámicos, exentos de caliches, no eflorescentes, de resistencia no inferior a 30 Kg/cm<sup>2</sup> y cumplirán las condiciones dimensionales y de forma establecidas en el C.T.E.. Las hiladas serán horizontales y uniformes, no admitiéndose la colocación de ladrillos rotos o desconchados. Antes de su colocación se humedecerán por riego y se colocarán a restregón, retacando y cuajando completamente las juntas con mortero, para posterior remate de las llagas con la punta de la paleta, sin permitir huecos en las mismas.

Los ladrillos se enlazarán mediante enjarjes en todas las hiladas y en los pasos de los forjados se ejecutarán con medio ladrillo o rasillón.

El cemento utilizado en la ejecución de los muros será del tipo CEM II y en los enfoscados se admitirá exclusivamente la cal aérea, definida como tipo I en la norma UNE 41068. Se utilizarán preferentemente arenas de río, mina o machaqueo, que deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Contenido de materia orgánica: la solución ensayada según UNE 7082 no tendrá un color más oscuro que la solución tipo.
- Contenido de otras impurezas: el contenido total de otras sustancias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto, arcilla y pirita granulada, no será superior a 2,5 %.
- Forma de los granos: será redondeada o poliédrica.
- Volumen de los huecos: será inferior al 35 % y no se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua sea inferior a 5° C o superior a 40° C.

La solución adoptada cumple con el C.T.E.

#### 2.4.2.- Particiones interiores:

Toda la tabiquería de separación entre estancias (cocina, salón, oficina, aseos, etc.) se ejecutarán con tabiques de cartón-yeso, procediéndose al forrado de conductos de ventilación o bajantes mediante la misma solución.

Las divisiones utilizadas serán las siguientes:

##### a) Separación entre espacios no alicatados:

Tabique de placas de cartón-yeso formado por doble placa de 13 mm. cada una, atornilladas a cada lado de dos estructuras independientes de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, y 40 mm. de espesor) y doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor, es decir 13+13+48+48+13+13, dando al conjunto un espesor total de 148 mm.

La atenuación acústica al ruido aéreo alcanzado es de 60 dB.

La resistencia al fuego del conjunto es RF-240.

##### b) Separación entre espacios alicatados:

Tabique de placas de cartón-yeso formado por placa de 15 mm., atornilladas a cada lado de dos estructuras independientes de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al



suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, y 40 mm. de espesor) y placa de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, es decir 15+48+48+15, dando al conjunto un espesor total de 126 mm. A este espesor se le sumarán los correspondientes al azulejo con su mortero cola en las dos caras alicatadas (Azulejo = 5 mm. / Cemento cola = 5 mm). El tabique, una vez alicatado por ambas caras tendrá un espesor total de 146 mm.

La atenuación acústica al ruido aéreo alcanzado es de 60 dB.

La resistencia al fuego del conjunto es RF-240.

c) Separación entre un espacio alicatado y otro que no lo es:

Tabique de placas de cartón-yeso formado por doble placa de 13 mm., atornilladas a cada lado de dos estructuras independientes de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, y 40 mm. de espesor) y placa de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, es decir 13+13+48+48+15, dando al conjunto un espesor total de 137 mm. A este espesor se le sumarán los correspondientes al azulejo con su mortero cola en la cara alicatada (Azulejo = 5 mm. / Cemento cola = 5 mm). El tabique, una vez alicatado por una cara tendrá un espesor total de 147 mm.

## 2.5.- SISTEMAS DE ACABADOS:

### 2.5.1.- ENFOSCADOS:

En las zonas exteriores donde existan fábricas de ladrillo para revestir, se realizarán enfoscados a base de mortero monocapa con acabado fratasado, en color Katrol – RF de Cemarsa o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 13 a 15 mm., y con ejecución de despiece según plano.

La ejecución se comenzará replanteando, con las piezas omegas de PVC propias para la aplicación de morteros monocapas, el despiece según el plano correspondiente a la fachada que se pretende ejecutar. Estos omegas, además de servir como replanteo, marcarán el dibujo final del conjunto revestido y servirán en su ejecución para establecer los espesores de dicho mortero.

Igualmente, en las esquinas del edificio y en las jambas y dinteles de puertas y ventanas, se procederán a colocar las miras o reglas necesarias para establecer el nivel y aplomado de las aristas de dichas esquinas.

Seguidamente, se comenzará por el amasado del mortero en una proporción de 1 saco por 20 lts. de agua aproximadamente, en hormigonera clásica, esperando unos minutos antes de su aplicación, con el fin de que la mezcla se homogenice correctamente. Después, con la llana de acero tradicional, se pasará a su aplicación directa al paramento.

Como los espesores finales que pretendemos son de 13 a 15 mm., y para evitar el descuelgue y agrietamiento de la masa, se aplicará en primer lugar sobre el paramento ligeramente humedecido, una fina capa del mortero monocapa del 5 mm. aproximadamente, con el fin de evitar malos contactos con partes del cerramiento que pudieran dificultar el proceso de adherencia. Posteriormente se terminará el revestimiento con una capa consistente, no más gruesa de 10 mm. El acabado final de esta última capa será fratasado.

En zonas de adherencia deficiente, como en encuentros con perfiles de acero (dinteles de puertas y ventanas), se colocará una malla de fibra de vidrio previamente a la aplicación de la pasta del monocapa, ya que con este armado se reforzará la adherencia de la pasta en dichas zonas.

El replanteo de los morteros monocapas se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

### 2.5.2.- APLACADOS INTERIORES:

Los paramentos verticales y horizontales interiores se ejecutarán a base de placas de cartón-yeso tipo Pladur o similar, atornillados a perfilera oculta propia para la ejecución de estos tabiques.

### 2.5.2.1.- Tabiques autoportantes:

Utilizaremos estos tabiques para la terminación interior de los cerramientos de fachadas, tanto los de 1 pie de espesor (muros de carga), como los ejecutados con ½ pie.

Se comenzarán los trabajos por el marcado y replanteo de la posición del tabique, estableciendo el espesor de la cámara de aire y marcando en el suelo los anchos de los huecos (puertas y ventanas) que existan en la fachada.

Se instalarán los canales superiores e inferiores, asegurándose que quedan aplomados, y colocando bajo ambos una junta estanca, que según el C.T.E., deberá colocarse además en toda la perfilería que esté en contacto con muros exteriores.

Seguidamente se procederán a colocar los montantes atornillándolos a las canales, y separándolos entre sí a una distancia de 60 cm. intereje, encajándoles en el centro el aislamiento térmico formado por placas simirigidas de ISOVER Arena – 40 (40 mm. de espesor y 40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad).

Posteriormente se cortarán las placas de cartón-yeso con la medida de suelo a techo terminado menos 1 ò 1,5 cm., a fin de quedarlos separados del suelo esa medida, la cual será tapada posteriormente con el rodapié del solado. Las placas se atornillarán a la perfilería con tornillos de acero separados a una distancia no mayor de 25 cm.

En los encuentros con esquinas y rincones, se duplicarán los montantes, colocando cada uno en su paramento, y atornillándolos entre sí.

Como en nuestro caso el trasdosado autoportante que se pretende ejecutar es múltiple, se tendrá especial cuidado en colocar la segunda hoja de placas a “mata juntas” con respecto a la placa colocada en primer lugar. Igualmente se tendrá en cuenta que el tornillo que se utilice en último lugar será de una dimensión mayor que el primero, ya que debe atravesar las dos placas más el perfil correspondiente.

El proceso terminará con el tratamiento de las juntas de las placas, para lo cual se usará pasta de junta de secado normal o rápido y cinta de junta de celulosa microperforada. Se comenzará aplicando la pasta de junta con una espátula, asegurándose de que el material cubra bien toda la superficie. Sobre ella se colocará la cinta centrada y presionando sobre la pasta con la misma espátula, de manera que quede debajo solamente la pasta adecuada, repartida uniformemente sobre toda la superficie. Después se plancha y se tapa la cinta hasta cubrir la zona con una espátula ancha. Por último, y con una llana, se darán tantas manos de pasta fina como sean necesarias para que la superficie quede nivelada con la placa.

Los tornillos se taparán sólo con pasta fina aplicándose con una espátula.

El replanteo de los tabiques autoportantes se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

### 2.5.2.2.- Tabiques de división entre estancias:

Utilizaremos estos tabiques para la división de las diferentes estancias interiores.

Se comenzarán los trabajos por el marcado y replanteo de la posición del tabique, estableciendo los diferentes espesores, en función de si van terminadas las dos caras con placas solamente, con placa por una cara y azulejo por otra, o por azulejos por las dos caras.

Se instalarán los canales superiores e inferiores, asegurándose que quedan aplomados, y colocando bajo ambos una junta estanca, que según el C.T.E., deberá colocarse además en toda la perfilería que esté en contacto con muros exteriores. En las divisiones interiores utilizaremos dobles tabiques, con lo que se duplicarán igualmente los canales anteriormente mencionados.

Seguidamente se procederán a colocar los montantes atornillándolos a las canales, y separándolos entre sí a una distancia de 60 cm. intereje, encajándoles en el centro el aislamiento térmico formado por placas simirígidas de ISOVER Arena – 40 (40 mm. de espesor y 40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad).

Para resolver un hueco de paso, se procederá a colocar en el dintel del precerco dos montantes de refuerzo más los correspondientes de modulación, y en el centro se colocará un canal doblado en sus extremos unos 20 cm., atornillados a los montantes. En las jambas del precerco se colocarán dos canales a cada lado del mismo, que quedarán fijados con tornillos separados a una distancia no mayor de 25 cm.

Posteriormente se cortarán las placas de cartón-yeso con la medida de suelo a techo terminado menos 1 ò 1,5 cm., a fin de quedarlos separados del suelo esa medida, la cual será tapada posteriormente con el rodapié del solado. Las placas se atornillarán a la perfilería con tornillos de acero separados a una distancia no mayor de 25 cm.

En los encuentros con esquinas y rincones, se duplicarán los montantes, colocando cada uno en su paramento, y atornillándolos entre sí.

Como en nuestro caso los tabiques interiores que se pretenden ejecutar serán con dobles placas, se tendrá especial cuidado en colocar la segunda hoja de placas a “mata juntas” con respecto a la placa colocada en primer lugar. Igualmente se tendrá en cuenta que el tornillo que se utilice en último lugar será de una dimensión mayor que el primero, ya que debe atravesar las dos placas más el perfil correspondiente.

El proceso para el tratamiento y tapado de las juntas de las placas y los tornillos, será el mismo que el explicado anteriormente para los tabiques autoportantes.

El replanteo de los tabiques interiores de división entre estancias se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

### 2.5.2.3.- Falsos techos registrables:

Se colocarán falsos techos de placas registrables en cocina, despensa, cuarto de contenedores, rehabilitación - terapia, aseos, lencería y limpieza y oficina de administración.

Se comenzarán los trabajos dibujando en las paredes una línea de nivel a 1,00 m. del suelo terminado que sirva de referencia para la definición de la altura de la sala donde se va a colocar el falso techo, y que sirva igualmente para el trazado del nivel de los perfiles angulares de 24x24 mm. y fijarlos a la pared con tornillos o remaches cada 0,60 m.

Seguidamente se procede al replanteo de los perfiles primarios de 24x40 SC cada 1,20 m., teniendo en cuenta que si las medidas de la sala no son múltiplos de 0,60 m. (largo y ancho), habrá que situarlos de manera que el eje principal del local sea el de la placa central del techo, con lo que permitirá que las placas de todos los extremos estén cortadas en la misma dimensión.

En nuestro caso, y como las distancias al forjado de cubierta son muy grandes para poder colgar el falso techo, se prevé que la estructura del mismo lo haga desde una subestructura superior horizontal formada por perfilera de acero a base de reglas cuadradas de 50x50 mm., ancladas a los tabiques laterales, y que se encuentre del falso techo terminado unos 30 cm. por encima, dando mayor estabilidad al soporte, reduciendo así al mínimo el movimiento de las placas y de la propia estructura que forma el falso techo.

Una vez realizado esto se cortarán las varillas roscadas o los alambres galvanizados, y se colocarán con un anclaje firme y resistente, debiéndose de elegir el taco según el tipo de soporte.

Después se colocarán los perfiles primarios suspendidos con la pieza de cuelgue, cortándose en su caso en los extremos, teniendo en cuenta que la modulación ha de mantenerse en las perforaciones que lleva el perfil para los secundarios; una vez hecho esto se conectarán a los perfiles primarios y se terminará por la instalación de las placas, comenzando por el centro y terminando por el perímetro.

**El replanteo de los falsos techos registrables se especifica gráficamente en el plano correspondiente.**

### 2.5.2.4.- Falsos techos fijos:

Se colocarán falsos techos fijos en el distribuidor del edificio, así como en el salón-estar y el comedor.

Se comenzarán los trabajos por el replanteo y distribución de los perfiles omegas de techo que irán colocados, directamente atornillados mediante tornillos de acero y tacos, al forjado del edificio, ya que se pretende que este falso techo tenga la misma forma inclinada que se ha proyectado para el forjado de cubierta.

Seguidamente se procederá a la colocación de las placas de cartón-yeso de 13 mm., las cuales irán atornilladas a esas omegas con tornillos de acero separados a una distancia no mayor de 25 cm. Se tendrá especial cuidado en separar la placa del techo una distancia de al menos 0,5 cm. en su encuentro con cualquier elemento vertical (en nuestro caso el elemento vertical será también una placa de cartón-yeso).

En los encuentros con esquinas y rincones, se duplicarán los omegas, colocando cada uno en su paramento, e independientemente de la modulación y replanteo que se establezca para los omegas, se colocará siempre uno obligatoriamente en el perímetro del falso techo, que será el que marque el final del mismo y permita atornillar la placa en su extremo.

El proceso terminará con el tratamiento de las juntas de las placas, para lo cual se usará pasta de junta de secado normal o rápido y cinta de junta de celulosa microperforada. Se comenzará aplicando la pasta de junta con una espátula, asegurándose de que el material cubra bien toda la superficie. Sobre ella se colocará la cinta centrada y presionando sobre la pasta con la misma espátula, de manera que quede debajo solamente la pasta adecuada, repartida uniformemente sobre toda la superficie. Después se plancha y se tapa la cinta hasta cubrir la zona con una espátula ancha. Por último, y con una llana, se darán tantas manos de pasta fina como sean necesarias para que la superficie quede nivelada con la placa.

El replanteo de los falsos techos fijos se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

### 2.5.3.- SOLADOS:

#### 2.5.3.1.- Solados interiores:

Los solados interiores del edificio serán de baldosas de gres antideslizante de medidas 40x40 cm y 8 mm. de espesor, sentados sobre mortero de cemento CEM II/B-P/32,5 N y arena de río 1:6, y subbase de arena de 4 cm. de espesor. La junta que se prevé entre baldosas será de 3 mm., y para ello se usarán crucetas de esa medida que garanticen el mismo espesor para todas.

Se comenzarán los trabajos dibujando en las paredes una línea de nivel a 1,00 m. de lo que será el suelo terminado, y que servirá de referencia para la definición de la altura de ese suelo. Esto garantizará que todo el solado del edificio quede al mismo nivel.

Seguidamente se procederá a la limpieza completa de la planta donde se va a solar, para después proseguir con el replanteo de las maestras, que establecerán la disposición de las hiladas verticales y horizontales, y su distribución en cada una de las estancias.

Después se colocará el resto del suelo, ordenadamente zona por zona, procediendo al extendido y nivelado previo de una cama de arena de unos 4 cm. de espesor medio, y sobre la que se extenderá el mortero de recibido del solado (2 cm.), que se hará "a manta", también

nivelada y maestreada, y sobre la que se espolvoreará cemento en polvo de forma uniforme que garantice la unión de las baldosas al mortero.

Al llegar a los paramentos verticales, y antes de colocar la última baldosa, se medirá la distancia y se cortará la pieza 0,5 cm. menos que la medida resultante, ya que finalmente esa diferencia quedará tapada cuando se coloque el rodapié.

Una vez terminado el tajo, se recomienda un regado con agua de manera fina y uniforme, y sin que llegue a formas charcos, de la zona del solado ya ejecutado.

Por último se dejará secar bien el conjunto (de 24 a 48 horas) antes de proceder al tomado de las juntas, el cual se realizará con lechada de mortero coloreado en función del suelo elegido.

El solado quedará rematado perimetralmente con la colocación del rodapié, que será de las mismas características y color que la baldosa elegida, y cuyas medidas serán de 40x7 cm. y 8 mm. de espesor, y se recibirá al paramento vertical con mortero de cemento cola especial para pegado en placas de cartón-yeso. Al igual que el suelo, las juntas quedarán recibidas con mortero coloreado a elegir.

El replanteo de los solados interiores se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

#### 2.5.3.2.- Solados exteriores:

Los solados exteriores del edificio serán de baldosas de gres antideslizante de medidas 25x25 cm. y 10 mm. de espesor, sentados sobre mortero de cemento CEM II/B-P/32,5 N y arena de río 1:6, y subbase de arena de 4 cm. de espesor. La junta que se prevé entre baldosas será de 8 mm., y para ello se usarán crucetas de esa medida que garanticen el mismo espesor para todas.

Antes de comenzar, se tendrá en cuenta que no habrá ningún salto de nivel, entre los solados interior y exterior, en las puertas de acceso al edificio, con lo cual, la altura del suelo en esos puntos ya la tendremos definida.

Seguidamente se comenzarán los trabajos dibujando, en las paredes exteriores del edificio, una línea de nivel a 1,00 m. de lo que será el suelo terminado, (coincidente con el solado del interior) y que servirá de referencia para la definición de la altura de ese punto, ya que en el extremo opuesto, el solado quedará con una pendiente de un 2% hacia el bordillo de hormigón y la canaleta de recogida de aguas.

Seguidamente se procederá a la limpieza completa de la zona donde se va a solar, para después proseguir con el replanteo de las maestras, que establecerán la disposición de las hiladas verticales y horizontales, y su distribución a lo largo del acerado y zonas exteriores.

Después se colocará el resto del suelo, ordenadamente zona por zona, procediendo al extendido y nivelado previo de una cama de arena de unos 4 cm. de espesor medio, y sobre la

que se extenderá el mortero de recibido del solado (2 cm.), que se hará "a manta", maestreado y siguiendo las pendientes establecidas, y sobre la que se espolvoreará cemento en polvo de forma uniforme que garantice la unión de las baldosas al mortero.

Al llegar a los paramentos verticales, y antes de colocar la última baldosa, se medirá la distancia y se cortará la pieza 1 cm. menos que la medida resultante, ya que finalmente esa diferencia quedará tapada cuando se coloque el rodapié.

Una vez terminado el tajo, se recomienda un regado con agua de manera fina y uniforme, y sin que llegue a formar charcos, de la zona del solado ya ejecutado.

Por último se dejará secar bien el conjunto (de 24 a 48 horas) antes de proceder al tomado de las juntas, el cual se realizará con lechada de mortero coloreado en función del suelo elegido.

El solado quedará rematado perimetralmente con la colocación del rodapié, que será de las mismas características y color que la baldosa elegida, y cuyas medidas serán de 25x12,5 cm. y 10 mm. de espesor, y se recibirá al paramento vertical con mortero de cemento cola. Al igual que el suelo, las juntas quedarán recibidas con mortero coloreado a elegir.

Como variante del solado exterior, se establecerá un cambio de baldosas en la rampa de acceso de minusválidos y en el embarque y desembarque de la misma. Este solado será de baldosas de granito gris quintana abujardado, en piezas de 60x40 cm. y 20 mm. de espesor. La forma de colocación será la misma que la explicada anteriormente, con la única diferencia que no se establecerán juntas entre las piezas, colocándose "a tope" unas con otras. Como rodapié se colocará el mismo que el usado para los Acerados anteriores, es decir gres de 25x12,5 cm. y 10 mm. de espesor.

Igualmente se usarán piezas de granito en todas las entradas de las puertas del edificio, a modo de umbrales, tal como marca el plano correspondiente, así como los peldaños que salvan la diferencia de nivel entre el Acerado de la calle y el exterior del edificio.

**El replanteo de los solados exteriores, rampa y peldaños se especifica gráficamente en el plano correspondiente.**

#### 2.5.4.- CUBIERTA:

La tipología utilizada es la de cubierta inclinada, con pendiente del 30%, y se formará sobre la base inclinada de los propios forjados.

Se desarrollarán los trabajos de la siguiente manera:

- Se comenzará por el barrido y limpieza de toda la superficie de la cubierta.
- Seguidamente se procederá al replanteo de la situación de los elementos que aparecerán en la cubierta, como placas solares, conductos de ventilación, petos,



etc., actuando sobre ellos en la construcción de canalones ocultos, colocación de láminas impermeabilizantes, protecciones en líneas de máxima pendientes, con las obras de albañilería necesarias en cada uno de ellos.

- Después se colocará el aislamiento que estará formado por placas machihembradas de aislamiento térmico rígido de poliestireno extruido de 40 mm. de espesor y 35 Kg/m<sup>3</sup>. colocado directamente sobre el forjado.
- Seguidamente se ejecutará una capa de protección sobre el aislamiento realizada con mortero de cemento CEM II /B-P/ 32,5 N y arena de río 1:6. Esta capa tendrá un espesor de 4 cm. y servirá igualmente como nivelación para la colocación del material de cubrición.
- El siguiente paso será el de la terminación de las segundas láminas impermeabilizantes o chapas de zinc que se colocarán en los encuentros con chimeneas, canalones o petos.
- Por último se procederá al montaje del material de cubrición, que en nuestro caso estará formado por teja cerámica mixta roja, recibida cada cinco hiladas con mortero de cemento de idénticas características al anterior, excepto la hilada que forma el alero o la cumbre, que serán recibidas y emboquilladas cada una de ellas.

El replanteo de la cubierta del edificio se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

#### 2.5.5.- CARPINTERÍA EXTERIOR:

La carpintería exterior estará formada por perfiles de aluminio extrusionados conforme a la UNE 38.337, lacados en blanco, conformados en hilera y plegados, de espesor medio 1,8 mm. con tratamiento de protección lacado de 60 micras.

El sistema será de la serie EUROPEA, monoblock integral, y estará provisto de rotura de puente térmico, con persiana de aluminio lacado en blanco, con lamas de 40 mm., capialzado, carriles para persiana y hojas, que en nuestro caso serán abatibles.

Toda la carpintería exterior irá montada sobre precercos de aluminio recibidos a los tabiques interiores de cartón-yeso, conforme a las especificaciones de la norma NTE-FCL y C.T.E., estando dotadas de una clasificación A3, E4 y V4, y dispondrán de:

- a) Atenuación acústica mayor de 30 dbA (incluso vidrio).
- b) Coeficiente de transmitancia de 4 Kcal/h.m<sup>3</sup> °C.
- c) Permeabilidad al aire inferior a 10 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>.
- d) Estanqueidad al agua de lluvia, tanto en el elemento en sí, como en las juntas con las fábricas, mediante sellado con mortero y sellante Sikaflex 11 FC o similar.

- e) Dispondrán de un sistema de recogida de agua de condensación, con expulsión de la misma al exterior y toda la carpintería será resistente e indeformable a la acción del viento y de su propio peso.

Los accesos al edificio se realizarán a través de puertas de aluminio de las mismas características, con vidrios de seguridad y cierre mecánico. La puerta de la entrada principal estará compuesta por dos hojas abatibles y una parte fija, y la puerta de la entrada posterior será de dos hojas abatibles y dos partes fijas simétricas, ocupando en ambos casos todo el ancho del hueco disponible, y con las alturas marcadas en el plano de carpintería correspondiente.

Las puertas de entrada a la cocina desde el exterior y al cuarto de contenedores serán metálicas, conformadas con perfiles de acero PDS de 40 mm. y hojas con doble chapa de 1 mm. de espesor cada una, aislamiento térmico interno de densidad 45 Kg/m<sup>3</sup>, rigilizadores internos con perfiles de acero conformados en frío y herrajes de cuelgue y seguridad. Serán abatibles, de 40 mm. de espesor de hoja, medidas de ancho y alto normalizadas y con maneta de accionamiento de acero; estarán montadas sobre cerco igualmente de acero conformado en frío con siete garras para recibir en obra. El tapajuntas perimetral será también de acero y lo formará una pletina de 50 x 0,5 mm.

Las rejillas de ventilación que se sitúen en las fachadas serán dobles, de lamas de aluminio lacado en blanco, recibidas a la fábrica de ladrillo por el exterior y al tabique de cartón-yeso por el interior, e irán provistas de tapajuntas perimetral del mismo material.

La carpintería exterior del edificio se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

#### 2.5.6.- CARPINTERÍA INTERIOR:

Distinguiremos las diferentes puertas de paso en:

- a) Puertas de paso ciegas: Serán normalizadas, de 35 mm. de espesor, de medidas de ancho de hoja de 0,725 y 0,925 m., abatibles, de madera maciza y acabada en chapa de cedro.
- b) Puerta de paso con ojo de buey: Será normalizada, de 35 mm. de espesor, de medida de ancho de hoja de 0,925 m., abatible a dos caras, de madera maciza y acabada en chapa de cedro. Dispondrá en el centro y a una altura de 1,50 m. en el eje de una apertura a modo de "ojo de buey", de 0,40 m. de diámetro, en el que se alojará un vidrio de 6 mm.
- c) Puerta corredera: Será normalizada, de 35 mm. de espesor, de medida de ancho de hoja de 0,925 m., sistema de cuelgue y corredera comercial integrado, con ventilación en la parte inferior de la puerta, de madera maciza y acabada en chapa de cedro

Todas las puertas se montarán sobre precerco de pino de 90x40 mm., y dispondrán de cerco o galce a medida de DM de 2 cm. de espesor y acabado en chapa de cedro, al igual que el tapajuntas perimetral, que será de 7 cm. de ancho y de 1 cm. de espesor.

Las manetas de accionamiento serán de acero inoxidable, de marca y modelo a decidir, al igual que los sistemas de cuelgue y seguridad.

La carpintería interior del edificio se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

#### 2.5.7.- CERRAJERÍA:

Las barandillas de protección de los antepechos estarán construidas a base de tubos de acero, combinando barras verticales de 40 mm. y barras horizontales de 20 mm., excepto la barra superior horizontal de la barandilla que será igualmente de 40 mm. El conjunto tendrá una altura total de 1,05 m.

La solución proyectada es capaz de absorber una carga vertical sobre la barandilla de 50 Kp/ml. uniformemente repartida.

Las barandillas se anclarán a la fábrica mediante huecos abiertos en las mimas y en los que se embutirán garras realizadas a base de pletinas de acero dobladas en "Y" y recibidas con mortero de cemento y arena de río 1:6.

Los pasamanos que se proyectan como agarraderas en la escalera de la entrada al recinto, rampa de acceso de minusválidos y las que se disponen en el distribuidor y en el interior del edificio serán todas de tubos de acero inoxidable de 40 mm., anclados a los paramentos verticales a una altura de 90 cm. desde el suelo terminado y separados de las paredes una distancia de 5 cm., y sujetos de tal manera que en su recorrido no interfiera el paso continuo de la mano.

El cerramiento perimetral de la parcela se hará a base de valla metálica prefabricada comercial realizada a base de dos tubos de acero de 40x40 mm. y malla electrosoldada intermedia. Irá anclada al suelo soldada a placas de anclaje de 150x150x6 mm., y cuatro bastones de 15 cm. de altura, los cuales irán embutidos a una viga de hormigón de 30x40 cm.

Las unidades del vallado metálico prefabricado tienen unas dimensiones de 2,50 m. de largo por 2,00 m. de altura, y los tubos de 40x40 mm. laterales irán tapados en sus extremos con tapones de PVC encajados en el interior de los mismos.

La cerrajería del edificio se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

### 2.5.8.- PINTURAS:

Se aplicará pintura plástica lisa en paramentos verticales y horizontales de las zonas interiores, según UNE 48.103 y 49.307, con distintos acabados a determinar en cuanto a color.

Los trabajos se ejecutarán de la siguiente manera:

- a) Se comenzará por el lijado de las juntas horizontales y verticales de los paramentos de cantón-yeso, con lija fina de agua, con el fin de eliminar posibles imperfecciones o irregularidades de la pasta de junta aplicada en las mismas.
- b) Una vez limpios los paramentos que se vayan a pintar, y para eliminar el polvo producido por el lijado, se aplicará una primera mano de pintura lisa mate económica, en color blanco, diluida al 50% con agua, de manera que permita la primera saturación de los poros de las placas de cartón-yeso.
- c) Seguidamente se aplicará una segunda mano son diluir de pintura plástica lisa blanca.
- d) Por último, se terminará el paramento con una tercera mano de la pintura plástica lisa del color que se defina como acabado del mismo.

Los falsos techos desmontables NO se pintarán.

La carpintería de hierro y la cerrajería se tratarán inicialmente con una mano de imprimación de minio de plomo de 40 micras, pasando posteriormente a pintar con esmalte satinado en color a decidir. En todos los casos se aplicarán dos manos del esmalte definitivo.

La carpintería de madera, al ser puertas prefabricadas y totalmente terminadas de fábrica, NO se pintará.

Los pasamanos de acero inoxidable NO se pintarán.

### 2.5.9.- VIDRIOS:

El tipo de vidrio adoptado para la carpintería de aluminio es vidrio con cámara de 4/12/4, quedando asegurada en todos los casos la resistencia de los mismos a la acción del viento.

Se colocarán calzos, en el perímetro de la hoja de vidrio, inferiores en 1 mm. al de la hoja, y se sellarán con cordones de caucho sintético y con una holgura suficiente para absorber las dilataciones y no transmitir vibraciones.

## 2.6.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES:

### 2.6.1.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA:

De acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios (R.I.T.E.) y el C.T.E. para instalaciones de suministro de agua, éstas quedarán desarrolladas en el DB correspondiente, con lo que en este apartado se incluirá únicamente las consideraciones generales para el abastecimiento de agua fría al edificio.

El suministro se realizará por parte del Ayuntamiento de Pescueza (Cáceres), y la presión considerada de suministro mínima será de 4 bar.

La acometida se realizará mediante tubo de 80 mm. de diámetro de polipropileno para 16 bar. Las llaves de toma, registro y de paso serán de 3,5 “.

El tubo de alimentación se realizará en polipropileno de 40 mm. de diámetro nominal, para una presión de 16 bar, siendo el contador y la válvula de retención de 3,5 “.

El contador, las llaves y las válvulas se alojarán en un cajetín normalizado, situado en el muro de cerramiento del edificio, junto a la puerta principal de entrada al mismo, empotrado y con acceso desde el exterior.

#### 2.6.1.1.- Necesidades:

Las necesidades de suministro de agua para el edificio son:

- Cocina con fregadero.
- Toma de agua fría para lavavajillas.
- Toma de agua fría para baño maría.
- Toma de agua fría para lavadora.
- Aseo Masculino, dotado de un lavabo y un inodoro.
- Aseo Femenino, dotado de un lavabo y un inodoro.
- Aseo de Minusválidos, dotado de un lavabo, una ducha y un inodoro.
- Cuarto de limpieza, dotado de una pila lavadero y un vertedero.
- Dos tomas de agua exteriores en urbanización para regado.

#### 2.6.1.2.- Materiales:

La instalación se realizará con los siguientes materiales:

- La acometida se hará con tubo de 80 mm. de diámetro de polipropileno para 16 bar.
- Las redes de distribución se realizarán con tubería de Cu, calorifugada según RITE en las correspondencias a A.C.S.

- Desde las redes de distribución se instalarán las llaves de paso correspondientes en las entradas a cada cuarto húmedo, y serán independientes las de agua fría y las de agua caliente.
- Igualmente se dispondrán las llaves de paso correspondientes a cada aparato con los diámetros establecidos en el desarrollo del DB.
- Las piezas de conexión, derivaciones y empalmes son las correspondientes a cada tipo de material y aparato.

## ESQUEMA DE CONTADOR DE AGUA

## 2.6.2.- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD:

### 2.6.2.1.- Suministros de baja tensión:

#### 2.6.2.1.1.- Clasificación de los lugares de consumo:

En nuestro caso se establece el lugar de consumo como:

**Edificios públicos** (teatros, cines, etc.).

#### 2.6.2.1.2.- Grado de electrificación:

Se establecen los siguientes grados de electrificación:

**Electrificación «Elevada»**

Este grado de electrificación permite además de los especificados para el grado bajo, la utilización de los aparatos correspondientes a la electrificación «Media», la instalación de un sistema de calefacción eléctrica y de acondicionamiento de aire.

Previsión de demanda máxima total: **8.000 vatios**.

#### 2.6.2.1.3.- Carga total correspondiente a edificios comerciales, de oficinas o destinados a una o varias industrias.

La demanda de potencia la determinará la carga a prever en estos edificios. En ausencia de datos sobre esta potencia, se tomarán como mínimo los siguientes valores:

- Edificios comerciales y de oficinas: **100 vatios** por metro cuadrado y por planta, con un mínimo por abonado de **5.000 vatios**.

#### 2.6.2.1.4.- Previsión de cargas:

La previsión de los consumos y cargas a que se hace referencia en los Artículos 16 y 17 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión se hará de acuerdo con lo dispuesto en los Capítulos 2, 3 y 4 de la presente Instrucción.

#### 2.6.2.1.5.- Suministros monofásicos:

Las Empresas distribuidoras vendrán obligadas, siempre que lo solicite el abonado, a efectuar el suministro de la energía de forma que permita el funcionamiento de cualquier receptor monofásico de hasta 3 kilovatios de potencia, a la tensión de 220 V.

### 2.6.2.2.- Instalaciones de enlace:

#### 2.6.2.2.1.- Esquemas:

Las instalaciones de enlace entre la red de distribución pública y las instalaciones interiores, se ajustarán, en principio a los siguientes esquemas según la colocación del contador:

##### - Colocación de Contadores en forma individual:

1. Red de distribución.
2. Acometida.
3. Caja general de protección de la línea repartidora,
4. Línea repartidora.
5. Caja de derivación.
6. Centralización de contadores.
7. Derivación individual.
8. Fusible de seguridad (estos fusibles podrán colocarse en las cajas de derivación).
9. Contador.
10. Interruptor automático.
11. Instalación Interior.

El conjunto de derivación individual e Instalación Interior constituye la Instalación privada.

#### 2.6.2.2.2. Acometidas:

##### - Definición:

Se denomina así a la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja o cajas generales de protección.

##### - Instalación:

Se dispondrá una sola acometida al edificio.

##### - Tipos:

Las acometidas podrán ser subterráneas y los materiales utilizados y su instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en las Instrucciones MI BT para las redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

Las acometidas, en todo caso, se realizarán de tal forma que lleguen con conductores aislados a la caja general de protección.



#### - Características de los conductores:

El tipo y naturaleza de los conductores a emplear serán los fijados por las Empresas distribuidoras en sus normas particulares. El número de conductores que forman la acometida será determinado, asimismo, por las citadas empresas en función de las características e importancia del suministro a efectuar.

En lo que se refiere a las secciones de los conductores se calcularán teniendo en cuenta:

- a) La demanda máxima prevista determinada de acuerdo con la Instrucción MI BT 010.
- b) La tensión de suministro.
- c) Las densidades máximas de corriente admisibles para el tipo y condiciones de instalación de los conductores.
- d) La caída de tensión máxima admisible. Esta caída de tensión será la que la Empresa tenga establecida en su reparto de caídas de tensión en los elementos constitutivos de la red, para que la tensión en la caja o cajas generales de protección esté dentro de los límites establecidos por el vigente Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de la Energía.

#### 2.6.2.2.3.- Cajas generales de protección:

Se fijará como punto de colocación de la Caja General de Protección los establecidos en cada caso de acuerdo con las Normas de la Empresa distribuidora, y, en nuestro caso, quedaran fijada en la fachada del edificio, al lado del acceso principal del mismo, al considerarse un lugar de tránsito general y de fácil y libre acceso, cercano a la red general, y alejado de otras instalaciones.

#### - Tipos:

Las cajas serán de uno de los tipos establecidos por la Empresa distribuidora en sus normas particulares. Serán precintables y responderán al grado de protección que corresponda, según el lugar de su instalación.

Dentro de las cajas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte por lo menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación.

Dispondrán también de un borne de conexión para el conductor neutro, que estará aislado o no, según el sistema de protección contra los contactos indirectos aprobado por la Empresa distribuidora y otro borne para la puesta a tierra de la caja en caso de ser ésta metálica.

#### 2.6.2.2.4.- Líneas repartidoras:

#### - Instalación:

El Contador se instalara de forma individual, al considerarse el edificio como un único usuario de la línea, no siendo necesario la instalación intermedia de cajas de derivación.

**- Edificios destinados a un solo abonado:**

En nuestro caso, al ser el suministro a un solo abonado, no existen líneas repartidoras; la caja general de protección enlazará directamente con el contador del abonado que enlazará con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

**2.6.2.2.5.- Derivaciones individuales:**

**- Instalación:**

Las derivaciones individuales enlazarán el contador de cada abonado con los dispositivos privados de mando y protección, no permitiéndose el empleo de un neutro común para distintos abonados.

**- Edificios destinados a un solo abonado:**

En nuestro caso, al ser el suministro a un solo abonado, no existen derivaciones individuales, y la caja general de protección enlazará directamente con el contador  
El contador enlazará con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

**- Conductores:**

El número de conductores vendrá fijado por el de fases necesarias para la utilización de los receptores del abonado. A este respecto se tendrá en cuenta la potencia que en suministro monofásico está obligada a efectuar la Empresa distribuidora de acuerdo con la **Instrucción MI BT 010**.

Los conductores utilizados serán de cobre y, para el cálculo de su sección, se tendrá en cuenta:

- a) La demanda prevista de cada abonado, que será, como mínimo, la fijada por la Instrucción MI BT 010.
- b) La máxima caída de tensión admisible, que será:  
— Para el caso de contadores instalados en forma individual o concentrados por planta: **0,5 por 100**.

La caída de tensión se entiende desde el punto de arranque de la derivación individual en una línea repartidora hasta el punto de conexión del dispositivo privado de mando y protección.

**2.6.2.2.6.- Contadores:**

**- Condiciones generales. Fusibles de seguridad:**

Con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior del abonado, señaladas en la Instrucción MI BT 016, se colocarán fusibles de seguridad.

Estos fusibles se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al contador: tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima corriente de cortocircuito que pueda presentarse y estarán precintados por la Empresa distribuidora.

En nuestro caso al estar prevista la caja general de protección alimentar a un solo abonado con un solo contador, podrán suprimirse los fusibles de seguridad correspondientes a este contador, ya que su función queda cumplida por los fusibles de la caja general de protección.

El contador se instalará sobre bases constituidas por materiales adecuados y no inflamables.

**- Colocación en forma individual:**

El contador se colocará fuera del local del abonado, alojado en la fachada del edificio, en sitio inmediato a la puerta de entrada y a una altura comprendida entre los 1,50 y 1,80 metros, y de forma que sea accesible por todos sus lados.

El contador se fijará sobre la pared, nunca sobre tabique. Sobre sus bases podrán colocarse los fusibles de seguridad. Las dimensiones y forma de dichas bases corresponderán a diseños adoptados por las Empresas distribuidoras en sus normas particulares, y sobre ellas podrán colocarse cajas o cubiertas precintadas que permitan la lectura de las indicaciones de los contadores y den carácter jurídico a la inaccesibilidad del aparato para el abonado.

**- Elección de la forma de colocación:**

Se utilizará la fijada por la Empresa distribuidora en sus normas particulares.

**2.6.2.2.7.- Dispositivos privados de mando y protección:**

**- Situación y composición:**

Se situará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local del abonado, se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. En este mismo cuadro se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

Todos estos dispositivos de mando y protección se consideran independientes de cualquier otro que para control de potencia pueda instalar la Empresa suministradora de la energía, de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente.

**- Características principales de los dispositivos de protección:**

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores, tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

**2.6.2.2.8- Prescripciones de carácter general:**

**- Conductores activos:**

Se considerarán como conductores activos en toda instalación, los destinados normalmente a la transmisión de la energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro en corriente alterna y a los conductores polares y al compensador en corriente continua.

**a) Naturaleza de los conductores:**

Los conductores rígidos que se empleen en las instalaciones, deberán ser de cobre o de aluminio. Los conductores desnudos o aislados, de sección superior a 16 milímetros cuadrados que sean sometidos a tracción mecánica de tensado, se emplearán en forma de cables.

**b) Sección de los conductores. Caídas de tensión:**

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del **3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos.**

**c) Intensidades máximas admisibles:**

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente para conductores aislados en canalizaciones fijas, y a una temperatura ambiente de 40° C, estarán determinadas según sea el tipo de aislamiento y sistema de instalación.

En todo caso se utilizarán los cables normalmente usados en instalaciones interiores o receptoras, es decir, de tensión nominal de aislamiento de hasta 750 voltios.

La instalación será del tipo “directamente empotrada” y se aplica a los cables directamente empotrados bajo el enlucido, albañilería o en muros o paredes de hormigón.

El montaje de estos cables se realizará bajo tubo de plástico, y se aplicará a los cables de 4 conductores, constituidos por tres fases y neutro o tres fases y protección, y a los de 5 conductores constituidos por tres fases, neutro y protección.

#### d) Factores de corrección:

La intensidad máxima admisible deducida de las Tablas I y II deberá corregirse teniendo en cuenta las características de la instalación de forma que el incremento de temperatura provocado por la corriente eléctrica, no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a 60° C, en los cables con aislamiento de policloruro de vinilo o de goma y 35° C en los cables con aislamiento de goma butílica, etileno - propileno o polietileno reticulada.

Cuando por un tubo o conducto tengan que pasar más de 3 conductores normalmente recorridos por la corriente, los valores de la intensidad máxima admisible se reducirán aplicando los factores de reducción siguientes:

de 4 a 7 conductores = 0,90  
más de 7 conductores = 0,70

#### Tipos de aislamiento:

V = Policloruro de vinilo.

G = Goma.

B = Goma butílica (butil).

D = Etileno - propileno.

R = Polietileno reticulado.

#### - Cables flexibles para alimentación de aparatos electrodomésticos o similares:

Los cables flexibles conectados permanentemente a un aparato receptor de Clase 1, tendrán un conductor verde/amarillo, conectado al borne interior de tierra del aparato y en el otro extremo, al contacto de tierra de la clavija de toma de corriente, si existe.

La sección nominal de los conductores de estos cables flexibles, será la que se indique en el proyecto técnico de electricidad.

En todo caso, el dispositivo de corte actuará antes de que los conductores de protección experimenten un incremento de temperatura de:

100 grados centígrados si los conductores son aislados.

150 grados centígrados si los conductores son desnudos.

Los conductores de protección conectados a un interruptor con bobina de tensión tendrán unas secciones mínimas, cualquiera que sea la sección de los conductores de la instalación de:

2,5 milímetros cuadrados en cobre, si los conductores de protección tienen protección mecánica.

4 milímetros cuadrados en cobre, si los conductores de protección no tienen protección mecánica.

- Subdivisión de las instalaciones:

No procede.

- Reparto de cargas:

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Los dispositivos de separación se situarán y actuarán en un mismo punto de la instalación, y deberán ser accesibles y estarán dispuestos de forma que permitan la fácil identificación de la parte de la instalación que separan.

- Posibilidad de conectar y desconectar en carga:

Se instalarán dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar en carga en una sola maniobra, en:

a) Toda instalación interior o receptora en su origen. Estos circuitos podrán desconectarse mediante dispositivos independientes del general de la instalación.

b) Cualquier receptor.

c) Todo circuito auxiliar para mando o control, excepto los destinados a la tarificación de la energía.

- Medidas de protección contra contactos directos e indirectos:

Estas medidas de protección son las señaladas en la Instrucción MI BT 021.

- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica:

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador, que proporcione en vacío una tensión

comprendida entre 500 y 1.000 voltios y, como mínimo, 250 voltios con una carga externa de 100.000 ohmios.

- Canalizaciones:

a) Disposición:

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, **3 cm**.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc.

b) Accesibilidad:

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

c) Identificación:

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

2.6.2.2.9.- Sistemas de instalación:

- Conductores aislados enterrados:

Estas canalizaciones se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucción MI BT 006.

- Conductores en el interior de huecos de la construcción:

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los conductores o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

- Conductores aislados colocados directamente bajo enlucido:

Para la ejecución de estas instalaciones se tendrá en cuenta:

- Los conductores se colocarán en los **tabiques y muros** únicamente en recorridos horizontales y verticales. Nunca se colocarán sobre los suelos, pero sí podrán situarse dentro de las bovedillas o en los espacios huecos del forjado entre el techo y el suelo, siempre que los materiales utilizados sean totalmente incombustibles.
- Los **conductores para interruptores o mecanismos** situados junto a puertas, se colocarán a **10 cm. del cerco** de éstas, pudiendo, desde las cajas del mecanismo, continuar el conductor en la misma línea vertical; los conductores que se coloquen para unir líneas horizontales situadas en las partes altas y baja de un local o habitación, se situarán en las esquinas a 10 centímetros de éstas.
- Los **conductores que hayan de colocarse horizontalmente** estarán situados a **30 cm. debajo de los techos o sobre los suelos**, manteniéndose estas distancias en todo su recorrido.

Se sujetarán de forma general con bandas de **escayola o yeso** y con grapas aislantes o metálicas provistas de aislamiento protector, y adecuadas a la forma y dimensiones de los conductores.

Los conductores se apoyarán firmemente en los tabiques, muros o techos, en toda su extensión, sujetándolos con clavos, grapas o bandas colocadas a distancia de unos 25 a 30 centímetros en tabiques de ladrillo si el conductor se coloca verticalmente, y en todos los ladrillos si la colocación es horizontal o sobre techo.

Si hubiera necesidad de colocar juntamente varios conductores, se dejará entre ellos una separación de **20 milímetros** para que la unión de la masa del enlucido con el tabique y recibido de los conductores se haga debidamente. Se prescindirá del mantenimiento de esta distancia al llegar los conductores a las cajas de registro o de mecanismo, así como a los cuadros.

Las **cajas de registro**, así como las de mecanismo, estarán construidas por completo con materiales aislantes; estarán previstas para una tensión de utilización de **750 voltios** y dispondrán de aberturas o espesores debilitados en lugares convenientes, para que puedan ser practicadas con facilidad al colocarlas y permitir así el acceso de los conductores planos con sus cubiertas exteriores. En su interior tendrán alojados convenientemente los bornes que permitirán la introducción y fijación de los conductores por tornillos de presión, pudiendo realizarse así las conexiones necesarias.

#### 2.6.2.2.10.- Tubos protectores:

##### - Clases de tubos protectores:

Se utilizarán de manera exclusiva tubos aislantes flexibles normales, que pueden curvarse con las manos.



**- Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos:**

Se establecerán exclusivamente los descritos en el proyecto técnico de electricidad.

**- Colocación de los tubos:**

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Cuando los tubos se coloquen en montaje empotrado, se harán tomados con escayola o yeso, disponiendo los recorridos horizontales a 50 centímetros, como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

**2.6.2.2.11.- Protección contra sobreintensidades y sobretensiones:**

El circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

**- Situación de los dispositivos de protección:**

Los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados.

**- Características de los dispositivos de protección:**

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger y llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión.

**- Cuadros de distribución:**

En el origen de la instalación se colocará el cuadro de distribución en el que se dispondrán un interruptor general de corte omnipolar, así como los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecarga de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

El cuadro estará construido con materiales adecuados no inflamables.

**- Puestas a tierra:**

La puesta a tierra de la instalación, se establecerán según se indica en la Instrucción MI BT 039.

**- Empleo de interruptores diferenciales:**

Estos aparatos provocan la apertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato, alcanza un valor predeterminado.

El valor mínimo de la corriente de defecto, a partir del cual, el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger, determina la sensibilidad de funcionamiento del aparato.

La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia a tierra de las masas, medida en cada punto de conexión de las mismas, debe cumplir la relación:

En locales o emplazamientos secos: **RE 50 / Is**

En locales o emplazamientos húmedos o mojados: **RE 24 / Is**

siendo "Is" el valor de la sensibilidad en amperios del interruptor a utilizar.

#### 2.6.2.2.12.- Grado de electrificación:

- Número mínimo de circuitos.

##### a) Electrificación elevada (12 circuitos):

- Dos circuitos destinados a puntos fijos de luz interiores.
- Un circuito destinado a puntos fijos de luz exteriores.
- Dos circuitos destinados a tomas de corriente de uso general.
- Un circuito destinado a la tomas de corriente para cocina y horno.
- Un circuito destinado a máquina de lavar.
- Un circuito destinado a calentador de agua.
- Un circuito destinado a secadora.
- Un circuito destinado a aire acondicionado.
- Dos circuitos para las tomas de corriente destinadas a otras aplicaciones.

El cálculo para cada circuito se realizara tomando como base los siguientes valores:

- Distribuidor: 1 punto de luz y 1 toma de corriente de 10 A. por cada 6 m2.
- Despacho: 1 punto de luz y 4 tomas de corriente de 10 A y 1 de 16 A.
- Lencería: 1 punto de luz y 4 tomas de corriente de 10 A, 1 de 16 A y 2 de 25 A.
- Limpieza: 1 punto de luz y 1 toma de corriente de 10 A.
- Aseo Masculino: Un punto de luz y 1 toma de corriente de 10 A. con Toma a tierra.
- Aseo Femenino: Un punto de luz y una toma de corriente de 10 A con Toma a tierra.
- Aseo Minusválidos: Un punto de luz y una toma de corriente de 10 A. con Toma a tierra.
- Rehabilitación Terapia: 1 punto de luz y 3 tomas de corriente de 10 A y 1 de 16 A.
- Cocina: 2 punto de luz, 5 tomas de corriente de 10 A. y 2 de 16 A y 1 de 25 A. Todas estas tomas dispondrán de contacto de puesta a tierra.
- Comedor: 4 puntos de luz y 8 tomas de corriente de 10 A. y 2 de 16 A.
- Estar: 4 puntos de luz y 8 tomas de corriente de 10 A. y 2 de 16 A.
- Almacén de contenedores: 1 punto de luz.
- Maquina de aire acondicionado: 1 toma de corriente de 25 A. con Toma Tierra.
- Exteriores del edificio: 14 puntos de luz.

## 2.6.3.- INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO:

### 2.6.3.1.- Objeto:

El desarrollo de esta memoria tiene por objeto establecer las características técnicas particulares para el acondicionamiento del local proyectado en material de aire acondicionado y climatización, para lo cual consideraremos como instalaciones fijas de climatización la unidad exterior de producción de frío, la instalación de la red de tuberías y conducciones y las unidades interiores tipo “split” distribuidas y colocadas en las estancias o zonas requeridas.

### 2.6.3.2.- Funcionamiento general:

El acondicionamiento de aire es el proceso más completo de tratamiento del aire ambiente de los locales habitados, consistente en regular las condiciones en cuanto a la temperatura (en nuestro caso sólo la refrigeración), humedad, limpieza (renovación, filtrado) y el movimiento del aire dentro de los locales, alcanzando el confort deseado.

El sistema de acondicionamiento, en nuestro caso, será centralizado, es decir, que dispone de un acondicionador que solamente trata el aire y obtiene la energía térmica de un sistema centralizado, confiando la producción de frío a máquinas frigoríficas que funcionan por compresión o por absorción y llevan el frío producido mediante sistemas de refrigeración a las unidades interiores dotadas de ventiladores que distribuyen el aire tratado por todo el local donde esta situada.

Los compresores son máquinas térmicas que desplazan fluidos y, ya que su fluido de trabajo es compresible, sufre un cambio apreciable de densidad y, generalmente, también de temperatura.

Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores. Esto se realiza a través de un intercambio de energía entre la máquina y el fluido en el cual el trabajo ejercido por el compresor es transferido a la sustancia que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir.

Por otro lado conviene destacar que los equipos de aire acondicionado evitan de una forma muy eficaz las posibles humedades dentro de los locales, ya que cuando el aire entra en la máquina y se enfría, pierde ese vapor que posteriormente expulsará la máquina en forma de agua, controlando así la humedad de la sala.

### 2.6.3.3.- Sistema particular a desarrollar:

El sistema que desarrollaremos en nuestro caso para la producción de aire acondicionado será el sistema **INVERTER**, el cual desarrolla una tecnología que adapta la velocidad del

compresor a las necesidades de cada momento, permitiendo consumir únicamente la energía necesaria. De esta manera reduciremos de manera considerable las oscilaciones de temperatura, logrando una mayor estabilidad ambiental y confort.

En nuestro caso el sistema de producción de aire acondicionado constará de dos unidades:

**a) Unidad exterior:**

La unidad exterior, colocada en la zona trasera del edificio, según plano correspondiente, se encargará de la producción de frío a través de su compresor correspondiente.

La marca consultada para el estudio de la climatización será MITSUBISHI, sistema Multi-V Inverter FDC 250 VS, y cuyas características son las siguientes:

- Alimentación eléctrica: III-380 V. 50 Hz.
- Capacidad (frío): 25 kW.
- Consumo eléctrico: 8,71 kW.
- Intensidad nominal. 12,7 A.
- Intensidad máxima de arranque: 5 A.
- Nivel sonoro: 57 dBA.
- Peso: 140 kg.
- Caudal de aire: 150 m<sup>3</sup>/min.
- Motor ventilador x cantidad: 86 x 2 W.
- Tubería refrigerante: 3/8 ”.
- Nº hilos interconexión: 3 x 25 + T.T.
- Refrigerante: R 410 A
- Precarga del refrigerante: 7,2 Kg.
- Long. en línea cubierta por la precarga: 30 m.
- Long. en línea cubierta por la carga: 60 m.

**b) Unidades interiores:**

Las unidades interiores serán del tipo “split de pared”, que se encargarán de distribuir el aire fresco y limpio en la habitación donde estén colocadas de modo uniforme.

La marca consultada para el estudio de las unidades interiores será la serie SRK-60 - ZHX-5.200 fg/h de MITSUBISHI, y cuyas características son las siguientes:

- Unidad interior: SRK-60-ZHX.
- Capacidad (frío): 5.200 fg/h.
- Nivel sonoro: 30 dBA.
- Peso: 36 kg.
- Caudal de aire: 25 m<sup>3</sup>/min.

- Motor ventilador x cantidad: 86 x 2 W.
- Tubería refrigerante: 3/8".

c) Tuberías de interconexión:

Las unidades interiores y la exterior estarán interconexionadas por una red de tuberías de cobre térmicamente aisladas, de diferentes diámetros.

Esta red la compondrán dos ramales, uno de impulsión que conduce el gas emitido por la unidad exterior a la unidad interior, y otro de retorno que absorbe el calor del ambiente de la sala y lo envía de nuevo a la unidad exterior.

Las características de las tuberías serán las siguientes:

- Distancia hasta 30 m.
- Tubería refrigerante (línea de liquido): 3/8 ".
- Aporte: 60 gr/m.
- Tubería refrigerante (línea de gas): 7/8 ".

## 2.6.4.- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN:

### 2.6.4.1.- Objeto:

El desarrollo de esta memoria tiene por objeto establecer las características técnicas particulares para el acondicionamiento del local proyectado en material de calefacción por agua caliente aportada por una caldera que funciona por gas y suministrada a unos radiadores mediante un sistema de distribución en forma de circuito, distribuidos y colocados en las estancias o zonas requeridas.

### 2.6.4.2.- Sistema particular a desarrollar:

#### 2.6.4.2.1.- Caldera de producción de A.C.S.:

##### - Caldera:

La caldera es el elemento en el que se desarrolla la producción de agua caliente sanitaria mediante el proceso de condensación que permite recuperar una parte importante de energía llamada “calor latente” reduciendo considerablemente la temperatura de los gases de combustión para devolverle valores del orden de 65°C limitando así las emisiones de gases contaminantes.

En nuestro caso la caldera será del tipo “estanca” con capacidad de **23.700 Kcal/h**, con una producción de agua caliente sanitaria de 13,6 litros/min. y las características a cumplir serán las siguientes:

- Combustible de quemado: Gas Natural.
- Presión del gas: 2000 Pa.
- Rendimiento calefacción: 91,8 %.
- Presión del sistema: 0,5 a 3 MPa/bar.
- Máxima temperatura: 90 °C.
- Rango de temperatura: 40 – 85 °C.
- Potencia máxima: 125 W.
- Área de calor: 60 – 220 m2.
- Conexión salida calefac.:  $\frac{3}{4}$  “.
- ACS entrada:  $\frac{3}{4}$  “.
- ACS salida:  $\frac{1}{2}$  “.
- Entrada de agua:  $\frac{1}{2}$  “.
- Gas:  $\frac{3}{4}$  “.

##### - Bomba circuladora:

Para hacer que el agua circule por toda la instalación se utilizará una bomba circuladora para mantener el agua bajo presión cuando esté funcionando la calefacción, haciendo que el agua recircule de forma constante.

En nuestro caso la bomba esta situada en la misma caldera de producción de agua caliente estableciendo una presión en el sistema de entre 0,5 y 3 MPa/bar.

#### - Válvula de seguridad:

La válvula de seguridad sirven para impedir que la presión del circuito hidráulico se eleve por sobre los límites de seguridad de los materiales, evitando que se produzcan averías y accidentes.

En nuestro caso ira instalada en la misma caldera y estará regulada de forma que esté parada a una presión aproximada de 4 bar. En el momento que se sobrepase esa presión, la válvula se encarga de expulsar agua del circuito al exterior para aliviar la presión; el agua extraída va directamente a un desagüe previsto para tal fin, conectado a la tubería de saneamiento y esta a su vez a la arqueta que se encuentra en la cocina.

#### 2.6.4.2.2.- Circuito de distribución de agua caliente:

##### - Circuito Hidráulico:

Para efectuar la distribución del calor por todo el edificio, se instalara un circuito cerrado de agua a presión que constará de una tubería de impulsión a temperatura elevada y otra de retorno de los radiadores.

Esta distribución se realizará mediante distintos circuitos independientes a fin de poder controlar el consumo y optimizar el rendimiento.

El material empleado en nuestro caso para la realización de los circuitos cerrados de agua será el polietileno reticulado tipo "Barbi" de 16 mm. de diámetro recubierto con aislamiento a base de coquillas para tubos de ese diámetro.

La red de tuberías discurrirán de manera ordenada por el suelo de la edificación de manera marcada en el plano correspondiente, y una vez instalada, cargada de agua y probada toda la instalación a una presión mínima de 10 Atm., se procederá a cubrir dichos tubos con mortero de cemento de tal manera que se efectúe una capa de protección sobre ellos antes de colocar la cama de arena y el suelo definitivo.

##### - Sistema bitubular:

En este caso utilizaremos para nuestra instalación un sistema bitubular independiente para cada uno de los radiadores (o emisores), es decir, uno de los tubos es el encargado del transporte de agua caliente de la caldera central a los diversos terminales, y otro de los tubos es el encargado de retornar de nuevo el agua a esa caldera.



Como la caldera de producción de agua caliente para la calefacción se encuentra en la zona de cocina, empezaremos distribuyendo la misma desde un armario repartidor central que se encuentra en ella y cerca de la caldera, y desde el que parten las diferentes tuberías a cada uno de los radiadores.

La disposición de los tubos se encuentra esquemáticamente representada en el plano de calefacción.

#### - Recubrimiento Aislante:

El agua que circula por las tuberías desprende calor en todo su recorrido, por lo que las mismas llevarán un aislamiento consistente en un recubrimiento de coquillas de espuma elastomérica y polietileno para tuberías de diámetro 16 mm.

El grosor de la capa aislantes que se dispondrán en las tuberías de calefacción serán la apropiadas para evitar pérdidas de calor no superiores a 4 Kw de potencia térmica nominal.

#### - Pasos de Instalaciones. Empotramientos:

Los empotramientos de las tuberías se realizaran siempre bajo tubo o conducto.

El tubo a empotrar se recubrirá con espuma elastomérica o con un tubo corrugado especial para altas temperaturas, de PVC. Este recubrimiento protegerá a la obra de las contracciones y dilataciones del metal.

#### - Purgadores:

La instalación puede tener fugas de agua debido a la entrada de aire en las tuberías. Al entrar el aire al circuito, puede generar corrosión en las tuberías y dificultar la llegada de agua a algunos radiadores.

Por ello se instalarán unos purgadores situados en el lugar más alto del circuito, teniendo especial cuidado en que las tuberías a partir de ese punto, tengan una pequeña pendiente. Deben evitarse codos, curvas y sifones que impidan que las burbujas lleguen al purgador.

Los purgadores se ubicaran en sitios registrables para poder manipular sin inconvenientes. En nuestro caso estarán situados en uno de los extremos superiores laterales de cada radiador.

#### 2.6.4.2.3.- Radiadores y emisores:

Los radiadores o emisores son aquellos elementos encargados de transmitir el calor desde la instalación al ambiente. El agua caliente producida por la caldera y llevada a ellos a través de la red de tuberías circula por su interior a baja velocidad, y su gran superficie de intercambio con el aire o por aletas de disipación, se produce la emisión de calor al recinto.

En nuestro caso los radiadores serán de aluminio, ya que al ser un material ligero limitará lo más posible las sobrecargas en los tabiques de cartón-yeso que se disponen en los paramentos verticales del edificio.

Estos estarán formados por elementos acoplables entre si mediante manguitos de rosca de 1" y junta de estanqueidad, fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundido.

La presión establecida para cada uno de ellos será de 6 bar a 110 °C, o vapor a baja presión hasta 0,5 bar.

La pintura de acabado será de doble capa, imprimación a base de electrolisis (inmersión) y posterior capa de polvo epoxi en color blanco RAL 9010 (ambas secadas al horno).

Estos se situarán, en la medida de lo posible, bajo las ventanas, compensando así la pérdida de calor producida por los cristales, y para mejorar (por convección) la distribución de calor en el ambiente, y se tendrá en cuenta a la hora de su instalación lo siguiente:

- Se colocará en cada radiador un purgador manual o automático para poder extraer el posible aire que entre en la instalación.
- Se tratará el agua de la instalación para mantener el PH entre 5 y 8.
- Se evitará que el radiador, una vez instalado, quede completamente aislado de la instalación, impidiendo que la llave y el detentor queden cerrados simultáneamente.
- Se probarán los radiadores después de la instalación a una presión de 1,3 veces mayor a la que deben soportar.

#### 2.6.4.2.4.- Regulación y control del sistema:

##### - Termostatos:

Los termostatos son sensores de temperatura cuya función es enviar señales a la regulación de la caldera, y se emplean para controlar la temperatura del agua en la misma caldera y poder así controlar igualmente la temperatura ambiente de los espacios calefactados.

La regulación se realiza a una temperatura llamada "temperatura de consigna", y cuando la temperatura se eleva o baja, se activa el termostato.

En nuestro caso el termostato estará compuesto por un “emisor móvil” (inalámbrico) que medirá la temperatura interior del edificio, haciendo las funciones de termostato, y un “receptor fijo” que se conectará por cable directamente a la caldera, el cual recibirá las señales del emisor móvil y con ellas marcará la activación o desactivación de la caldera.

El emisor móvil se situará en la zona del salón del edificio.

La marca y el modelo del termostato será el dispuesto por el fabricante para el tipo de caldera a colocar, en nuestro caso para la marca JUNKER, mod. WRD-18-2G.

## 2.6.5.- INSTALACIÓN DE GAS NATURAL:

### 2.6.5.1.- Objeto:

El desarrollo de esta memoria tiene por objeto establecer las características técnicas particulares para el acondicionamiento del local proyectado, en material de instalación de conductos para el abastecimiento de gas natural a los elementos o aparatos de consumo establecidos en el edificio.

### 2.6.5.2.- Descripción de las acciones necesarias:

Se describen aquí las acciones necesarias para la Ejecución de la Red de Distribución de Gas desde la acometida hasta los aparatos de consumo, así como los controles a realizar tanto durante la ejecución de los trabajos como de los materiales.

Se integran en estos trabajos la arqueta de acometida y la canalización hasta los aparatos de consumo, quedando excluidos los trabajos de conexión con la red de la Compañía Suministradora, competencia exclusiva de la misma.

#### - Tareas Previas:

Estableceremos como tareas previas a la instalación la siguiente:

- a) Realización de proyecto de la instalación debidamente aprobado por la Consejería de la Industria.
- b) Solicitud de suministro de gas con la presentación del proyecto a la Compañía Suministradora.
- c) Localización de todos los elementos productores de chispas.

#### - Replanteo:

Las arquetas y zanjas deberán replantearse siguiendo las especificaciones de la propia Compañía Suministradora de Gas Natural en cuanto a anchura de zanjas, profundidades y forma de ejecución.

### 2.6.5.3.- Ejecución de los Trabajos:

La Instalación de Gas se integra con:

#### a) Distribuidor:

El distribuidor es la canalización que va desde la arqueta de acometida hasta el pie de la columna. Esta tubería podrá ser colocada enterrada o vista.

Se tendrá la precaución de considerar que, al igual que el resto de las canalizaciones, la canalización de gas no puede ubicarse a menos de 30 mm. en paralelo con conducciones eléctricas, de agua, de saneamiento, de vapor, ni climatización o audiovisuales.

La instalación discurrirá como mínimo a 50 mm. del suelo o de un conducto de humos y gases quemados, y en ningún caso discurrirá por conductos de humo o ventilación.

#### **b) Columna:**

La columna de la canalización ascendente vertical que va desde el distribuidor hasta las derivaciones se dispondrá vista y discurrirá por las fachadas del edificio que sean necesarias, debiendo tener fácil acceso y estar ventilada en ambos extremos.

#### **c) Derivación:**

La derivación es la canalización que va desde la columna hasta los puntos de consumo. Se podrá ubicar empotrada o a la vista.

Cuando la tubería discurra por recintos cerrados, se utilizará funda ventilada por los dos extremos, la cual atravesará los muros y tabiques dejando una holgura de 10 mm. que luego se rellenará con masilla plástica.

Dentro de la funda no se colocarán juntas que no estén soldadas, como tampoco llaves de cierre u otros elementos.

Al ser la red de Gas Natural, se colocará una junta aislante después de la llave de cierre de la arqueta de acometida, y deberá llevar protección catódica para separar, canalizaciones de acero y cobre.

#### **d) Llaves de Paso:**

Se colocarán siempre llaves de paso antes que los aparatos de consumo, en cada derivación y antes del contador del edificio. Para su fijación se utilizarán grapas antes y después de cada llave.

#### **e) Contadores:**

El contador se dispondrá en la fachada principal en un armario de regulación para contador G-25 de medidas 750x750x300 mm. de profundidad, construido en poliéster de fibra de vidrio, con cierre triangular.

El contador deberá estar ventilado permanentemente y con el totalizador ubicado a una altura que no supere a 2.200 mm.

#### **f) Arqueta de Acometida:**

La arqueta de acometida se construirá de ladrillo macizo con mortero M-40, con solera de hormigón H-100 de 150 mm., con dado de 200 x 200 x 100 mm., enfoscada en su interior y unida al cerco por medio de 100 mm. de hormigón.

Dentro de la arqueta se instalará una llave de cierre roscada o embreada sobre el dado y el regulador de presión.

Las dimensiones de la arqueta serán: 725 x 725 x 650 mm.

#### **g) Tuberías:**

Si se utilizan tubos de acero, estos se sujetarán a la fábrica de la fachada por medio de grapas cada 2 m.

Si se utilizan tubos de cobre llevarán grapas cada 1,5 m.

#### **2.6.5.4.- Gas Natural:**

Las tuberías de acero y piezas especiales se protegerán con pintura antioxidante.

Cuando haya que realizar uniones, éstas irán soldadas, pero en el caso de ir roscadas, éstas serán cónicas garantizando la estanqueidad mediante pastas homologadas por el Ministerio de Industria.

Las uniones entre tubos de cobre se harán soldadas por capilaridad con aleación de plata. La unión de tubo de acero y cobre se hará soldando la junta aislante al tubo de acero y uniéndola al tubo de cobre mediante manguito, soldándolo luego por capilaridad con aleación de plata.

Las llaves de paso y el contador se sueldan al tubo o van roscados mediante racor esfera-cono "ermeto", racor y junta plana o similar.

#### **2.6.5.5.- Control de Calidad:**

Al final de la instalación se realizará el Control del Proceso, efectuando las siguientes acciones:

- Comprobación acometida arqueta; su ubicación y dimensiones.
- Se inspeccionan canalizaciones, distribuidor, columna y derivaciones, comprobando su situación en relación a otras instalaciones. El tipo de tubos, diámetros, uniones y colocación de grapas de sujeción a las distancias exigidas.
- Comprobación pasamuros. Deberán llevar sus fundas ventiladas y con separación entre grapas no mayor a 1000 mm.

- Verificación de las llaves y válvulas. Deben funcionar correctamente, no debe haber defectos en las uniones con la tubería y se colocarán grapas de fijación necesarias.
- Verificación contadores. Deben ubicarse bien fijados a la fábrica a una altura no mayor de 2200 mm., no debiendo haber ningún defecto en las uniones a la tubería.
- Efectuar las pruebas de estanqueidad.

También deberán controlarse los materiales: tuberías, válvulas, llaves de paso, contadores, reguladores de presión, y todo elemento que forme parte de la instalación de gas.

Todos los materiales empleados estarán homologados por el organismo oficial correspondiente.

#### 2.6.5.6.- Materiales y Medios necesarios para la instalación de Gas Natural:

##### a) Para la ejecución de la arqueta:

- Ladrillo macizo 100 kg/cm<sup>2</sup>
- Mortero M-40
- Hormigón H-100
- Tapa y cerco.
- Tubo de fibrocemento ligero.
- Mortero 1:3.
- Llave de cierre.

##### b) Para las canalizaciones enterradas:

- Tubería y piezas especiales de acero.
- Ladrillos.
- Arena.

##### c) Para la ejecución del distribuidor, columnas y derivaciones:

- Tubo de acero negro soldado UNE 19040. Piezas especiales de fundición moldeable o de acero.
- Tubo de plomo de primera fusión UNE 37202.
- Tubo de cobre; solamente para Gas Natural, estirado sin soldadura UNE 37141. Piezas especiales de cobre.
- Tubo flexible a base de elastómeros con fecha de caducidad. UNE 60711.
- Funda, si discurre por cámaras no ventiladas.
- Junta aislante, irá después de la llave de acometida si la red posee protección catódica, Gas Natural.
- Regulador de presión con placa, para Gas Ciudad. Presión de salida, capacidad en m<sup>3</sup>/h, diámetro en mm.
- Contador con placa, capacidad en m<sup>3</sup>/h. Para los de Gas natural, irán homologados por el Ministerio de la Industria.
- Purgador para Gas Natural.
- Llaves de paso. Llave de macho cónico con fondo. Apertura y cierre al cuarto de vuelta. Para Gas Natural homologada por Ministerio de la Industria.

- Llaves de cierre de compuerta, esfera o macho cónico con fondo roscado. Tendrá indicador de cierre y apertura. Gas Ciudad tipo NPT. Para Gas Natural UNE 37141, homologada por el Ministerio de la Industria.
- Racores.
- Grapas.

Esquema de Armario de Regulación Gas Natural MPB A-40 MM, para contador G-25.

- 1.- Armario 750x750x300 de prof. en poliéster fibra de vidrio.
- 2.- Entrada PE 32, L1 soldar CU 25x28, F1 soldar AC 1".
- 3.- Toma de presión zona media presión (Peterson).
- 4.- Llave de entrada PN-5 DM-15.
- 5.- Filtro PN-6 DN-15.
- 6.- Regulador FIORENTINI, mod. FE-25.
- 7.- Toma de presión zona baja presión.
- 8.- Llave de salida PN-5 DN 2".
- 9.- Contador G-25 con tubería de salida reducida 2-1/2".

Cáceres, Junio de 2009.

Fdo.- Cayetano Valero Alcón.



### **3.- CUMPLIMIENTO DE C.T.E.:**

### 3.- CUMPLIMIENTO DE C.T.E.:

#### 3.1.- DB-SE: EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL:

##### OBJETO:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de seguridad estructural en el edificio proyectado, establecidas en el Documento Básico correspondiente del CTE, en los que establece los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, aptitud al servicio y su durabilidad.

El DB SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes:

- a) DB SE-AE.- Acciones en la edificación.
- b) DB SE-C.- Cimientos.
- c) DB SE-A.- Acero.
- d) DB SE-F.- Fábrica.
- e) DB-SE-M.- Madera.
- f) DB SI.- Seguridad en caso de incendio.

Deberá tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- g) NCSE.- Normativa de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- h) EHE.- Instrucción de hormigón estructural.
- i) EFHE.- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

A continuación pasamos a desarrollar de forma esquemática el cumplimiento del DB SE para el Proyecto de Ejecución de Centro de Mayores en Pescueza (Cáceres).

## SECCIÓN DB SE-AE: Acciones en la edificación.

### 1.- Ámbito de aplicación:

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE.

### 2.- Acciones permanentes:

#### 2.1.- Peso propio.

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos, etc.), rellenos (tierra, grava, etc.) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos se determinará como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

### 3.- Acciones variables:

#### 3.1.- Sobrecarga de uso.

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

##### 3.1.1.- Valores de sobrecarga.

Tabla 3.1.- Valores característicos de las sobrecargas de uso.

Categoría de uso: **A -Zonas residenciales-**.

Subcategoría de uso: **A 1 - Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles.**

Carga uniforme: **2 kN/m<sup>2</sup>.**

Carga concentrada: **2 kN.**

En las zonas de acceso y evacuación del edificio, al ser de categorías A, se incrementará el valor de carga uniforme en **1 kN/m<sup>2</sup>.**

##### 3.1.2.- Reducción de cargas.

No procede ya que el edificio no dispone de ninguna planta superior del mismo uso.

#### 3.2.- Acciones sobre barandillas y elementos divisorios.

No procede al carecer el edificio de barandillas, petos, antepechos o quitamiendos en terrazas, miradores o escaleras que resistan fuerza horizontal.

### 3.3.- Viento.

#### 3.3.2.- Acciones del viento.

La acción del viento o presión estática se establecerá a través de la fórmula:

$$Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$$

En nuestro caso será:

- Presión dinámica: 0,5 kN/m<sup>2</sup>.
- Coeficiente de exposición: 2,0
- Coeficiente eólico: 0,7

#### 3.3.3.- Coeficiente de exposición.

Tabla 3.4.- Valores del coeficiente de exposición  $C_e$ .

- Grado de aspereza del entorno: Zona rural llana con obstáculos aislados.
- Altura del punto considerado: 6
- Coeficiente de exposición: 2,0

#### 3.3.4.- Coeficiente eólico de edificios de pisos.

Tabla 3.5.- Coeficiente eólico en edificios de pisos.

- Esbeltez en el plano paralelo: < 0,25
- Coeficiente eólico de presión: 0,7
- Coeficiente eólico de succión: -0,3

#### 3.3.5.- Coeficiente eólico de naves y construcciones diáfanas.

No procede.

### 3.4.- Acciones térmicas.

#### 3.4.1.- Generalidades.

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura exterior, que dependen de las condiciones climáticas, la orientación, la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, además del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

### 3.4.2.- Cálculo de la acción térmica.

Tabla 3.7.- Incremento de la temperatura debido a la radiación solar.

- Orientación de la superficie: Norte y Este
- Color de la superficie: Oscuro
- Incremento de temperatura: 4°C
  
- Orientación de la superficie: Sur y Oeste
- Color de la superficie: Oscuro
- Incremento de temperatura: 42°C

Como temperatura de los elementos protegidos en el interior del edificio tomaremos durante todo el año una temperatura de 20°C.

### 3.5.- Nieve.

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos de los paramentos exteriores.

#### 3.5.1.- Determinación de la carga de nieve.

Como valor de carga de nieve por unidad de la superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , tomaremos la fórmula:

$$q_n = \mu \times s_k$$

En nuestro caso:

$$q_n = 1 \times 0,4 = 0,4 \text{ kN/m}^2.$$

#### 3.5.2.- Carga de nieve sobre un terreno horizontal.

Tabla 3.8.- sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas.

- Capital: Cáceres.
- Altitud: 440
- $s_k$ : 0,4 kN/m<sup>2</sup>

#### 3.5.3.- Coeficiente de forma.

Estableceremos el coeficiente de forma tomando el valor 1, ya que la cubierta de nuestro edificio tiene una inclinación igual a 30°.

#### 3.5.4.- Acumulación de nieve.

Al considerar el factor  $\mu = 1$ , estableceremos que la nieve se descarga por el propio faldón de la cubierta aguas abajo.

### 4.- Acciones accidentales.

#### 4.1.- Sismo.

Se encuentran reguladas en la NSCE parte general y edificación.

#### 4.2.- Incendio.

Se encuentran reguladas en el DB SI del CTE.

#### 4.3.- Impacto.

##### 4.3.1.- Generalidades.

A efectos de consideración sólo se tendrán en cuenta los impactos de vehículos o por la caída del contrapeso de un aparato elevador (en nuestro caso esto último no procede).

##### 4.3.2.- Impacto de vehículos.

Consideraremos como valor de cálculo de las fuerzas estáticas debidas al impacto de vehículos hasta 30 kN de peso total, las siguientes:

- Dirección paralela a la vía: 50 kN.
- Dirección perpendicular a la vía: 25 kN.

#### 4.4.- Otras acciones accidentales.

No procede al referirse este punto a edificios tales como fábricas químicas, laboratorios o almacenes de materiales explosivos.

## SECCIÓN DB SE-C: Cimentaciones.

### 1.- Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

### 2.- Bases de cálculo:

#### 2.1.-Generalidades:

Este apartado se refiere a los aspectos propios de la cimentación, como complemento a los principios y reglas establecidos con carácter general en DB-SE.

#### 2.2.- Método de los estados límite:

##### 2.2.1.- Estados límite:

##### 2.2.1.1.- Generalidades:

Para el dimensionado de la cimentación se distinguirá entre:

- a) Estados límite últimos: asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación.
- b) Estados límite de servicio: asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio.

##### 2.2.2.- Verificaciones:

Las verificaciones de los estados límite se basarán en el uso de modelos adecuados para la cimentación y el terreno de apoyo, así como para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el mismo.

#### 2.3.- Variables básicas:

##### 2.3.1.- Generalidades:

La verificación de los estados límite se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones sobre el edificio, acciones sobre el terreno, acciones generadas por el terreno sobre la cimentación, influencias ambientales, características del terreno y de los materiales de la cimentación, y los datos geométricos tanto del terreno como de la cimentación.

### 2.3.2.- Acciones:

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se distinguirá entre acciones que actúan sobre el edificio y acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.

#### 2.3.2.1.- Acciones sobre el edificio:

Las acciones sobre el edificio se clasifican tal y como se indica en el apartado 3.3.2.1 del DB-SE.

Los valores característicos y otros representativos de las acciones sobre el edificio se determinarán de acuerdo con el apartado 3.3.2.2 y 3.3.2.3 del DB-SE.

La representación de las acciones dinámicas se hará de acuerdo con el contenido del apartado 3.3.2.4 del DB-SE.

#### 2.3.2.2.- Acciones del edificio sobre la cimentación:

Para situaciones persistentes y transitorias, y a efectos de aplicación de este DB, se considerará el valor de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación a los determinados de acuerdo con la expresión (4.3) del DB-SE, asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para las acciones permanentes y variables desfavorables y cero para las acciones variables favorables.

Para situaciones extraordinarias se considerarán el valor de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación determinados con la expresión (4.4) y (4.5) del DB-SE; igualmente asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para las acciones permanentes y variables desfavorables y cero para acciones variables favorables.

#### 2.3.2.3.- Acciones geotécnicas sobre la cimentación que se transmiten o generan a través del terreno:

Para cada situación de dimensionado habrá que tener en cuenta los valores representativos de los tipos siguientes de acciones:

- a) acciones que actúan directamente sobre el terreno y que por razones de proximidad pueden afectar al comportamiento de la cimentación. Las acciones de este tipo que procedan de la estructura se determinarán de acuerdo con los criterios definidos en 2.3.2.2;
- b) cargas y empujes debidos al peso propio del terreno;
- c) acciones del agua existente en el interior del terreno.

### 2.3.3.- Modelo geotécnico y parámetros del terreno:

Para cada situación de dimensionado y estudio de estado límite se definirá un modelo geotécnico del terreno que incorpore junto con los distintos tipos de materiales y sus superficies de contacto los niveles piezométricos pertinentes.

Las características del terreno deben quedar representadas, para cada situación de dimensionado y estado límite considerado, por una serie de valores característicos que normalmente se deducirán de la investigación geotécnica.

A efectos de aplicación de este DB se entiende como valor característico de un determinado parámetro del terreno a una estimación prudente de su valor en el contexto del estado límite que se considere. Esto implica que determinados parámetros del terreno pueden adoptar valores característicos diferentes en función del estado límite considerado.



Cuando se utilicen métodos estadísticos se definirá el valor característico de un determinado parámetro del terreno necesario para el estudio de un estado límite por:

- a) el fractil del 5% en caso de que un valor bajo resulte desfavorable;
- b) el fractil del 95% en caso de que un valor alto resulte desfavorable.

#### 2.3.4.- Parámetros de los materiales de construcción utilizados en la cimentación:

Las características de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación deben representarse mediante sus valores característicos, que se determinarán de acuerdo con el apartado 3.3.4 del DB-SE.

#### 2.3.5.- Datos geométricos:

A la hora de definir la configuración geométrica para cada tipo de cimentación se tendrán en cuenta las consideraciones que se hacen en los capítulos correspondientes de este DB dedicando especial atención a la cota y pendiente de la superficie del terreno, los niveles de excavación y la definición de los niveles piezométricos del agua del terreno en cada una de las situaciones de dimensionado a las que sus posibles variaciones puedan dar lugar.

Los valores de cálculo de las dimensiones geométricas de la cimentación coincidirán con sus valores nominales reflejados en los planos de ejecución.

### 2.4.- Verificaciones basadas en el formato de los coeficientes parciales:

#### 2.4.1.- Generalidades:

La utilización del formato de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite pertinentes, al introducir en los modelos correspondientes, los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Los valores de cálculo de las variables descritas en el párrafo anterior se obtienen a partir de sus valores representativos y característicos respectivamente, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales.

El dimensionado de la cimentación como elemento que ejerce presiones sobre el terreno se realizará exclusivamente con el formato de acciones y coeficientes de seguridad indicados, a tal efecto, en este DB.

La comprobación de la capacidad estructural de la cimentación, como elemento estructural a dimensionar, puede realizarse con el formato general de acciones y coeficientes de seguridad incluidos en el DB-SE, y en el resto de Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE, o utilizando el formato de acciones y coeficientes de seguridad incluidos a tal efecto en este DB.

#### 2.4.2.- Estados límite últimos:

##### 2.4.2.1.- Verificaciones a efectuar:

Para las diferentes situaciones de dimensionado se deben verificar los estados límite últimos correspondientes, según se indica en el apartado 2.2.1.2.

En todas estas verificaciones se utilizarán los valores de cálculo de las variables involucradas.

#### 2.4.2.2.- Verificación de la Estabilidad:

El equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) quedará verificado, si para las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la condición:

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

siendo:

Ed,dst: el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;

Ed,stab: el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Los valores de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras y desestabilizadoras se determinarán según el apartado 2.4.2.5.

#### 2.4.2.3.- Verificación de la Resistencia:

Para el estudio de la resistencia del terreno en cada situación de dimensionado se distinguirá entre resistencia local y resistencia global.

Los cálculos relativos a la resistencia local del terreno tienen como objetivo último asegurar la estabilidad de la cimentación frente a los fenómenos de hundimiento y deslizamiento.

Los cálculos relativos a la resistencia global del terreno, también llamada estabilidad global, tienen como objetivo último asegurar la estabilidad de la cimentación frente a posibles deslizamientos a lo largo de superficies pésimas posibles que la engloben.

La resistencia local o global del terreno quedará verificada si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$Ed \leq Rd$$

siendo:

Ed el valor de cálculo del efecto de las acciones;

Rd el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

El valor de cálculo del efecto de las acciones sobre la cimentación se determinará, para cada situación de dimensionado, según el apartado 2.4.2.5.

El valor de cálculo de la resistencia del terreno se determinará según el apartado 2.4.2.6.

#### 2.4.2.4.- Verificación de la capacidad estructural la cimentación:

La resistencia de la cimentación como elemento estructural quedará verificada si el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural. (véase 2.4.1)

Los valores de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación se determinarán según el apartado 2.4.2.5.

El valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se determinará según el apartado 4.2.4 del DB-SE y según las reglas de los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

#### 2.4.2.5.- Valores de cálculo del efecto de las acciones:

El valor de cálculo del efecto de las acciones se determinará según la relación:

$$E_d = \gamma_E E (\gamma_F F_{repr} ; \frac{X_k}{\gamma_M} ; a_d)$$

#### 2.4.2.6 Valor de cálculo de la resistencia del terreno

El valor de cálculo de la resistencia del terreno se podrá determinar con:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R (\gamma_F F_{rep} ; \frac{X_k}{\gamma_M} ; a_d)$$

#### 2.4.3.- Estados límite de servicio:

##### 2.4.3.1.- Verificaciones a efectuar:

Para las diferentes situaciones de dimensionado se deben verificar los estados límite de servicio correspondientes, según se indica en el apartado 2.2.1.3.

Los módulos de deformación del terreno necesarios para la verificación de un adecuado comportamiento de la cimentación en servicio se representarán por sus valores medios representativos.

El comportamiento adecuado de la cimentación, en relación con un determinado criterio, queda verificado si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

Tabla 2.2.- Valores límite basados en la distorsión angular:

Tipo de estructura	Límite:
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

Tabla 2.3.- Valores límite basados en la distorsión horizontal:

Tipo de estructura	Limite:
<b>Muros de carga</b>	<b>1/2000</b>

### 3.- Estudio geotécnico:

#### 3.1.- Generalidades:

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

En nuestro caso se adjunta en el Proyecto de Ejecución los cálculos del Estudio geotécnico realizado por empresa especializada, con datos pormenorizados según muestras y reconocimientos tomados y establecidos por la misma.

Sobre estos datos, y teniendo en cuenta el tipo de construcción y el grupo de terreno, se han establecido los cálculos correspondientes para el dimensionado de la cimentación del edificio.

### 4.- Cimentaciones directas:

#### 4.1 Definiciones y tipologías

Una cimentación directa es aquella que reparte las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal. Las cimentaciones directas se emplearán para transmitir al terreno las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los muros de carga o de contención de tierras en los sótanos, de los forjados o de toda la estructura.

Los tipos principales de cimientos directos y su utilización más usual se recogen en la tabla 4.1 del DB.

En nuestro caso el tipo de cimentación es **Zapata Corrida**.

##### 4.1.1.- Zapatas aisladas:

No procede.

##### 4.1.2.- Zapatas combinadas y corridas:

Por el esquema de estructura proyectado y dada la naturaleza del terreno y la configuración del edificio, se ha optado por una cimentación mediante zapatas corridas de hormigón de 0,50 m. de canto. La contención de tierras se realizará mediante muro de hormigón de 0,25 m. de espesor, apoyado sobre zapata corrida de 1,05 m. de ancho por 0,50 m. de canto.

##### 4.1.3.- Pozos de cimentación:

No procede.

##### 4.1.4.- Emparrillados:

No procede.

##### 4.1.5.- Losas:

No procede.

#### 4.2.- Análisis y dimensionado:

El análisis, dimensionado y cálculo de la cimentación del edificio se establece en el correspondiente Proyecto de Ejecución.

#### 4.3 Presión admisible y de hundimiento

Se establecen en el apartado correspondiente del Proyecto de Ejecución.

#### 4.4.- Asiento de las cimentaciones directas:

El incremento de presión vertical originado en el terreno será el menor de los siguientes valores:

- a) el 10% de la presión vertical neta transmitida por la cimentación;
- b) el 5% de la presión efectiva vertical existente a esa profundidad antes de construir el edificio.

#### 4.5.- Condiciones constructivas:

##### 4.5.1.- Zapatas:

##### 4.5.1.1.- Precauciones contra defectos del terreno:

Todas las cimentaciones directas sobre zapatas se conciben en la hipótesis de que el suelo situado debajo de las mismas se halle aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante las investigaciones realizadas para estudiarlos. Si el suelo contiene bolsadas blandas no detectadas por dichos reconocimientos, o si se altera la estructura del suelo durante su excavación, el asiento será mayor y más irregular de lo que se ha supuesto. Si dentro de la zona que pudiera quedar afectada por la zapata se encuentran puntos excepcionalmente blandos, se proyectará de nuevo la zapata.

##### 4.5.1.2.- Solera de asiento:

Sobre la superficie de la excavación se extenderá una capa de hormigón, de regularización y que será el **hormigón de limpieza** y cuya misión será crear una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata.

El espesor mínimo de la solera de asiento será de 10 cm. El nivel de enrase de la solera de asiento será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

##### 4.5.1.3.- Excavaciones:

##### 4.5.1.3.1.- Terminación de las excavaciones:

La terminación de la excavación en el fondo y las paredes debe tener lugar inmediatamente antes de la colocación de la solera de asiento, sea cual sea la naturaleza del terreno.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

##### 4.5.1.3.2.- Dimensiones de las excavaciones:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el Proyecto de Ejecución.

La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que el Director de Obra ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

#### 4.5.1.3.3.- Excavaciones para zapatas a diferentes niveles:

No procede.

#### 4.5.1.3.4.- Excavaciones en presencia de agua:

No procede.

#### 4.5.1.3.5.- Drenajes y saneamiento del terreno:

El drenaje del terreno se realizará mediante empedrados realizados a base de **grava gruesa de 80 mm.**, dispuesto junto a las zapatas corridas y sobre el terreno natural excavado.

Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un **geotextil** en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

#### 4.5.1.3.6.- Precauciones contra el hielo:

Si el fondo de la excavación se inunda y hiela, o presenta capas de agua transformadas en hielo, **no** se procederá a la construcción de la zapata antes de que se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

La temperatura mínima de hormigonado será la indicada en la EHE.

#### 4.5.1.3.7.- Precauciones contra aterramientos:

Deben adoptarse las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquéllas.

#### 4.5.1.3.8.- Precauciones contra la inundación:

En el caso de inundación de las excavaciones durante los trabajos de cimentación, deben adoptarse las disposiciones necesarias de evacuación de las aguas. Estas disposiciones deben ser tales que en ningún momento, durante o después de la terminación de las obras, la acción del agua dé lugar a aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

#### 4.5.1.4.- Ejecución de zapatas de hormigón armado:

El recubrimiento mínimo de la armadura se ajustará a las especificaciones de la EHE.

Las armaduras verticales del muro penetrarán en la zapata hasta el nivel de la capa inferior de armadura de ésta.

Las zapatas se hormigonarán a sección de excavación completa, después de la limpieza del fondo, si las paredes de la excavación presentan una cohesión suficiente. En caso contrario, el hormigonado se ejecutará entre encofrados que eviten los desprendimientos.

No se circulará sobre el hormigón fresco.

#### 4.5.2.- Losas de cimentación:

No procede.

#### 4.5.3.- Pozos de cimentación:

No procede.

#### 4.6.- Control:

##### 4.6.1.- Generalidades:

Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.

Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, no serán superiores a las especificadas en el proyecto.

##### 4.6.2.- Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación:

Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico.

Se comprobará visualmente que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto y en el resultado de tal inspección se comprobará la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

##### 4.6.3.- Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción:

Se comprobará que:

- a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
- b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.

##### 4.6.4.- Comprobaciones durante la ejecución:

Se dedicará especial atención a comprobar que se indica según proyecto lo siguiente:

- a) Replanteo.
- b) Dimensiones y orientaciones.
- c) Materiales.
- d) Encofrados.
- e) Armaduras (tipo, número y longitud), así como colocación y orientación de las mismas.
- f) Recubrimientos.
- g) Dispositivos de anclaje de las armaduras.
- h) Espesor del hormigón de limpieza.
- i) Colocación y vibración del hormigón.
- j) Comprobación de vigas de atado y centradoras así como sus armaduras.

##### 4.6.5.- Comprobaciones finales:

Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
- b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
- c) los asientos se ajustan a lo previsto en el proyecto.

## 5.- Cimentaciones profundas:

No procede.

## 6.- Elementos de contención:

### 6.1.- Definiciones y tipologías:

#### 6.1.1.- Pantallas:

No procede.

#### 6.1.2.- Muros:

El muro de contención proyectado en nuestra edificación responde como elemento de contención destinado a establecer y mantener una diferencia de niveles en el terreno con una pendiente de transición superior a lo que permitiría la resistencia del mismo, transmitiendo a su base y resistiendo con deformaciones admisibles los correspondientes empujes laterales.

Los materiales empleados para su ejecución serán hormigón armado, resultando un muro realizado por bataches a medida que se ejecuta la excavación, estando constituidos por placas, de hormigón armado, de 3,50 x 2,40 m. de altura, con un espesor de 0,25 m. hormigonadas contra el terreno, cada una de las cuales se ancla al terreno una vez endurecido el hormigón.

Los bataches se ejecutarán a medida que se efectúa la excavación, sin iniciar la apertura de un batache en tanto que la placa superior no se encuentre anclada y se solaparán para dar continuidad a las armaduras, tanto en sentido horizontal como en sentido vertical, formando módulos con al menos 3 anclajes

### 6.2.- Acciones a considerar y datos geométricos:

#### 6.2.1 Generalidades

Se considerarán las sobrecargas debidas a la futura presencia de edificaciones próximas, posibles acopios de materiales, vehículos, etc. Las fuerzas de los puntales y anclajes se considerarán como acciones.

Se especificarán los controles a realizar en fase de obra para comprobar que los valores reales cumplen las hipótesis del proyecto.

Las acciones principales a considerar son:

- a) el peso propio del elemento de contención, de acuerdo con el material previsto para su ejecución;
- b) el empuje y peso del terreno circundante, teniendo en cuenta la posición del nivel freático;
- c) los empujes debidos al agua, bien en forma de presión intersticial, subpresión o presión de filtración;
- d) las sobrecargas sobre la estructura de contención o sobre el terreno de trasdós;
- e) los efectos sísmicos, cuando sea necesaria su previsión por la zona de emplazamiento de la estructura de contención;



#### 6.2.2.- Datos geométricos:

La confirmación geométrica de cálculo debe tomar en consideración las variaciones futuras previsibles del nivel del terreno, especialmente en coronación o en el pie del elemento de contención.

En cálculos de estados límite últimos en los que la estabilidad del elemento de contención dependa de la resistencia del terreno frente al mismo, la cota del suelo estabilizante debe reducirse del valor nominal en un valor  $\Delta a$ , que se definirá tomando en consideración el grado de control existente sobre la permanencia de dicho material.

#### 6.2.3.- Cálculo de los coeficientes de empuje activo (KA) y pasivo (KP):

Serán los establecidos en el apartado correspondiente del Proyecto de Ejecución.

#### 6.2.4.- Cálculo del coeficiente de empuje en reposo $K_0$ :

Será el resultante de la aplicación de la expresión:

$$K_0 = (1 - \tan \varphi') \cdot (Roc)^{1/2}$$

siendo:

$\varphi'$  el ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno

Roc la razón de sobreconsolidación definida en el anejo A de este DB. La fórmula no se debería utilizar para valores extremadamente altos de Roc, superiores a 25-30.

b) Si el terreno se eleva a partir del muro con un ángulo  $i \leq \varphi'$  con respecto a la horizontal, el componente horizontal del empuje de tierras efectivo  $\sigma'_{ho}$  se puede relacionar con la tensión efectiva debida al peso por la relación  $K_{oi}$  que es igual a:

$$K_{oi} = K_0 \cdot (1 - \tan i) \quad (6.10)$$

La dirección del empuje de tierras se supondrá paralela a la superficie del terreno.

#### 6.2.5.- Empujes del terreno sobre el elemento de contención:

Se encuentran reflejados en el apartado correspondiente del Proyecto de Ejecución.

#### 6.2.6.- Empujes debidos al agua:

No procede

#### 6.2.7.- Empujes debidos a sobrecargas:

No procede

#### 6.3.- Análisis y dimensionado:

Las comprobaciones necesarias para verificar que una estructura de contención cumple los requisitos necesarios se basarán en el método de los estados límite tal y como se indica en el apartado 2.2 del DB y en el Proyecto de Ejecución.

##### 6.3.1.- Estados límite:

##### 6.3.1.1.- Estados límite últimos:

En los elementos de contención se considerarán al menos los siguientes estados límite:

- a) estabilidad;
- b) capacidad estructural;
- c) fallo combinado del terreno y del elemento estructural.

El cálculo de los estados límite últimos debe comprobar que se alcanzan las condiciones de estabilidad y resistencia, utilizando el valor de cálculo de las acciones o del efecto de las acciones y las resistencias de cálculo.

Para la obtención de los valores de cálculo de la resistencia del terreno deben considerarse los valores característicos superior o inferior, en función de si es desfavorable o favorable el incremento de resistencia, según se define en el DB-SE.

#### 6.3.1.2.- Estados límite de servicio:

En los elementos de contención se considerarán al menos los siguientes estados límite:

- a) movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que puedan causar el colapso o afectar a la apariencia o al uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios próximos;
- b) infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención;
- c) afección a la situación del agua freática en el entorno con repercusión sobre edificios o bienes próximos o sobre la propia obra.

Los valores de cálculo de las presiones de tierras en estados límite de servicio se obtendrán considerando valores característicos de todos los parámetros del suelo.

Se considerarán en cada caso los valores característicos de las acciones permanentes o variables o efectos de las acciones permanentes o variables que soliciten al elemento de contención.

El valor de cálculo de los empujes de tierras se evaluará tomando en consideración el estado inicial de tensiones, la resistencia y deformabilidad del suelo y la deformabilidad de los elementos estructurales.

#### 6.3.2 Pantallas

No procede

#### 6.3.3.- Muros:

##### 6.3.3.1.- Criterios básicos:

##### 6.3.3.1.1.- Generalidades:

Para el cálculo del muro se considerarán los siguientes aspectos:

- a) Se determinarán los parámetros geotécnicos del terreno.
- b) Se especificarán las características del material a emplear para el relleno del trasdós.
- c) Se determinarán los movimientos tolerables del muro.
- e) El muro y cada uno de los paños debe ser estable en todas las fases de la construcción

En muros de contención se debe tener en cuenta que un correcto dimensionado del drenaje a largo plazo del trasdós del muro, siempre es más ventajoso que el cálculo del muro, tomando en consideración la totalidad de las presiones hidrostáticas y de filtración a las que previsiblemente pueda estar sometido.

La profundidad de apoyo de la cimentación respecto a la superficie no será inferior a 0,80 m.

#### 6.3.3.1.2.- Juntas:

Según proyecto y debido a las dimensiones del muro de contención, **no** se prevé la realización de juntas de dilatación.

#### 6.3.3.1.3.- Drenaje:

Se considerará como sistema de drenaje tubos de PVC de 40 mm. de diámetro en contacto con el relleno, atravesando el muro de contención y conectado al relleno de grava de la edificación.

Estos tubos dispondrán de una pendiente mínima del 2% y se situarán en la base del muro y encima de la zapata, separados a una distancia de 1,50 m.

#### 6.3.3.2.- Estabilidad:

La comprobación de la estabilidad de un muro debe hacerse, según los criterios definidos en el Proyecto de Ejecución, con especial atención en lo referente a:

- a) estabilidad global;
- b) hundimiento;
- c) deslizamiento;
- d) vuelco;
- e) capacidad estructural del muro.

En el caso de muros excavados por bataches a medida que se ejecuta la excavación, deben verificarse además los estados límites de estabilidad indicados en el apartado 6.3.2.2 para pantallas, por analogía con éstas.

#### 6.3.3.3 Dimensionado

Serán los establecidos en el correspondiente apartado del Proyecto de Ejecución.

##### 6.3.3.3.1.- Muros de gravedad:

No será necesaria la comprobación de tensiones sobre la fábrica ya que éstas suelen ser muy pequeñas y perfectamente admisibles para la resistencia.

##### 6.3.3.3.2.- Muros de gravedad aligerados:

No procede

##### 6.3.3.3.3.- Muros en L o en ménsula:

No procede

##### 6.3.3.3.4.- Muros de contrafuertes:

No procede.

##### 6.3.3.3.5.- Muros de sótano:

No procede

##### 6.3.3.3.6.- Muros realizados por bataches, a medida que se ejecuta la excavación:

Se optará entre hacer trabajar al muro como una placa sobre apoyos puntuales o como placas independientes con una fuerza centrada en cada una de ellas.

El cálculo estructural de las secciones de hormigón se efectuará considerando los coeficientes de seguridad definidos en el Proyecto de Ejecución, y de acuerdo con los definidos en la Instrucción EHE.

Por la forma de ejecución, no se fija una limitación a la resistencia característica del hormigón ni al recubrimiento de las armaduras.

#### **6.4.- Condiciones constructivas y de control:**

##### **6.4.1.- Condiciones constructivas:**

###### **6.4.1.1.- Generalidades:**

Los elementos de contención se calcularán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halla aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico.

###### **6.4.1.2.- Pantallas:**

No procede.

###### **6.4.1.3.- Muros:**

La cimentación de los muros se efectuará tomando en consideración las recomendaciones constructivas definidas en el Proyecto de Ejecución.

Igualmente la excavación se efectuará con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible.

Las juntas de hormigonado y los procesos de hormigonado, vibrado y curado se efectuarán con los criterios definidos en la Instrucción EHE.

##### **6.4.2.- Control de calidad:**

###### **6.4.2.1.- Generalidades:**

Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la Instrucción EHE, considerándose durante el período de ejecución las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención.

Son de aplicación las comprobaciones a realizar sobre el terreno, sobre los materiales de construcción, durante la ejecución y las comprobaciones finales indicadas en los apartados 4.6.2 al 4.6.5.

###### **6.4.2.2.- Pantallas:**

No procede

###### **6.4.2.3.- Muros:**

Se controlará de manera exhaustiva las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.

## 7.- Acondicionamiento del terreno:

### 7.1.- Criterios básicos:

Serán todas las operaciones de excavación o relleno controlado que es necesario llevar a cabo para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como el control del agua freática para evitar su interferencia con estas operaciones.

### 7.2.- Excavaciones:

#### 7.2.1.- Generalidades:

Se entiende por excavación todo vaciado o desmonte del terreno limitado lateralmente por un talud, provisional o permanente, sin que en el periodo, transitorio o indefinido de servicio, se contemple ningún tipo de contención mecánica añadida.

En el proyecto, en relación con la excavación, se considerarán los siguientes aspectos:

- a) problemas de estabilidad o reptación superficial de suelos dotados de cohesión cuya superficie natural está inclinada respecto de la horizontal;
- b) cualquier proceso que incremente el contenido de humedad natural del terreno ya que contribuirá a reducir su resistencia e incrementar su deformabilidad;

#### 7.2.2.- Estados límite últimos:

##### 7.2.2.1.- Taludes en suelos:

Se analizarán todas aquellas configuraciones potenciales de inestabilidad que sean relevantes.

##### 7.2.2.2.- Taludes de excavación en rocas:

No procede.

#### 7.2.3.- Estados límite de servicio:

En el Proyecto de Ejecución se justifica que no se alcanza el estado límite de servicio en cualquiera de las estructuras, viales o servicios que afecten a la zona del entorno de la excavación.

### 7.3.- Rellenos:

No procede.

### 7.4.- Gestión del agua:

No procede.

## 8.- Mejora o refuerzo del terreno:

Según se establece en el estudio geotécnico no se precisa en ningún momento la mejora o refuerzo del terreno.

## 9.- Anclajes al terreno:

No procede.

## SECCIÓN DB SE-F: Fábrica.

### 1.- Generalidades:

#### 1.1.- Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB-F es el de la seguridad estructural en muros resistentes en la edificación a partir de piezas relativamente pequeñas comparadas con las dimensiones de los elementos y asentadas mediante mortero

#### 1.2.- Consideraciones previas:

Desarrollamos en este DB las condiciones para elementos de fábrica sustentante que forman parte de la estructura general del edificio y destinada a soportar las acciones directamente aplicadas sobre ella, y que debe transmitir a la estructura general.

El tipo estructural de referencia de fábrica sustentante es el de por muros de carga que sustentan los forjados inclinados de la edificación.

La fábrica sustentada debe enlazarse con la estructura general de modo adecuado a la transmisión citada, y construirse de manera que respete las condiciones supuestas en ambos elementos.

Las limitaciones generales establecidas a las deformaciones estructurales no protegen a la fábrica sustentada del efecto que en ella introduce la deformación de la estructura que la soporta. En particular:

- a) No evitan que la fábrica supuestamente sustentada, debido a su mayor rigidez, pase a ser sustentadora ni tampoco que las acciones térmicas y reológicas que actúan sobre la fábrica sustentada, si son coaccionados por la estructura general, se traduzcan en tensiones para dicha fábrica.
- b) Cuando el vínculo entre fábrica y estructura permita la interacción entre ambas, deben considerarse los esfuerzos que, por este motivo, se ocasionarán sobre la fábrica, para proceder a su dimensionado y comprobación de acuerdo con este DB.

#### 1.3.- Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SE-F:

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen, con las condiciones particulares indicadas en el DB-SE y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

Quedan establecidos en el apartado correspondiente del Proyecto de Ejecución las propiedades específicas de los muros, de los morteros, así como el tipo de ambiente que se ha proyectado cada elemento.

## 2.- Bases de cálculo:

### 2.1.- Generalidades:

En este apartado se desarrollan y completan las reglas, establecidas para el caso de elementos resistentes de fábrica.

### 2.2.- Juntas de movimiento:

Según proyecto, y debido a las dimensiones de los muros, no se prevé la disposición en ninguno de los casos de juntas de movimiento en los muros de carga de ladrillo.

## 3.- Durabilidad:

La durabilidad de un paño de fábrica es la capacidad para soportar, durante el periodo de servicio para el que ha sido proyectado el edificio, las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesto.

La carencia de esta capacidad podría ocasionar niveles de degradación no considerados en el análisis estructural, dejando la fábrica fuera de uso.

La estrategia dirigida a asegurar la durabilidad considera:

- a) la clase de exposición a la que estará sometido el elemento:
- b) composición, propiedades y comportamiento de los materiales.

### 3.1.- Clase de exposición:

La clase de exposición define la agresividad del medio en el que debe mantenerse el elemento sin menoscabo de sus propiedades.

En nuestro caso, y según la Tabla 3.1 Clases generales de exposición, de este DB, consideramos lo siguiente:

- Clase y designación: Interior / No agresiva.
- Tipo de proceso: Ninguno.
- Descripción: Interiores de Edif.. no sometidos a condensaciones.
  
- Clase y designación: Exterior.
- Tipo de proceso: Carbonatación del conglomerante (expansión núcleos de cal).
- Descripción: Ext. sometidos a la acción de agua de precipitación < 600 mm.

### 3.2.- Adecuación de los materiales:

Se respetarán las restricciones establecidas en la Tabla 3.3 de este DB:

- Elementos: Ladrillo macizo perforado. Extrusión. Categoría I.
- Clase de exposición: General: sin restricciones.  
Específica: con algunas reservas.
- Temperatura: No se especifica.

### 3.3.- Armaduras:

Según proyecto son se prevé la incursión de armaduras en los tendeles de la fábrica.

## 4.- Materiales:

### 4.1.- Piezas:

Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual modifica la relación entre las medidas nominal y modular.

Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla 4.1 de este DB, y en nuestro caso será:

- Característica: Pieza perforada cerámica.
- Volumen de huecos (% del hueco bruto): < 25.

La disposición de huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante la fabricación, manejo o colocación.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas,  $f_b$ , será de entre 4 y 5 N/mm<sup>2</sup>.

### 4.2.- Morteros:

Los morteros para el recibido de las piezas para la construcción de los muros de fábrica serán ordinarios no inferior en ningún caso a M1, estableciendo que la resistencia a compresión del mismo no superará al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

En nuestro caso en mortero a utilizar será:

CEM II/B-P/32,5 N.  
Dosificación: 1:6.

### 4.3.- Hormigón:

No se empleará hormigón de relleno de huecos de la fábrica.



#### 4.4.- Armaduras:

Según proyecto no se prevé la utilización de armaduras como armado interior de los muros de fábrica.

#### 4.5.- Componentes auxiliares:

Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y a su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad acorde al tipo de edificio. Estarán formadas por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas, y serán capaces de resistir las tensiones de cálculo de compresión sin extrusionarse.

Las barreras antihumedad tendrán suficiente resistencia superficial de rozamiento como para evitar el movimiento de la fábrica que descansa sobre ellas.

#### 4.6.- Fábricas:

La resistencia característica a la compresión de las fábricas será la establecida en la Tabla 4.4. de este DB:

En nuestro caso será:

- Material: ladrillo perforado.
- Resistencia normalizada de las piezas,  $f_b$  (N/mm<sup>2</sup>): 5
- Resistencia del mortero,  $f_m$  (N/mm<sup>2</sup>): 7,5
- Resistencia caract. a compresión de la fábrica: 3

La resistencia a cortante de la fábrica proyectada será:

- Tipo de pieza: Perforada.
- Mortero: M1.
- $F_{vk0}$ : 0,1 N/mm<sup>2</sup>.
- Límite de  $F_{vk}$ : 1,4 N/mm<sup>2</sup>.

La resistencia a flexión en función del plano de rotura, se considerará:

- a)  $f_{yk1}$ , si el plano de rotura es paralelo a los tendeles.
- b)  $f_{yk2}$ , si el plano de rotura es perpendicular a los tendeles.

En nuestro caso será:

- Tipo de pieza: Cerámica.
- Coeficiente final de fluencia: 1
- Retracción o expansión final por humedad: 0,2 a 1 mm/m.
- Coef. De dilatación térmica:  $6 \cdot 10^{-8}$  m/m °C.

## 7.- Ejecución:

### 7.1.- Ejecución de muros:

#### 7.1.1.- Humectación de las piezas:

Las piezas cerámicas se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, bien por aspersión, bien por inmersión, durante unos minutos. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

#### 7.1.2.- Colocación de las piezas:

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

#### 7.1.3.- Relleno de juntas:

Una llaga se considerará llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza es al menos el 40% de su tizón.

El mortero llenará totalmente las juntas de tendel y llagas.

Si en algún momento de la ejecución de las obra se especifica la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

El llagueado se realizará mientras el mortero esté fresco.

Las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

#### 7.1.4.- Traba de la fábrica:

Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm,. En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

### 7.2.- Dinteles:

No se prevé la fabricación de dinteles con fábrica de ladrillo armada, sino que en nuestro caso serán dinteles realizados con perfilería de acero.

### 7.3.- Enlaces:

#### 7.3.1.- Enlace entre muros y forjados:

##### 7.3.1.1.- Generalidades:

Los muros están arriostrados por los forjados, con lo que se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales.

Las acciones laterales se transmitirán a los elementos arriostrantes o a través de la propia estructura de los forjados (monolíticos) y mediante las vigas perimetrales capaces de absorber los momentos y cortantes resultantes.

Como en nuestro caso el forjado carga sobre un muro, la longitud de apoyo será la estructuralmente necesaria pero en ningún caso menor de 65 mm (teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y de montaje).

##### 7.3.1.2.- Enlace por conectores:

Estos serán capaces de transmitir las acciones laterales del muro a los elementos estructurales arriostrantes.

La separación de elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que 2 m.

##### 7.3.1.3.- Enlace por rozamiento:

No serán necesarios amarres, ya que el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro con un mínimo de 65 mm.

#### 7.3.2.- Enlace entre muros:

En nuestro caso no se proyectan muros de carga vinculados entre sí.

#### 7.3.3.- Muros en contacto con el terreno:

La fábrica en contacto con el terreno no se verá afectada desfavorablemente por las condiciones del terreno y estará adecuadamente protegida para ello tomando medidas protectoras expuestas en el DB-HS correspondiente.

#### 7.4.- Rozas y rebajes:

En los muros de carga proyectados no se realizarán, en ningún caso, la ejecución de rozas y rebajes, estableciendo únicamente pasos de instalaciones, atravesando el muro y previéndolo con los pasamuros establecidos en los planos de replanteo correspondientes

#### 7.5.- Disposiciones relativas a las armaduras:

No procede.

## 3.2.- DB-SI: EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

### OBJETO:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de seguridad en caso de incendio en el edificio proyectado, establecidas en el artículo 11 de la Parte 1 del CTE, y que son las siguientes:

- g) Exigencia básica SI 1.- Propagación interior.
- h) Exigencia básica SI 2.- Propagación exterior.
- i) Exigencia básica SI 3.- Evacuación de ocupantes.
- j) Exigencia básica SI 4.- Instalaciones de protección contra incendios.
- k) Exigencia básica SI 5.- Intervención de bomberos.

### SECCIÓN SI 1: Propagación Interior.

#### 1.- Compartimentación en sectores de incendio:

- Tabla 1.1.- Condiciones de compartimentación en sectores de incendio.

Uso previsto del edificio o establecimiento: [Pública concurrencia](#)

Condiciones: [La superficie construida de cada sector de incendio no excede de 2.500 m<sup>2</sup>.](#)

- Tabla 1.2.- Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

Elemento: [Paredes y techos en planta sobre rasante en edificio de Pública Concurrencia para una altura de evacuación menor de 15 m.](#)

Condiciones: [EI 90.](#)

Elemento: [Puertas de paso entre sectores de incendio.](#)

Condiciones: [No precisa al ser el edificio un único sector de incendio.](#)

## 2.- Locales y zonas de riesgo especial:

- Tabla 2.1.- Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio.

Uso previsto del edificio o establecimiento: Zona de Lencería y limpieza.

Superficie: 8,87 m<sup>2</sup>.

Volumen construido: 31,04 m<sup>3</sup>.

Riesgo: Riesgo bajo (Según norma entre 100 y 200 m<sup>3</sup>).

Uso previsto del edificio o establecimiento: Cocina.

Superficie: 12,50 m<sup>2</sup>.

Potencia instalada: 25 kW.

Riesgo: Riesgo bajo (Según norma entre 20 y 30 kW).

Uso previsto del edificio o establecimiento: Almacén de residuos.

Superficie: 2,93 m<sup>2</sup>.

Volumen construido: no procede

Riesgo: Riesgo bajo (Según norma entre 5 y 15 m<sup>2</sup>).

- Tabla 2.2.- Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en el edificio:

Característica: Resistencia al fuego de la estructura portante.

Riesgo: Riesgo bajo (R 90).

Característica: Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan las zonas del resto del edificio.

Riesgo: Riesgo bajo (R 90).

Característica: Vestíbulo de independencia.

Riesgo: No procede.

Característica: Puertas de comunicación con el resto del edificio.

Riesgo: Riesgo bajo (Elz 45-C5).

Característica: Máximo recorrido de evacuación.

Riesgo: Riesgo bajo (< 25 m.).

### 3.- Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios:

En nuestro caso no procede ya que las secciones de los pasos de instalaciones, tanto de fontanería como de electricidad, entre zonas no superan los 50 cm<sup>2</sup>.

### 4.- Resistencia al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario:

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen a continuación:

- Tabla 4.1.- Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos:

Situación del elemento: [Todas las zonas ocupables.](#)

De techos y paredes: [C.s2,d0.](#)

De suelos: [EFL.](#)

En edificios y establecimientos de Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán con las condiciones establecidas en el apartado 4 de la división "Resistencia al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario".

## SECCIÓN SI 2: Propagación Exterior.

### 1.- Medianerías y fachadas:

Las medianerías o muros colindantes de nuestro edificio serán de al menos EI 120.

### 2.- Cubierta:

La cubierta de nuestro edificio tendrá una resistencia al fuego REI 60., en toda su superficie.

## SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes.

### 1.- Compatibilidad de los elementos de evacuación:

En establecimientos de uso Pública concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m<sup>2</sup>, la evacuación de ocupantes será las de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro.

### 2.- Cálculo de la ocupación:

- Tabla 2.1.- Densidades de ocupación:

Uso previsto: Pública concurrencia.

Zona, tipo de actividad: Planta baja. Salas de espera. Salas de lectura.

Ocupación según zona y actividad: 2 m<sup>2</sup>/persona.

Ocupación en nuestro caso: 72 personas.

### 3.- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Se dispondrá lo establecido en la tabla 3.1 de este apartado.

- Tabla 3.1.- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Número de salidas: Dos.

Longitud de recorrido de evacuación: Al existir dos recorridos de evacuación alternativos, no excede de 25 m. en ninguno de los casos.

#### 4.- Dimensionado de los medios de evacuación:

##### 4.1.- Criterio para la evacuación de ocupantes:

Al ser un recinto con más de una salida, la distribución de ocupantes entre ellas, a efecto de cálculo, se realizará suponiendo inutilizada una de ellas.

##### 4.2.- Cálculo:

- Tabla 4.1.- Dimensionado de los elementos de evacuación:

Tipo de elemento: Puertas y pasos

Dimensionado: Ancho del elemento = 2,00 m. (Ancho mínimo en norma = 1,20 m.)

- Tabla 4.2.- Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura:

En nuestro edificio no procede.

#### 5.- Protección de escaleras:

- Tabla 5.1.- Protección de escaleras:

En nuestro edificio no procede.

#### 6.- Puertas situadas en recorridos de evacuación:

Las puertas de salida del edificio previstas para su evacuación, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, con dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación, sin tener que utilizar llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Las barras horizontales de empuje cumplirán la norma UNE EN 1125:2003 VC1.

#### 7.- Señalización de los medios de evacuación:

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- En la salida del edificio tendrá una señal con el rótulo "SALIDA", fácilmente visible desde todos los puntos del recinto donde se encuentre.
- Se dispondrán de señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciba directamente la salida.
- Al existir salidas alternativas, se dispondrán las señales antes citadas de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- Las señales serán fotoluminiscentes, debiendo cumplir la emisión luminosa establecida en la norma UNE 23035:2003.

#### 8.- Control del humo de incendio:

Según norma se colocará un control de humo de incendio para establecimientos de Pública concurrencia cuya ocupación exceda de 1.000 personas.

En nuestro edificio no procede ya que la ocupación es de 72 personas.



## SECCIÓN SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

### 1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios:

- Tabla 1.1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios:

Uso del edificio: Pública concurrencia.

Condiciones:	- Extintores portátiles:	Uno de eficacia 21A-113B a 15 m. desde todo origen de evacuación.
	- Bocas de incendio:	No procede.
	- Ascensor de emergencia:	No procede.
	- Hidrantes exteriores:	No procede.
	- Instal. Automática extinción:	No procede.
	- Columna seca:	No procede.
	- Sistema de alarma:	No procede.
	- Sistema detección incendio:	No procede.

Con independencia de todo lo anterior, se colocará además de manera obligatoria, un extintor de las características antes mencionadas próximo a la puerta de entrada al edificio, y otro en el interior del recinto de cocina.

### 2.- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios:

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, etc...), se señalizarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño será en nuestro caso de 210 x 210 mm., ya que la distancia de observación no excede de los 10 m.

Las señales serán fotoluminiscentes, debiendo cumplir la emisión luminosa establecida en la norma UNE 23035-4:2003.

## SECCIÓN SI 5: Intervención de bomberos.

### 1.- Condiciones de aproximación y entorno:

#### 1.1.- Aproximación a los edificios:

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos deben cumplir lo siguiente:

- Anchura mínima libre.....3,5 m.
- Altura mínima libre o gálibo.....4,4 m.
- Capacidad portante de la vía.....20 kN/m<sup>2</sup>.

En nuestro caso cumple con las especificaciones mínimas.

#### 1.2.- Entorno de los edificios:

Deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Anchura mínima libre.....5 m.
- Altura libre.....la del edificio.
- Separación máx. del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:  
Edif. de hasta 15 m. de altura de evacuación.....23 m.
- Distancia máx. hasta los accesos del edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas.....30 m.
- Pendiente máxima.....10 %.
- Resistencia al punzonamiento del suelo.....100 kN (10 t) sobre 20 cmØ.

En nuestro caso cumple con todas las especificaciones mínimas del apartado 1.2.

### 2.- Accesibilidad por fachada:

Según normativa las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de extinción de incendios, cumpliendo lo siguiente:

- Altura del alfeizar respecto al nivel de la calle no superior a 1,20 m.
- Dimensiones horizontales y verticales mayores de 0,80 y 1,20 m. respectivamente.
- No hay instalados en fachadas elementos que impidan al accesibilidad al interior del edificio.

En nuestro caso cumple con todas las especificaciones mínimas del apartado 2.

### 3.3.- DB-SU: EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN:

#### SECCIÓN SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

##### OBJETO:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de Seguridad de utilización, establecidas en Documento Básico correspondiente del CTE.

#### 1.- RESBALABILIDAD DEL SUELO:

En nuestro caso nos encontramos con un establecimiento clasificado como “Pública concurrencia”, con lo que según el CTE, en su apartado correspondiente, nos obliga a establecer las limitaciones exigibles en el punto 3 de este apartado.

Tabla 1.2.- Clase exigible a los suelos en función de su localización.

Localización: Zonas secas con pendiente menor que el 6 %.

Clase de suelo: Tipo 1.

Localización: Zonas húmedas con pendiente menor que el 6 %.

Clase de suelo: Tipo 2.

Localización: Cocina.

Clase de suelo: Tipo 3.

#### 2.- DISCONTINUIDAD EN EL PAVIMENTO:

El suelo que se colocará en todas las estancias del edificio ha de cumplir las siguientes condiciones:

- No presentará ningún tipo de imperfecciones o irregularidades en su nivelación mayor de 6 mm.
- Igualmente, en zonas para circulación de personas, el suelo no presentará ningún tipo de perforación o hueco mayor de 15 mm. de diámetro.
- No se dispondrá de ningún escalón aislado ni de dos consecutivos excepto en el acceso o salida del establecimiento.

### 3.- DESNIVELES:

#### 3.1.- Protección de los desniveles.

En la rampa de acceso que se dispone en el acceso al establecimiento desde su entrada, el desnivel se señalizará mediante diferenciación visual y táctil. En nuestro caso se procederá a colocar un tipo de suelo que se distinga en su color al del resto colocado en la urbanización.

#### 3.2.- Características de las barreras de protección.

##### 3.2.1.- Altura.

La barandilla de protección tendrá una altura de 900 mm, medida verticalmente desde el nivel de suelo hasta el límite superior de la misma.

##### 3.2.2.- Resistencia.

Las barandillas de protección tendrán una resistencia y un rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1. del DB AE del CTE.

##### 3.2.3.- Características constructivas.

En nuestro caso la barandilla colocada en la entrada al establecimiento desde la calle, estará formada por:

- a) Parte inferior formada por tubular redondo de acero inoxidable de 40 mm.
- b) Barrotes formado por tubulares redondos de acero inoxidable de 20 mm. separados entre ellos una distancia no superior a 10 cm.
- c) Remate superior con tubular redondo de acero inoxidable de 40 mm.

### 4.- ESCALERAS Y RAMPAS:

#### 4.3.- Rampas.

##### 4.3.1.- Pendiente.

La rampa de acceso que salva en nivel desde la urbanización exterior en la fachada principal hasta la entrada al edificio tendrá una pendiente máxima de 10 %.

#### 4.3.2.- Tramos.

El tramo de rampa máximo, según norma, para una pendiente de la misma del 10 %, será de 3 m. En nuestro caso la rampa tendrá una longitud de 2 m.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos y será de 1,20 m. sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos.

#### 4.3.4.- Pasamanos.

La rampa de acceso contará con un pasamanos a cada lado de la misma situado a una altura de 900 mm. desde el suelo terminado de la rampa hasta la parte superior de la barra del pasamanos.

Estará realizado con tubular de acero inoxidable de 40 mm., separado de los paramentos 50 mm., y sistema de sujeción que no interfiera el paso continuo de la mano.

## SECCIÓN SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

### 1.- IMPACTO:

#### 1.1.- Impacto con elementos fijos.

Se establecerán las siguientes condiciones:

- a) La altura libre de paso en zonas de circulación será como mínimo de **2,20 m.**
- b) No existen elementos fijos que sobresalen de las fachadas y que se encuentren en zonas de circulación.
- c) No se encontrará ningún tipo de elemento saliente en la zona de circulación de personas que se encuentre a una altura comprendida entre 1,50 y 2,20 m. a contar desde el suelo.

#### 1.2.- Impacto con elementos volados.

Se establecerán las siguientes condiciones:

- a) Las puertas de paso situadas en los laterales del pasillo no invadirán éste con el barrido de la hoja, con lo que en todos los casos se dispondrán con apertura hacia cada una de las estancias de las que dispone el establecimiento.
- b) La puerta de vaivén que se sitúa en la entrada-salida de la cocina hacia el comedor, tendrá una apertura en la hoja compuesta por un **circulo de 30 cm.** de diámetro, con centro situado a 1,65 m. del nivel de suelo terminado, y que irá acristalado con vidrio transparente.

#### 1.3.- Impacto con elementos frágiles.

Identificamos como zona de impacto con elementos frágiles las superficies acristaladas de puertas de entrada y ventanas.

De manera general estableceremos para todos los casos que la resistencia de las superficies acristaladas del establecimiento resistirán sin romper in impacto de **nivel 2**, y bajo el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

#### 1.4.- Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.

Las superficies acristaladas de las dos puertas de entrada principales al edificio, así como la de la ventana de la zona nombrada como “estar”, dispondrán de una señalización situada a 1,50 m. de altura desde el nivel de suelo terminado, y que consistirá en una banda horizontal de **color rojo** pegada al vidrio de forma que señale que en ese punto se encuentra un elemento transparente.

#### 2.- ATRAPAMIENTO:

La puerta corredera situada en el aseo de minusválidos, con el fin de limitar el riesgo de atropamiento producido por la misma en su accionamiento manual, incluidos su mecanismo de apretura y cierre, la distancia al paramento más próximo será como mínimo de 20 cm.

### SECCIÓN SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

#### 1.- APRISIONAMIENTO:

Las puertas correspondiente a las entradas a los aseos de señoras, caballeros y minusválidos contarán con un mecanismo que permita bloquear la puerta desde el interior, pero que a su vez disponga de un sistema de desbloqueo por su parte exterior para poder acceder a dichos recintos si existe, en su caso, atrapamiento de personas dentro de estos.

La fuerza de apertura de las puertas antes mencionadas no será mayor en ningún caso a 25 N.



## SECCIÓN SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

### 1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN:

Tabla 1.1.- Niveles mínimos de iluminación.

Uso: Exclusivo para personas.

Zona: Exterior del edificio.

Iluminación mínima: 5 lux.

Uso: Exclusivo para personas.

Zona: Interior del edificio.

Iluminación mínima: 50 lux.

El factor de uniformidad media será del 75 %.

Los peldaños de entrada-salida del edificio contarán con una iluminación de balizamiento en cada uno de ellos.

### 2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA:

#### 2.1.- Dotación.

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre iluminación necesaria para facilitar a los usuarios abandonar el edificio, permitiendo igualmente la visión de las señales indicativas de las salidas y situación de los equipos y medios de protección existentes.

En nuestro caso se dispondrá de alumbrado de emergencia en todos los recintos que dispone el establecimiento, de manera general, además del preceptivo a colocar en el cuadro de protección y accionamiento eléctrico.

#### 2.2.- Posición y características de las luminarias.

Las luminarias estarán todas situadas por encima de los dinteles de las puertas de cada uno de los recintos por la zona interior del mismo.

Se situarán igualmente una en cada puerta de salida del establecimiento.

### 2.3.- Características de la iluminación.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y deberá entrar en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo en la alimentación en la instalación de alumbrado.

En nuestro caso las luces de emergencia tendrán los siguientes lux.

Estar.....	60 lum.
Comedor.....	60 lum.
Cocina.....	60 lum.
Distribuidor.....	2 x 120 lum (puertas de salida)
Administración.....	30 lum.
Lencería.....	30 lum.
Aseo masculino.....	30 lum.
Aseo femenino.....	30 lum.
Aseo minusválido.....	30 lum.
Rehabilitación.....	60 lum.

### 3.4.- DB-HS: EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD:

#### SECCIÓN HS 1: Protección frente a la humedad.

##### 1.- Generalidades:

###### 1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que estén en contacto con el terreno y los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

###### 1.2.- Procedimiento de verificación.

Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño relativas a los elementos constructivos siguientes:

- a) muros
- b) suelos
- c) fachadas
- d) cubiertas

##### 2.- Diseño:

###### 2.1.- Muros:

###### 2.1.1.- Grado de impermeabilidad.

Tabla 2.1.- Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros.

Presencia de agua: [Baja](#).

Coef. de permeabilidad del terreno:  $K_s = 1 \text{ cm/s}$ .

###### 2.1.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.

Tabla 2.2.- Condiciones de las soluciones de muro.

Tipo de muro: [Muro de gravedad](#).

Grado de impermeabilidad:  $K_s = 1 \text{ cm/s}$ .

Impermeabilización interior:  $12+D1+D5$

Impermeabilización exterior:  $12+13+D1+D5$

Parcialmente estanco: [V1](#)

- Constitución del muro:

Los muros de cargas se construirán de 1 pie de ladrillo macizo recibidos con mortero hidrófugo.

- Impermeabilización:

El muro irá enfoscado por su cara interior con mortero hidrófugo.

- Drenaje y evacuación:

La capa drenante irá constituida a base de grava situada en la sub-base de la solera de hormigón de la edificación.

### 2.1.3.- Condiciones de los puntos singulares.

#### 2.1.3.1.- Encuentros del muro con las fachadas:

- La impermeabilización interior se prolongará sobre el muro, en todo su espesor a más de 15 cm. por encima del nivel de suelo exterior y prolongarse al menos 20 cm. hacia abajo a lo largo del paramento del muro.
- Se dispondrá igualmente de una banda de terminación adherida al mismo material que la banda de refuerzo, prolongándose verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm. por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo.

## 2.2.- Suelos:

### 2.2.1.- Grado de impermeabilidad.

Tabla 2.1.- Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos.

Presencia de agua: **Baja**.

Coef. de permeabilidad del terreno:  **$K_s = 2 \text{ cm/s}$** .

### 2.2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.

Tabla 2.4.- Condiciones de las soluciones de suelo.

Tipo de suelo: **Solera**.

Grado de impermeabilidad:  **$K_s = 2 \text{ cm/s}$** .

Sub-base: **C2+C3**

- **Constitución del suelo:**

El suelo lo constituirá una solera de hormigón hidrófugo de 15 cm. de espesor.

- **Impermeabilización:**

Se impermeabilizará el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la base del muro de carga.

- **Drenaje y evacuación:**

La capa drenante irá constituida a base de grava situada en la sub-base de la solera de hormigón de la edificación, disponiéndose igualmente de una lámina de polietileno por encima de ella.

- **Tratamiento perimétrico:**

En los perímetros de los muros de carga se limitará el aporte de agua superficial al mismo mediante la disposición de una acera, excepto en la medianera oeste que se tratará el muro con banda de PVC soldada a su cara exterior.

- **Sellado de juntas:**

Los encuentros de las láminas impermeabilizantes del muro con las del suelo irán completamente sellados.

### 2.2.3.- Condiciones de los puntos singulares.

#### 2.2.3.1.- Encuentros del suelo con los muros:

El encuentro entre el muro de carga y la solera la junta irá sellada entre ambos con una banda elástica embebida en la masa de hormigón de la solera.

## 2.3.- Fachadas:

### 2.3.1.- Grado de impermeabilidad.

- a) La zona pluviométrica de Pescueza (Cáceres) se encuentra en la Zona IV, según la tabla 2.4 de este apartado en el CTE, definida como zona urbana, industrial o forestal.
- b) El grado de exposición al viento se obtiene de la tabla 2.6 de este mismo apartado, y para nuestro caso será V3.

### 2.3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.

#### Tabla 2.7.- Condiciones de las soluciones de fachada:

Con revestimiento exterior: **R1+C2**

Grado de permeabilidad: **Ks = 1 cm/s.**

- Resistencia a la filtración del revestimiento exterior.

El revestimiento exterior (MONOCAPA) tendrá una resistencia media a la filtración, para lo que responderá a las siguientes características.

- a) espesor medio entre 10 y 15 mm.
- b) adherencia suficiente al soporte
- c) permeabilidad al vapor
- d) adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable a la figuración.

- Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua.

Se dispondrá de cámara de aire sin ventilar enfoscada en su cara interior con mortero hidrófugo.

- Composición de la hoja principal.

En nuestro caso serán de dos tipos:

- a) Muro de carga formado por 1 pie de ladrillo macizo (Hoja principal de espesor alto)
- b) Muro de fachada formado por ½ pie de ladrillo macizo (Hoja principal de espesor medio).

- Higroscopicidad del material.

Se usará material de hidroscopticidad baja de succión < 4,5 kg/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 772-11:2001.

### 2.3.3.2- Arranque de la fachada desde la cimentación.

Se dispondrá de barrera impermeabilizante que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm. por encima del nivel del suelo exterior.

Igualmente se dispondrá de un zócalo con coeficiente de succión menor al 3%, para proteger las fachadas de salpicaduras.

### 2.3.3.3.- Encuentros de la fachada con los forjados.

Se dispondrá de junta de desolidarización entre la hoja principal y el forjado dejando una holgura de 2 cm. para ser rellenada con material elástico compatible con la deformación del forjado, y protegerse de la filtración con goterón.

### 2.3.3.6.- Encuentro de la fachada con la carpintería.

Las carpintería dispondrán de precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco

Se sellará la junta formada entre el cerco y el muro con un cordón de material elástico tipo silicona o similar.

El alfeizar de la ventana irá rematado con un vierteaguas con una pendiente no inferior al 10 % hacia el exterior. Irá rematado por su cara inferior saliente externa con un goterón separado de la fachada al menos 2 cm.

## 2.4.- Cubiertas:

### 2.4.1.- Grado de impermeabilidad.

La solución constructiva adoptada mantendrá en todos sus casos el grado de impermeabilidad exigido, independientemente del factor climatológico.

### 2.4.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.

La cubierta dispondrá de los siguientes elementos:

- a) Soporte resistente al ser cubierta inclinada.
- b) Barrera de vapor según determine la sección HE 1 del DB "Ahorro de energía".
- c) Capa separadora bajo el aislamiento térmico.
- d) Aislamiento térmico según determine la sección HE 1 del DB "Ahorro de energía".
- e) Capa de mortero ligeramente armado de 5 cm. de espesor.
- f) Tejado compuesto por Teja cerámica mixta. (Pendiente mínima 30 %).

#### 2.4.4.1.7.- Anclajes de elementos.

Los elementos que se disponen en nuestra cubierta son dos: la antena de telecomunicaciones y la placa solar térmica.

La antena se colocará sobre un elemento vertical de la cubierta por encima del remate de la impermeabilización.

La placa solar será colocada sobre una bancada apoyada en la cubierta.

### 2.4.4.2.- Cubiertas inclinadas.

#### 2.4.4.2.1.- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

Se dispondrá en su encuentro de elementos de protección frente a la humedad prefabricados o realizados "in situ", debiendo cubrir al menos una banda de paramento vertical de 25 cm. de altura por encima del tejado, y prolongarse 10 cm. por encima de las piezas del tejado desde su encuentro.

## SECCIÓN HS 2: Eliminación de residuos.

### 1.- Generalidades:

#### 1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

En nuestro caso se aplicará para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

#### 2.2.- Procedimiento de verificación:

Para la aplicación y verificación de esta sección se cumplimentará las condiciones de diseño y dimensionado relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos en cuanto a la existencia de almacén de contenedores del edificio y las condiciones relativas al mismo cuando el edificio está situado en una zona en la que exista recogida “puerta a puerta” de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios

### 2.- Diseño y dimensionado:

#### 2.1.- Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva:

Según este DB, cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida “puerta a puerta”, con lo que **cumple** con el proyecto que estamos desarrollando.

##### 2.1.1.- Situación:

El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m. En nuestro caso se encuentra situado a 18 m. con lo que **cumple** con lo establecido en este DB.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m. como mínimo. En nuestro caso la anchura libre en todos los casos es de 1,20 m. con lo **cumple** con lo establecido en este DB.



### 2.1.2.- Superficie:

Según C.T.E., la superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \Sigma (Tf \cdot Gf \cdot Cf \cdot Mf).$$

Según los datos de proyecto nuestro almacén debería tener una superficie mínima de:

$$P = 10$$

$$Tf = 1$$

$$Gf = 13,43$$

$$Cf = 0,0036$$

$$Mf = 4$$

$$S = 0,8 \times 10 \times (1 \times 13,43 \times 0,0036 \times 4) = 1,54 \text{ m}^2.$$

En nuestro caso el almacén proyectado tiene una superficie de **3,13 m<sup>2</sup>**., con lo que **cumple** con lo establecido en este DB.

### 2.1.3.- Otras características:

El almacén de contenedores cumple además con las siguientes características obligadas en el DB:

- a) La temperatura interior no supera los 30°C.
- b) El revestimiento de paredes es impermeable y fácil de limpiar ya que se encuentra alicatado con azulejos de 20x30 cm., en color blanco.
- c) El suelo tendrá como material de terminación gres.
- d) Contará con una toma de agua para el lavado de los contenedores y del propio almacén.
- e) Dispondrá de iluminación artificial a base de tubos fluorescentes de 2x36 W. colocados en el falso techo del almacén, así como una base de enchufe fija de 16ª 2p+T, según UNE 20.315:1994.
- f) Cumple con las condiciones de protección contra incendios desarrolladas en el DB-SI correspondiente.

### 2.2.- Instalaciones de traslado por bajantes:

No procede.

## SECCIÓN HS 3: Calidad del aire interior.

### 1.- Generalidades:

#### 1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los edificios que deban cumplir con las condiciones mínimas establecidas en lo referente a la Calidad del aire interior, en cuanto a su verificación, cuantificación y diseño de las instalaciones para el aporte y la extracción del aire interior de las zonas del edificio.

#### 1.2.- Procedimiento de verificación.

Debe seguirse el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- e) Condiciones establecidas para los caudales.
- f) Condiciones establecidas para el sistema de ventilación.
- g) Condiciones establecidas para el dimensionado de los elementos constructivos.
- h) Condiciones de los productos de construcción.
- i) Condiciones de construcción
- j) Condiciones de mantenimiento.

### 2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Tabla 2.1.- Caudales de ventilación mínimos exigidos.

Local: [Sala de estar y comedor.](#)

Caudal mínimo por ocupante: [3 l/s.](#)

Local: [Cocina.](#)

Caudal mínimo por ocupante: [8 l/s.](#)

Local: [Almacén de residuos.](#)

Caudal mínimo por ocupante: [10 l/s.](#)

### 3.- Diseño:

#### 3.1.- Condiciones generales de los sistemas de ventilación.

##### 3.1.1.- Locales para usos varios.

En nuestro caso se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) El aire circulará de los locales secos a los húmedos, disponiendo para ello de aberturas de admisión.
- b) Al ser carpinterías de la clase 0 ó 1, estas aberturas de admisión podrán ser las propias juntas de la carpintería de madera.
- c) Las aberturas de extracción estarán conectadas a conductos de ventilación situados en los aseos del edificio.
- d) La cocina dispondrá de un sistema adicional de extracción mecánica independiente al resto del establecimiento.

### 3.1.2.- Almacén de residuos.

En el almacén destinado a albergar los contenedores de residuos, se dispondrá de un sistema de ventilación natural a través de rejillas de ventilación que comuniquen directamente el recinto con el exterior.

En nuestro caso las rejillas irán situadas una en la zona inferior de la puerta de entrada y otra en el paramento opuesto, en la fachada y situada a 2,20 m. del suelo.

## 3.2.- Condiciones particulares de los elementos.

### 3.2.1.- Aberturas y bocas de ventilación.

En nuestro caso utilizaremos como abertura de paso de aire entre las diferentes zonas del establecimiento, las holguras existentes entre las hojas de las puertas y el suelo.

Para las aberturas de ventilación en contacto con el exterior, se dispondrán de la siguiente manera:

- a) En la fachada norte, sobre la puerta de entrada y situada a 2,50 m. de altura, sin posibilidad de entrada de agua por encontrarse protegida por el voladizo de cubierta en esa fachada.
- b) En la puerta de entrada a la cocina desde la fachada este, situada en la zona inferior de la propia hoja de la puerta.

Todas las bocas de expulsión se encuentran separadas a más de 3 m. de cualquier entrada de ventilación, y de cualquier zona donde pueda haber personas de forma habitual. En nuestro caso las bocas de expulsión del aire interior estarán situadas en los aseos, además de otra independiente en la cocina.

En la coronación de las bocas de expulsión situadas en la cubierta del edificio, éstas dispondrán de una malla antipájaros, y se levantarán al menos 1 m. sobre la cota del tejado terminado.

### 3.2.2.- Conductos de admisión.

En nuestro caso no será necesaria la instalación de conductos internos de admisión de aire exterior.

### 3.2.3.- Conductos de extracción para ventilación híbrida.

Cada conducto de extracción dispondrá de una boca de expulsión independiente, que en nuestro caso estarán situadas en el falso techo de los aseos.

Los conductos serán verticales, de sección uniforme, y carentes de obstáculos en su recorrido, practicables en su coronación y en su arranque, y realizados de un material fácilmente limpiable, además de ser estancos al aire.

### 3.2.4.- Conductos de extracción para ventilación mecánica:

En nuestro caso no procede.

### 3.2.5.-Aspiradores híbridos, mecánicos y extractores.

Los aspiradores híbridos se situarán en un lugar accesible para realizar su limpieza, que en nuestro caso irán colocados en el falso techo de los aseos, situado a 2,30 m. de altura del suelo.

## 4.- Dimensionado:

### 4.1.- Aberturas de ventilación.

Tabla 4.1.- Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm<sup>2</sup>.

Abertura de ventilación: [Sala de estar y comedor](#)

Abertura de admisión =  $4 \times q_v = 4 \times 3 = 12 \text{ cm}^2$ .

Abertura de ventilación: [Cocina](#)

Abertura de admisión =  $4 \times q_v = 4 \times 8 = 32 \text{ cm}^2$ .

Abertura de ventilación: [Almacén de residuos](#)

Abertura de admisión =  $4 \times q_v = 4 \times 10 = 40 \text{ cm}^2$ .

### 4.2.- Conductos de extracción.

#### 4.2.1.- Conductos de extracción para ventilación híbrida.

Tabla 4.2.- Secciones del conducto de extracción en cm2.

Caudal del aire del tramo del conducto:  $q_{vt} < 100$

Clase de tiro (según tabla 4.3): T 4

Zona térmica (según tabla 4.4) : Y Z

Sección del conducto: 1 x 625 cm2.

## 5.- Productos de construcción:

### 5.1.- Características exigibles a los productos.

Todos los materiales a utilizar cumplirán con las condiciones expuestas en el CTE en su apartado referente al cumplimiento de las normas de la Sección HS 3, referentes a la Calidad del aire interior.

### 5.2.- Control de recepción en obra de productos.

Las condiciones particulares de control de los productos serán las indicadas en el Pliego de Condiciones del proyecto de ejecución.

## SECCIÓN HS 4: Suministro de agua:

### 1.- Generalidades:

#### 1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los edificios que deban cumplir con las condiciones mínimas establecidas en lo referente a la Instalación para el suministro de agua, en cuanto a su verificación, cuantificación y diseño de las instalaciones.

#### 1.2.- Procedimiento de verificación.

Debe seguirse el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- k) Condiciones de diseño.
- l) Condiciones de dimensionado.
- m) Condiciones de ejecución.
- n) Condiciones de los productos de construcción.
- o) Condiciones de uso y mantenimiento.

### 2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

#### 2.1.- Propiedades de la instalación.

##### 2.1.1.- Calidad del agua.

1.- El agua de la instalación cumplirá con lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

2.- Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3.- Los materiales que se utilicen en la instalación, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan de los valores permitidos por la del Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero.
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior.
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada.

h) no deben disminuir sus condiciones con respecto a su envejecimiento, fatiga, durabilidad y características mecánicas, durante su vida útil.

4.- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5.- La instalación de suministro de agua tendrá las características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

#### 2.1.2.- Protección contra retornos.

1.- Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos siguientes:

- a) después del contador.
- b) en la base de las ascendentes.
- c) antes del equipo de tratamiento de agua.
- d) en los tubos de alimentación no destinados al uso doméstico.
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2.- Las instalaciones de suministro de agua no se conectarán directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de forma que no se produzcan retornos.

4 Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

#### 2.1.3.- Condiciones mínimas de suministro.

1.- La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1.- Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato: **Lavabo**

Caudal instantáneo mínimo de agua fría: **0,10 dm<sup>3</sup>/s.**

Caudal instantáneo mínimo de ACS: **0,065 dm<sup>3</sup>/s.**

Tipo de aparato: **Ducha**

Caudal instantáneo mínimo de agua fría: **0,20 dm<sup>3</sup>/s.**

Caudal instantáneo mínimo de ACS: **0,10 dm<sup>3</sup>/s.**

Tipo de aparato: **Inodoro con cisterna**

Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,10 dm<sup>3</sup>/s.  
Caudal instantáneo mínimo de ACS: No procede

Tipo de aparato: Fregadero no doméstico  
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,30 dm<sup>3</sup>/s.  
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,20 dm<sup>3</sup>/s.

Tipo de aparato: Lavavajillas industrial (20 servicios)  
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,25 dm<sup>3</sup>/s.  
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,20 dm<sup>3</sup>/s.

Tipo de aparato: Lavadero  
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,20 dm<sup>3</sup>/s.  
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,10 dm<sup>3</sup>/s.

Tipo de aparato: Lavadora industrial (8 kg).  
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,60 dm<sup>3</sup>/s.  
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,40 dm<sup>3</sup>/s.

Tipo de aparato: Grifo de patio  
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,20 dm<sup>3</sup>/s.  
Caudal instantáneo mínimo de ACS: No procede.

Tipo de aparato: Vertedero  
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,20 dm<sup>3</sup>/s.  
Caudal instantáneo mínimo de ACS: No procede

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

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para el calentador.

3.- La presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa.

4.- La temperatura de ACS en los puntos de consumo estará comprendida entre 50°C y 65°C.

#### 2.1.4.- Mantenimiento.

1.- El grupo de presión, el sistema de tratamiento de agua y el contador, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

2.- Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual estarán a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.



## 2.2.- Señalización.

1.- No procede señalar e identificar tuberías, grifos o algún punto terminal específico como NO POTABLE, al ser toda el agua de suministro **apta para su consumo**.

## 2.3.- Ahorro de agua.

1.- Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

2.- En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

3.- En nuestro edificio, al estar catalogado como local de pública concurrencia, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

## 3.- Diseño.

1.- La instalación de suministro de agua desarrollada en el edificio estará compuesta de una acometida, una instalación general y de una derivación particular.

### 3.1.- Esquema general de la instalación.

1.- El esquema general de la instalación será el siguiente:

a) Red con contador general único, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal.

Esquema de red con contador general: [Representado en el plano correspondiente](#).

### 3.2.- Elementos que componen la instalación.

#### 3.2.1.- Red de agua fría.

##### 3.2.1.1.- Acometida.

1.- La **acometida** dispondrá de los elementos siguientes:

a) Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.

b) Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.

c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

### 3.2.1.2.- Instalación general.

1.- La **instalación general** debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos siguientes:

#### 3.2.1.2.1.- Llave de corte general

1.- La **llave de corte general** servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro del armario o arqueta del contador general, alojada en su interior del mismo.

#### 3.2.1.2.2.- Filtro de la instalación general.

1.- El **filtro de la instalación general** debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general, dispuesta en el interior del armario o arqueta del contador general. El filtro será de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro será accesible y permitirá realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### 3.2.1.2.3.- Armario o arqueta del contador general.

1.- El **armario o arqueta del contador general** contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación se realizará en un plano paralelo al del suelo.

2.- La **llave de salida** permitirá la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

#### 3.2.1.2.4.- Tubo de alimentación.

1.- El trazado del **tubo de alimentación** se realizará por la zona de uso común.

#### 3.2.1.2.5 Distribuidor principal.

1.- El trazado del **distribuidor principal** se realizará por zonas de uso común.

2.- **No procede adoptar la solución de distribuidor en anillo**, especificado sólo para edificios de uso sanitario.

3.- Se dispondrán de **llaves de corte** en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

#### 3.2.1.2.6.- Ascendentes o montantes

No procede.

#### 3.2.1.2.7.- Contadores divisionarios

No procede.

#### 3.2.1.3.- Instalaciones particulares

1.- La instalación estará compuesta de los elementos siguientes:

- a) una **llave de paso** situada en el interior del edificio, en la zona de la **cocina**, en un lugar accesible para su manipulación.
- b) **derivaciones particulares**, cuyo trazado se realizará de forma que las derivaciones a los cuartos húmedos (**aseos masculinos, femeninos, de minusválidos, lencería, cuarto de limpieza y cocina**) sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) **ramales de enlace**.
- d) **puntos de consumo**, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, el calentador de agua de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

#### 3.2.1.4.- Derivaciones colectivas

No procede.

#### 3.2.1.5.- Sistemas de control y regulación de la presión.

##### 3.2.1.5.1.- Sistemas de sobreelevación: grupos de presión.

No procede.

##### 3.2.1.5.2.- Sistemas de reducción de la presión

No procede.

### 3.2.1.6 Sistemas de tratamiento de agua.

#### 3.2.1.6.1.- Condiciones generales.

No procede.

#### 3.2.1.6.2 Exigencias de los materiales

No procede.

#### 3.2.1.6.3.- Exigencias de funcionamiento.

No procede.

#### 3.2.1.6.4.- Productos de tratamiento.

No procede.

#### 3.2.1.6.5.- Situación del equipo.

No procede.

### 3.2.2.- Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS).

#### 3.2.2.1.- Distribución (impulsión y retorno).

1.- En el diseño de la instalación de ACS, producida en nuestro caso por un **calentador productor de ACS a gas**, se aplicarán condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

2.- Debido a la aplicación para la contribución mínima de **energía solar** para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se dispondrá, además de las tomas de agua fría previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

3.- En la instalación, la red de distribución estará dotada de una **red de retorno**, ya que la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es mayor que 15 m.

4.- La red de retorno se compondrá de:

a) un colector de retorno canalizado con pendiente descendente desde el extremo superior de la columna de ida hasta la columna de retorno.

b) columnas de retorno: desde el extremo superior de la columna de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

5.- Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

6.- En los montantes, se realizará el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

7.- Se dispondrá de una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, que estará incorporada al equipo de producción, en nuestro caso en el **calentador de ACS**.

8.- Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de forma que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.

b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

9.- El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

### 3.2.2.2.- Regulación y control

En la instalación individual los sistemas de regulación y de control de la temperatura están incorporados al equipo de producción y preparación (**calentador de ACS**). El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

## 3.3.- Protección contra retornos.

### 3.3.1.- Condiciones generales de la instalación de suministro.

1.- La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación impedirá la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

2.- La instalación no se empalmará directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

3.- No se establecerán uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

### 3.3.2.- Puntos de consumo de alimentación directa.

1.- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua (lavabos, fregadero y lavadero), el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior de dichos recipientes.

### 3.3.3.- Depósitos cerrados.

No procede.

### 3.3.4.- Derivaciones de uso colectivo.

No procede.

### 3.3.5.- Conexión de calderas.

No procede.

### 3.3.6.- Grupos motobomba.

No procede.

## 3.4.- Separaciones respecto de otras instalaciones.

1.- El tendido de las tuberías de agua fría se hará de forma que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente discurrirán siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia en nuestro caso de **10 cm.**, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

2.- Las tuberías deben ir debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos **30 cm.**

3.- Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de **3 cm.**

## 3.5.- Señalización.

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

2.- No procede señalar e identificar tuberías, grifos o algún punto terminal específico como NO POTABLE, al ser toda el agua de suministro **apta para su consumo**.

### 3.6.- Ahorro de agua.

1.- El edificio contará con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

## 4.- Dimensionado.

### 4.1.- Reserva de espacio en el edificio.

1.- En el edificio, al estar dotado con contador general único, se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario para el contador general:

Diámetro nominal del contador: **32 mm**.

Dimensión del armario: **largo: 900 mm./ ancho: 500 mm./ alto: 300 mm.**

### 4.2.- Dimensionado de las redes de distribución.

#### 4.2.1.- Dimensionado de los tramos.

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

a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.

b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

- Tuberías metálicas: entre **0,50 y 2,00 m/s**.

- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre **0,50 y 3,50 m/s**

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

#### 4.2.2.- Comprobación de la presión.

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

a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

#### 4.3.- Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.

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

Tabla 4.2.- Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos.

Aparato o punto de consumo: [Lavabo](#)

Diámetro nominal de enlace (tubo de acero):  $\frac{1}{2}$

Aparato o punto de consumo: [Inodoro con cisterna](#)

Diámetro nominal de enlace (tubo de acero):  $\frac{1}{2}$

Aparato o punto de consumo: [Fregadero industrial](#)

Diámetro nominal de enlace (tubo de acero):  $\frac{3}{4}$

Aparato o punto de consumo: [Lavavajillas industrial](#)

Diámetro nominal de enlace (tubo de acero):  $\frac{3}{4}$

Aparato o punto de consumo: [Lavadora industrial](#)

Diámetro nominal de enlace (tubo de acero): 1

Aparato o punto de consumo: [Vertedero](#)

Diámetro nominal de enlace (tubo de acero):  $\frac{3}{4}$

Tabla 4.3.- Diámetros mínimos de alimentación.

Tramo considerado: [Baños, aseos y cocina.](#)

Diám. Nominal tubo alimen. (acero):  $\frac{3}{4}$



#### 4.4.- Dimensionado de las redes de ACS.

##### 4.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

##### 4.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

2.- En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

3.- El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro nominal de la tubería:  $\frac{1}{2}$

Caudal recirculado: 140 l/h.

Diámetro nominal de la tubería:  $\frac{3}{4}$

Caudal recirculado: 300 l/h.

Diámetro nominal de la tubería: 1

Caudal recirculado: 600 l/h.

##### 4.4.3.- Cálculo del aislamiento térmico.

1.- El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

##### 4.4.4.- Cálculo de dilatadores.

1.- En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

#### 4.5.- Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación.

##### 4.5.1.- Dimensionado de los contadores.

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

##### 4.5.2.- Cálculo del grupo de presión.

No procede.

##### 4.5.2.2.- Cálculo de las bombas.

No procede.

##### 4.5.2.3.- Cálculo del depósito de presión.

No procede.

##### 4.5.3.- Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión.

No procede.

##### 4.5.4.- Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua.

No procede.

##### 4.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores.

No procede.

##### 4.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

No procede.

## SECCIÓN HS 5: Evacuación de aguas residuales:

### 1.- Generalidades:

#### 1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los edificios que deban cumplir con las condiciones mínimas establecidas en lo referente a la Instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales, en cuanto a su verificación, cuantificación y diseño de las instalaciones para la evacuación de aguas del edificio.

#### 1.2.- Procedimiento de verificación.

Debe seguirse el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- p) Condiciones de diseño.
- q) Condiciones de dimensionado.
- r) Condiciones de ejecución.
- s) Condiciones de los productos de construcción.
- t) Condiciones de uso y mantenimiento.

### 2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

- Deben disponerse de cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso de aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de residuos y ser autolimpiables. Deben evitarse la retención de agua en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### 3.- Diseño:

#### 3.1.- Condiciones particulares de evacuación.

La instalación para la evacuación de aguas residuales y pluviales de nuestro edificio deberá responder, con carácter general, a las siguientes condiciones:

- Los colectores de edificio desaguarán por **gravedad** en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Los colectores serán todos de **PVC** de diferentes diámetros terminados en uno de sus extremos con boquillas tipo campana.
- Las arquetas serán todas prefabricadas de **PVC** de diferentes medidas.
- La pendiente de la red, de manera general, será toda del **2,5 %**.

#### 3.2.- Configuración del sistema de evacuación.

Al existir una única red de alcantarillado público, se dispondrá para nuestro edificio un **sistema mixto o separativo de las aguas residuales y pluviales**, con una conexión final antes de su salida a la red exterior

La conexión entre la red de pluviales y la de residuales se realizarán en nuestro caso, con una **arqueta sifónica** antes de su conexión a la red de saneamiento municipal.

#### 3.3.- Elementos que componen la instalación.

##### 3.3.1.- Elementos de la red de evacuación.

##### 3.3.1.1.- Cierres hidráulicos.

Los cierres hidráulicos que corresponden en nuestro caso serán:

- Sifones individuales.....1 en cada lavabo de los baños.  
1 en fregadero de cocina.  
1 en pila fregadero de cuarto de limpieza.  
1 en cada inodoro (construido con el propio aparato).
- Botes sifónicos.....1 en cada baño.
- Sumideros sifónicos.....1 en almacén de contenedores.

- Arquetas sifónicas.....1 situada en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales, antes de su conexión a la red municipal.

Los cierres hidráulicos responderán las siguientes características:

- a) Serán todos autolimpiables.
- b) Sus superficies no retendrán materias sólidas.
- c) No tendrán partes móviles que impidan su funcionamiento.
- d) Dispondrán de un registro de limpieza fácil, accesible y manipulable.
- e) La altura del cierre hidráulico será de 50 mm., por ser para usos continuos. La corona estará a una distancia de 60 cm. por debajo de la válvula de desagüe de cada aparato.
- f) Se instalará a una distancia lo más cercana posible a la válvula de desagüe del aparato.
- g) Los botes sifónicos darán servicio, cada cual, a su baño correspondiente.
- h) El desagüe del fregadero de la cocina se realizará con sifón individual.

### 3.3.1.2.- Redes de pequeña evacuación.

Se instalarán conforme a los siguientes criterios:

- a) El trazado será sencillo, sin cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales correspondientes para su correcta circulación natural por gravedad.
- b) La red se conectará, en nuestro caso, a través del bote sifónico o del manguetón del inodoro, directamente a las arquetas previstas y situadas según el plano de saneamiento.
- c) La distancia de los botes sifónicos a la arqueta no será mayor de 2,00 m.
- d) Las derivaciones que acometen al bote sifónico no tendrán una longitud mayor de 2,50 m., y la pendiente será del 2,5 %.
- e) En el fregadero de la cocina, la distancia a la arqueta no será mayor de 4,00 m. y la pendiente se establece en el 2,5 %.  
El desagüe de los inodoros a las arquetas se realizarán a través del manguetón de acometida correspondiente y a una distancia no mayor de 1,00 m.
- f) Se dispondrán de rebosadero en los lavabos de los baños, el fregadero de la cocina y en la pila del cuarto de limpieza.
- g) No existen desagües enfrentados acometiendo a una tubería en común.
- h) Las uniones de los desagües a las bajantes tendrán una inclinación del 45 %.

### 3.3.1.3.- Bajantes y canalones.

Las bajantes se realizarán sin desviaciones ni retranqueos y con un diámetro uniforme en toda su altura, no debiendo de disminuir en el sentido de la corriente.

En nuestro caso las bajantes serán de PVC de 110 mm. de diámetro, redondas y vistas, ancladas a fachadas con sus elementos de sujeción correspondientes.

Los canalones serán igualmente vistos, de chapa lacada, continuos, sin uniones y sujetos al vuelo de la teja con sus elementos de sujeción correspondientes.

### 3.3.1.4.- Colectores.

#### 3.3.1.4.1.- Colectores colgados.

No procede.

#### 3.3.1.4.2.- Colectores enterrados.

Los tubos se dispondrán en zanjas de dimensiones adecuadas situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

No tendrán un pendiente inferior al 2 %. En nuestro caso se dispondrá una pendiente del 2,5 %.

Las acometidas de las bajantes y manguetones de esta red se harán a través de arquetas a pie de bajante.

Los tramos no superarán los 15 m. de longitud máxima.

### 3.3.1.5.- Elementos de conexión.

Las uniones entre las redes vertical y horizontal, entre sus encuentros y derivaciones, deben realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, debiendo acometer un colector por cada cara de la arqueta y su salida no será mayor que 90°.

Tendrán las siguientes características:

- a) Las arquetas a pie de bajante se construirán cuando a partir de ese punto las conducciones vayan a quedar enterradas, no siendo ninguna sigónicas.
- b) En las arquetas de paso acometerán como máximo 3 colectores.
- c) La arqueta sifónica dispondrá de una tapa accesible y practicable, e irá construida antes de la conexión a la acometida a la red municipal de saneamiento público.

- d) Debido a las condiciones particulares de enganche de la red de evacuación de aguas del edificio a la del saneamiento público no será necesario disponer de un pozo de resalto, ya que la diferencia de los puntos de conexión no es mayor de 1,00 m.

### 3.3.2.- Elementos especiales.

#### 3.3.2.1.- Sistemas de bombeo.

No procede.

#### 3.3.2.2.- Válvulas antirretorno de seguridad.

No procede.

### 3.3.3.- Subsistemas de ventilación de las instalaciones.

#### 3.3.3.1.- Subsistema de ventilación primaria.

Debido al propio diseño y estructura dimensional del edificio, la instalación de evacuación e considera suficiente como único sistema de ventilación.

#### 3.3.3.2.- Subsistema de ventilación secundaria.

No procede.

#### 3.3.3.3.- Subsistema de ventilación terciaria.

No procede.

#### 3.3.3.4.- Subsistema de ventilación con válvulas de aireación.

No procede.

#### 4.- Dimensionado:

4.1.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

4.1.1.- Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

4.1.1.1.- Derivaciones individuales.

Tabla 4.1.- Uds. correspondientes a los distintos aparatos sanitarios.

- Tipo de aparato sanitarios: Lavabo
- Uds. de desagüe (uso público): 2
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 40 mm.
  
- Tipo de aparato sanitarios: Inodoro con cisterna
- Uds. de desagüe (uso público): 5
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 100 mm.
  
- Tipo de aparato sanitarios: Fegadero de cocina
- Uds. de desagüe (uso público): 6
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 50 mm.
  
- Tipo de aparato sanitarios: Lavadero
- Uds. de desagüe (uso público): -
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): - mm.
  
- Tipo de aparato sanitarios: Sumidero sifónico
- Uds. de desagüe (uso público): 3
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 50 mm.
  
- Tipo de aparato sanitarios: Lavavajillas
- Uds. de desagüe (uso público): 6
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 50 mm.
  
- Tipo de aparato sanitarios: Lavadora
- Uds. de desagüe (uso público): 6
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 50 mm.



#### 4.1.1.2.- Botes sifónico o sifones individuales.

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

Los botes sifónicos tendrán el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que las descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### 4.1.1.3.- Ramales colectores.

Tabla 4.3.- Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

- Nº de UD.s.: 28
- Pendiente: 2,5 %
- Diámetro: 90 mm.

#### 4.1.2.- Bajantes de aguas residuales.

Tabla 4.4.- Diámetro de las bajantes s/ el Nº de alturas del edificio y el Nº de UD.s.

- Nº de UD.s. para un altura de bajante de: Hasta 3 plantas
- Nº de UD.s. en cada ramal para un altura de bajante de: Hasta 3 plantas
- Diámetro: 75 mm.

#### 4.1.3.- Colectores horizontales de aguas residuales.

Tabla 4.5.- Diámetro de los colectores horiz. En función del Nº máx. de UD y la pendiente adoptada.

- Máximo Nº de UD.s.: 28
- Pendiente: 2,5 %.
- Diámetro: 75 mm.

#### 4.2.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

##### 4.2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

Tabla 4.6.- Nº. de sumideros en función de la superficie de la cubierta.

- Superficie de cubierta en proyección horizontal:  $100 > S > 200 \text{ m}^2$ .
- Número mínimo de sumideros: 3 uds.

#### 4.2.2.- Canales.

Tabla 4.7.- Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

- Máxima sup. de cubierta: 182,00 m<sup>2</sup>.
- Pendiente del canalón: 2 %.
- Diámetro nominal del canalón: 150 mm.

#### 4.2.3.- Bajantes.

Tabla 4.8.- Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

- Superficie en proyección horizontal servida: 182 m<sup>2</sup>.
- Diámetro nominal de la bajante: 90 mm.

#### 4.2.4.- Colectores de aguas pluviales.

Tabla 4.9.- Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

- Superficie proyectada: 182 m<sup>2</sup>.
- Pendiente del colector: 2,5 %.
- Diámetro nominal del colector: 110 mm.

#### 4.4.- Dimensionado de las redes de ventilación.

No procede.

#### 4.5.- Accesorios.

Tabla 4.13.- Dimensiones de las arquetas.

- Diámetro del colector de salida: 100 mm.
- Dimensión de la arqueta: 40x40 cm.
- Diámetro del colector de salida: 150 mm.
- Dimensión de la arqueta: 50x50 cm.
- Diámetro del colector de salida: 200 mm.
- Dimensión de la arqueta: 60x60 cm.

#### 4.6.- Dimensionado de los sistemas de bombeos.

No procede.

### 3.5.- DB-HR: EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO:

#### 1.- Generalidades:

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deberemos alcanzar, como mínimo y con los materiales utilizados para la ejecución de la edificación, valores límites de aislamiento al ruido aéreo que se establecen en el apartado 2.1 del Documento Básico que regula esta exigencia.

#### 2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

##### 2.1.- Valores límite de aislamiento.

##### 2.1.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo.

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas Norte y Sur, las medianeras Este y Oeste y la totalidad de la cubierta que conforma cada recinto del edificio, deberán tener en su conjunto las características siguientes:

- a) El índice global de reducción acústica de la tabiquería frente al ruido generado en la misma unidad de uso no será superior a 33 dBA.
- b) El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y cualquier otro del edificio, no será superior a 50 dBA.

##### 2.1.2.- Aislamiento acústico a ruido de impactos.

Los elementos constructivos de separación horizontales tendrán en conjunto con los elementos adyacentes, las siguientes características:

- a) El nivel global de presión al ruido de impactos en un recinto procedente de otras unidades de uso no será mayor de 65 dB.

### 3.- Diseño y dimensionamiento:

#### 3.1.2.2.- Procedimiento de aplicación.

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos deberán elegirse:

- a) la tabiquería.
- b) los elementos de separación horizontales
- c) las medianeras
- d) las fachadas, las cubiertas y suelo en contacto con el aire exterior.

#### 3.1.2.3.- Elementos de separación.

En nuestro caso, todas las divisiones entre estancias se realizarán con elementos de dos hojas de entramado autoportante con aislamiento interior absorbente acústico y amortiguador de vibraciones, con banda elástica, con lo que responderán al denominado como **Tipo 2**.

#### 3.1.2.3.3.- Condiciones mínimas de al tabiquería.

Tabla 3.1.- Parámetros de la tabiquería.

Tipo: **Fábrica de paneles prefabricados con banda elástica.**  
M (kg/m<sup>2</sup>): **65 Kg/m<sup>2</sup>.**  
R<sub>A</sub> (dBA): **33 dBA**

#### 3.1.2.3.4.- Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales.

Tabla 3.2.- Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales.

Tipo: **2 (dos hojas con bandas elásticas)**  
Elemento base: m (kg/m<sup>2</sup>)....**130 Kg/m<sup>2</sup>.**  
R<sub>A</sub> (dBA).....**54 dBA.**

#### 3.1.2.3.5.- Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales.

Tabla 3.3.- Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales.

Tipo: Forjado.

M (Kg/m<sup>2</sup>): 400 Kg/m<sup>2</sup>.

RA (dBA): 57 dBA.

#### 3.1.2.4.- Condiciones mínimas de las medianeras.

El valor del índice global de reducción acústica ponderado de toda la superficie del cerramiento que constituye la medianera del edificio es mayor de 65 dBA., superior a la norma, que establece un valor no inferior a 45 dBA.

#### 3.1.2.5.- Condiciones mínimas de los elementos de las fachadas y la cubierta.

Tabla 3.4.- Parámetros acústicos de las fachadas y cubierta en contacto con el aire exterior.

Nivel límite exigido:  $D_{2m,nT,Atr} = 37$  dBA.

Porcentaje de huecos: de 31 a 60 %.

RA (dBA): 37 dBA.

### 3.6.- DB-HE: EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA:

#### SECCIÓN HE 1: Limitación de demanda energética:

Se desarrolla en este apartado los cálculos obtenidos para el desarrollo del documento oficial para la LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA (LIDER), a partir de la definición y clasificación de todos los elementos que componen la envolvente térmica del edificio, tanto cerramientos (fachadas y cubiertas), como particiones interiores.

- Proyecto: Centro de Día para Mayores.
- Localidad: Pescueza (Cáceres).
- Comunidad: Extremadura.

## SECCIÓN HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE):

### 1.- Generalidades:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios.

Se consideran instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización y producción de agua caliente sanitaria.

Se aplicará el cumplimiento del RITE al edificio en estudio al ser de nueva construcción, afectando al diseño, dimensionado, ejecución, puesta en marcha, manejo, mantenimiento, uso e inspección de las instalaciones térmicas.

Estas instalaciones deberán cumplir los requisitos siguientes:

- a) Calidad del ambiente térmico.
- b) Calidad del aire interior.
- c) Calidad del ambiente acústico,
- d) Dotación suficiente y condiciones adecuadas del agua caliente para usos sanitarios.

Igualmente, estas instalaciones deberán tener un consumo reducido de energía convencional, y una producción limitada de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos.

#### IT 1.1.- Exigencia de bienestar e higiene.

##### IT 1.1.4.- Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e higiene.

###### IT 1.1.4.1.- Exigencia de calidad térmica del ambiente.

Las condiciones interiores de diseño se fijarán en función de los comprendidos entre los límites siguientes.

Estación: **Verano**

Grado de vestimenta: = 0,5 clo

Temperatura operativa: 24,5 °C.

Tolerancia: +1,5 °C.

Estación: **Invierno**

Grado de vestimenta: = 1,0 clo.

Temperatura operativa: 22,0 °C.

Tolerancia: +2,0 °C.

- Temperatura del suelo:

La temperatura del suelo estará comprendida entre los 19 °C y los 29 °C.

- Zona ocupada:

Distancia desde la superficie interior del elemento (cm).

Pared exterior con ventanas o puertas: 100 cm.

Pared exterior sin ventanas o puertas y pared interior: 50 cm.

Suelo: Límite inferior: 10 cm.

Límite superior sentado: de 60 a 110 cm.

Límite superior de pie: de 110 a 170cm.

#### IT 1.1.4.2.- Exigencia de calidad del aire interior.

- Aire exterior:

En nuestro caso, las concentraciones de los contaminantes en el aire exterior para un pueblo pequeño serán los siguientes:

CO<sub>2</sub> = 375 ppm.

CO = de 1 a 3 mg/m<sup>3</sup>.

NO<sub>2</sub> = de 15 a 40 µg/m<sup>3</sup>.

SO<sub>2</sub> = de 5 a 15 µg/m<sup>3</sup>.

Total PM = de 100 a 300 µg/m<sup>3</sup>.

PM<sub>10</sub> = de 20 a 50 µg/m<sup>3</sup>.

- Aire de impulsión:

En nuestro caso el aire de impulsión será de la categoría SUP<sub>2</sub>, aire mezclado entre aire exterior y aire de retorno.

- Aire interior:

En nuestro caso la categoría del aire interior será de:

Categoría del aire: IDA 1

Descripción: Calidad alta.



- Por nivel de CO<sub>2</sub>:

Rango: < 400 ppm.

Valor por defecto: 350 ppm.

- Por calidad de ambiente percibido:

Rango: < 1,0 dp.

Valor por defecto: 0,8 dp.

- Por tasa de aire exterior por persona:

Rango: > 15 L/s.

Valor por defecto: 20 L/s.

- Por tasa de aire exterior por ud. de superficie:

Rango: No aplicable.

Valor por defecto: No aplicable.

- Por niveles de concentración de contaminantes específicos:

Tasa de ventilación por persona: 20 L/s.

Método olfativo: 0,8 dp.

Concentración CO<sub>2</sub>: 350 ppm.

Tasa de ventilación por ud. de sup.: No aplicable.

- Control de calidad del aire:

En nuestro caso se empleará el método continuo sin control IDA-C<sub>1</sub>.

- Filtración del aire:

En nuestro caso se considerará IDA 1 / ODA 1, dándonos una clase de filtro F9..

#### IT 1.1.4.3- Exigencia de higiene.

- Preparación de agua caliente para usos sanitarios.

El agua caliente sanitaria se producirá en el intercambiador y se almacenará en un depósito de acero inoxidable o de acero doble vitrificado.

La temperatura del agua almacenada será de 70 °C., evitando así el desarrollo y la reproducción de “legionela” en el sistema de acumulación.

En nuestro caso la instalación se abastecerá de energía solar térmica, con lo que el agua fría sanitaria llegará al sistema de preparación precalentada a una temperatura máxima de 50°C, con el fin de poder enfriar el agua a enviar a la red en unos 15 °C.

#### IT 1.2.4.2.- Redes de tuberías y conductos.

##### - Aislamiento térmico:

Todos los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de climatización y agua caliente para usos sanitarios estarán térmicamente aislados.

#### IT 1.2.4.4.- Contabilización de consumos.

El establecimiento dispondrá de su propio contador de energía, de cualquier tipo (eléctrica y térmica).

Al disponer de instalación de más de 70 kW, se instará a la medición de la energía consumida por la instalación de climatización.

#### IT 1.2.4.5.- Recuperaciones de energía.

Al disponer la instalación de más de 70 kW, se obligará al uso de un sistema de enfriamiento gratuito por aire exterior para el sistema de climatización.

Este sistema dispondrá de compuertas según norma UNE-EN 1751.

Se exigirá que la eficiencia de la mezcla de la temperatura sea mayor que el 75% y que la velocidad de paso de aire sea de 6 m/sg. como máximo.

#### IT 1.2.4.6.- Aprovechamiento de energías renovables.

##### 1.2.4.6.1.- Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria.

Remitimos al cumplimiento y aplicación del DB HE 4, presentado y desarrollado en el documento correspondiente.

#### IT 1.3.4.3.- Protección contra incendios.

Remitimos al cumplimiento y aplicación del DB SI, presentado y desarrollado en el documento correspondiente.

## SECCIÓN HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:

### OBJETO:

El desarrollo de esta memoria tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de instalación de electricidad, en particular las instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de los usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

### 1.- Generalidades.

#### 1.1.- Ámbito de aplicación.

El desarrollo de este Documento Básico es de obligada aplicación ya que entra dentro del grupo indicado, según la memoria del DB, a Edificio de Nueva Construcción.

En nuestro caso se trata de una Residencia de Día para Mayores.

Quedan excluidos de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

#### 1.2.- Procedimiento de verificación.

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.

b) Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2.

c) Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

#### 1.3.- Documentación justificativa.

En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:

- a) el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
- b) el número de puntos considerados en el proyecto;
- c) el factor de mantenimiento (Fm) previsto;

- d) la iluminancia media horizontal mantenida ( $E_m$ ) obtenida;
- e) el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
- f) los índices de rendimiento de color ( $R_a$ ) de las lámparas seleccionadas;
- g) el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- h) las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar

Igualmente se justificará en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

## 2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

### 2.1.- Valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI ( $W/m^2$ ) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

siendo

P = la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S = la superficie iluminada [ $m^2$ ];

$E_m$  = la iluminancia media mantenida [lux]

Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación, según el desarrollo del DB, se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos establecidos.

En nuestro caso, debido al uso del edificio y a los usuarios lo estableceremos en el Grupo 2, referente a zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento.

Tabla 2.1.- Valores límite de eficiencia energética de la instalación.

Grupo.....	2
Zonas de actividad diferenciada.....	Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias
VEEI límite.....	10

## 2.2.- Sistemas de control y regulación.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) En todas las zonas se dispondrán al menos de un sistema de encendido y apagado manual, quedando prohibido como sistema de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización, tales como los aseos de señoras, caballeros y minusválidos.

b) Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana.

## 3.- Cálculo:

### 3.1.- Datos previos.

Para el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior se tendrán en cuenta lo siguiente:

- a) El uso de la zona a iluminar.
- b) El tipo de tarea visual a realizar.
- c) Las necesidades de luz y del usuario del local.
- d) El índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil).
- e) Las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala.
- f) Las características y tipo de techo.
- g) Las condiciones de la luz natural.
- h) El tipo de acabado y decoración.
- i) El mobiliario previsto.

### 3.2.- Método de cálculo.

El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 3.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

- a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida  $E_m$  en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color ( $R_a$ ) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

## 4.- Productos de construcción:

### 4.1.- Equipos.

Todos los equipos utilizados para la iluminación de las distintas zonas, tales como lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material.

Las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

Tabla 3.1.- Lámparas de descarga.

Potencia total de la lámpara: **50 W.**

Potencia nominal del conjunto:

Vapor de mercurio: **60 W.**

Vapor de sodio alta presión: **62 W.**

Vapor halogenuros metálicos: -

Potencia total de la lámpara: **100 W.**  
Potencia nominal del conjunto:  
    Vapor de mercurio: -  
    Vapor de sodio alta presión: **116 W.**  
    Vapor halogenuros metálicos: **116 W.**

Tabla 3.2.- Lámparas halógenas de baja tensión.

Potencia nominal de lámpara: **35 W.**  
Potencia total del conjunto: **43 W.**

Potencia nominal de lámpara: **50 W.**  
Potencia total del conjunto: **60 W.**

Potencia nominal de lámpara: **2 x 35 W.**  
Potencia total del conjunto: **85 W.**

4.2.- Control de recepción en obra de productos.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

**5.- Mantenimiento y conservación:**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada.

## SECCIÓN HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:

### 1.- Objeto:

El desarrollo de este documento tiene por objeto determinar la exigencia básica en edificios de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria.

### 2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

#### 2.1.- Contribución solar mínima:

Para la contribución solar mínima anual en nuestro edificio consideraremos que apoyo a la fuente de energía será del caso general, establecido en la tabla 2.1.

- Tabla 2.1.- Contribución solar mínima en %. Caso general.

Demanda total de ACS del edificio (l/d) = 50 – 5.000

Zona climática según tabla 3.1 = V.

Contribución solar mínima = 70 %.

### 3.- Cálculo y dimensionamiento:

#### 3.1.- Datos previos:

Para la valoración de las demandas se tomarán los valores que aparecen en la tabla 3.1, con una demanda de referencia a 60°C.

- Tabla 3.1.- Demanda de referencia a 60°C.

Criterio de la demanda = Residencia (ancianos, estudiantes etc.)

Litro ACS/día a 60°C = 55 litros/persona

- Tabla 3.2.- Radiación solar global.

Zona climática = V.

MJ/m2 = H > 18,0

kWh/m2 = H > 5,0



### 3.2.- Condiciones generales de la instalación:

#### 3.2.1.- Definición:

La instalación solar estará definida y constituida por los componentes necesarios encargados de realizar funciones de captar la radiación solar y transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y acumulándola de forma eficiente para utilizarla después en los puntos de consumo.

#### 3.2.2.- Condiciones generales:

En nuestro caso la instalación solar térmica para agua caliente estará formada por:

- a) Sistema de captación = [Captadores solares prefabricados](#).
- b) Sistema de acumulación = [Depósito almacenaje de agua caliente](#).
- c) Circuito hidráulico = [Tuberías, bombas y válvulas necesarias para transferencia del agua por su circuito](#).
- d) Sistema de regulación y control = [el establecido por la patente del captador](#).
- e) Equipo de energía convencional auxiliar = [no se contempla](#).

En cualquier caso, y con independencia de lo anteriormente descrito, la instalación solar térmica que se disponga en el edificio, estará regulada completamente según las condiciones generales que marca el CTE en su apartado del cumplimiento del DB HE 4, y de acuerdo con lo seleccionado con las especificaciones del fabricante o patente de la instalación, en lo referente a los apartados siguientes:

- 3.2.2.1.- Flujo de trabajo.
- 3.2.2.2.- Protección contra heladas.
- 3.2.2.3.- Sobre calentamientos
  - . 3.2.2.3.1.- Protección contra sobre calentamientos.
  - . 3.2.2.3.2.- Protección contra quemaduras.
  - . 3.2.2.3.3.- Protección de materiales contra altas temperaturas.
- 3.2.2.4.- Resistencia a presión.
- 3.2.2.5.- Prevención de flujo inverso.

### 3.3.- Criterios generales de cálculo:

#### 3.3.1.- Dimensionado básico:

Se mantendrán los cálculos especificados en el apartado 3.1.- Datos previos de esta memoria.

#### 3.3.2.- Sistema de captación:

##### 3.3.2.1.- Generalidades:

El captador responderá a lo establecido en el RD 891/1980 de 14 de Abril sobre homologación de captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de captadores solares.

En todo caso, el coeficiente global de pérdidas será menor de  $10 \text{ Wm}^2/\text{°C}$ .

#### 3.3.2.2.- Conexionado:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con lo especificado por la patente y fabricante.

#### 3.3.2.3.- Estructura de soporte:

Se aplicará según CTE DB SU, en cuanto a seguridad, y de acuerdo con lo especificado por la patente y fabricante.

#### 3.3.3.- Sistema de acumulación solar:

##### 3.3.3.1.- Generalidades:

El área total de los captadores solares responderá a la fórmula:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

En nuestro caso:  $V = 135 \text{ l}$ .

$A = 2,00 \text{ m}^2$

Con lo que cumple, ya que:  $50 < 67,5 < 180$ .

##### 3.3.3.2.- Situación de las conexiones:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con lo especificado por la patente y fabricante.

#### 3.3.4.- Sistema de intercambio:

Se aplicará según la fórmula:  $P > 500 \times A$ .

En nuestro caso:  $P = 500 \times 2,00 = 1.000 \text{ W}$ .

La potencia mínima del intercambiador será de **1.000 W**.

### **3.3.5.- Circuito hidráulico:**

#### **3.3.5.1.- Generalidades:**

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

#### **3.3.5.2.- Tuberías:**

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

#### **3.3.5.3.- Bombas:**

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

#### **3.3.5.4.- Vasos de expansión:**

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

#### **3.3.5.5.- Purga de aire:**

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

#### **3.3.5.6.- Drenaje:**

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

## SECCIÓN HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:

### 1.- GENERALIDADES.

#### 1.1.- Ámbito de aplicación.

En nuestro caso, el edificio puede estar indicado en el uso de Hospitales y Clínicas con un límite de aplicación de a partir de 100 camas, con lo que **NO** sería necesaria la incorporación de un sistema de sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos, ya que no supera los límites de aplicación establecidos en la tabla 1.1 del DB correspondiente.

Independientemente de la NO necesaria aplicación sobre la Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, se establecerá en este documento las justificaciones precisas pudiendo ser aplicadas voluntariamente por el promotor o como consecuencias de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

### 2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

#### 2.1.- Potencia eléctrica mínima.

Las potencias eléctricas que se recogen tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas de manera voluntaria o por la aplicación obligatoria debido a disposiciones administrativas.

#### 2.2.- Determinación de la potencia a instalar.

La potencia pico a instalar se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot (A \cdot S + B)$$

siendo

P = la potencia pico a instalar [kWp];

A y B = los coeficientes definidos en la tabla 2.1 en función del uso del edificio;

C = el coeficiente definido en la tabla 2.2 en función de la zona climática establecida en el apartado 3.1;

S = la superficie construida del edificio [m<sup>2</sup>].

En nuestro caso el cálculo será:

Tipo de uso = Hospitales y clínicas privadas

A = 0,000740

B = 3,29

Zona climática = V

C = 1,4

Superficie construida del edificio = 177,26 m<sup>2</sup>.

$$P = 1,4 \times (0,000740 \times 177,26 + 3,29) = 4,79 \text{ kWp.}$$

En cualquier caso, la potencia pico mínima a instalar será de 6,25 kWp. El inversor tendrá una potencia mínima de 5 kW.

La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites de la tabla 2.2.

Tabla 2.2.- Pérdidas límite.

Caso: General

Orientación e inclinación: 10 %

Sombras: 10 %

Total: 15 %

### 3.- Cálculo:

#### 3.1.- Zonas climáticas.

Tabla 3.1.- Radiación solar Global.

Zona climática: V

MJ/m<sup>2</sup>: H ≥ 18,0

kWh/m<sup>2</sup>: H ≥ 5,0

#### 3.2.- Condiciones generales de la instalación.

##### 3.2.1.- Definición.

Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando

energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

a) Sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto elementos semiconductores conectados entre si, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica.

b) Inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica.

c) Conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

- a) irradiancia 1000 W/m<sup>2</sup>;
- b) distribución espectral AM 1,5 G;
- c) incidencia normal;
- d) temperatura de la célula 25 °C.

### 3.2.2.- Condiciones generales.

Para instalaciones conectadas, aún en el caso de que éstas no se realicen en un punto de conexión de la compañía de distribución, serán de aplicación las condiciones técnicas que procedan del RD 1663/2000, así como todos aquellos aspectos aplicables de la legislación vigente

### 3.2.3.- Criterios generales de cálculo.

#### 3.2.3.1 Sistema generador fotovoltaico

Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215:1997 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646:1997 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de

Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

#### 3.2.3.2.- Inversor.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- a) principio de funcionamiento: fuente de corriente;
- b) autoconmutado;
- c) seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador;
- d) no funcionará en isla o modo aislado.

La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

#### 3.2.3.3.- Protecciones y elementos de seguridad.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de

la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

### 3.3.- Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación.

#### 3.3.1.- Introducción.

El objeto de este apartado es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles.

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- a) Angulo de inclinación,  $\beta$  definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90° para verticales.
- b) Angulo de acimut,  $\alpha$  definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y +90° para módulos orientados al oeste.

#### 3.3.2.- Procedimiento.

Determinado el ángulo de acimut del captador, se calcularán los límites de inclinación aceptables de acuerdo a las pérdidas máximas respecto a la inclinación óptima establecidas. Para ello se utilizará la figura 3.3, válida para una latitud ( $\varphi$ ) de 41°, de la siguiente forma:

- a) Conocido el acimut, determinamos en la figura 3.3 los límites para la inclinación en el caso ( $\varphi$ ) = 41°. Para el caso general, las pérdidas máximas por este concepto son del 10 %, para superposición del 20 % y para integración arquitectónica del 40 %. Los puntos de intersección del límite de pérdidas con la recta de acimut nos proporcionan los valores de inclinación máxima y mínima.

Se corregirán los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de 41°, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

- a) inclinación máxima = inclinación ( $\varphi$  = 41°) – (41° - latitud);
- b) inclinación mínima = inclinación ( $\varphi$  = 41°) – (41°-latitud); siendo 5° su valor mínimo.

#### 3.4.1.- Introducción.

El presente apéndice describe un método de cálculo de las pérdidas de radiación solar que experimenta una superficie debidas a sombras circundantes. Tales pérdidas se expresan



como porcentaje de la radiación solar global que incidiría sobre la mencionada superficie, de no existir sombra alguna.

### 3.4.2.- Procedimiento.

El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del sol. Los pasos a seguir son los siguientes:

a) Localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición acimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección sur) y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal).

b) Representación del perfil de obstáculos.

## 4.- Mantenimiento:

Las operaciones necesarias definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

### 4.1.- Plan de vigilancia.

El plan de vigilancia se refiere básicamente a la observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

### 4.2.- Plan de mantenimiento preventivo.

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión semestral en la que se realizarán las siguientes actividades:

- a) comprobación de las protecciones eléctricas;
- b) comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones;
- c) comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc;
- d) comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Cáceres, Junio de 2009.

Fdo.- Cayetano Valero Alcón.

#### **4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES:**

## 4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES:

### 4.1.- REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD DE LA CC.AA. DE EXTREMADURA:

#### OBJETO:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de Accesibilidad, establecidas según la Ley de Promoción de la Accesibilidad en Extremadura (Ley 6/2002, de 27 de Junio).

Esta Ley prevé garantizar la accesibilidad y la utilización de los bienes y servicios de la sociedad a todas las personas y especialmente a aquellas con movilidad reducida o con cualquier otra limitación física, psíquica o sensorial de manera permanente o transitoria.

#### 1.- DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN LA EDIFICACIÓN.

##### 1.1.- Sección 1ª.- Accesibilidad a los edificios de uso público.

- Acceso al interior del edificio desprovisto de barreras arquitectónica:

Según normativa: 1 acceso

Según proyecto: 2 accesos

CUMPLE

- Comunicación horizontal:

Según normativa: 1 itinerario

Según proyecto: 1 itinerario

CUMPLE

- Comunicación vertical:

Según normativa: 1 itinerario

Según proyecto: No procede

CUMPLE

- Aseos:

Según normativa: 1 aseo minusválido  
Según proyecto: 1 aseo minusválido CUMPLE

- Espacios reservados destinados a personas con sillas de ruedas.

El establecimiento está diseñado de manera que se pueda circular por todas sus estancias con sillas de ruedas. CUMPLE

- Rampas de acceso:

Según normativa: Pte. igual o menor al 10 %  
Según proyecto: Pte. = 10 % CUMPLE

- Puertas acceso a estancias:

Según normativa: Anchos de hoja = 82,5 cm  
Según proyecto: Anchos de hoja = 82,5 cm. CUMPLE

Además de lo anteriormente descrito, en el edificio proyectado se dispondrá en el aseo adaptado para minusválido de barras de apoyo lateral en el inodoro, así como lavabo adaptable en altura.

Se dispondrá de una barra de sujeción en la zona de pasillo principal, a una altura de 90 cm. desde el suelo terminado y separada del paramento una distancia de 5 cm., carente de obstáculo a lo largo de su recorrido de forma que no interfiera el paso continuo de la mano.

En las estancias denominadas como “distribuidor”, “estar”, “comedor”, “rehabilitación-terapia” y “aseo de minusválidos”, se podrán describir un círculo de 1.50 m. de diámetro sin que se obstaculice con ningún elemento.

Las instalaciones o zonas del edificio que sean susceptibles de entrada de personas minusválidas en sillas de ruedas, estarán convenientemente señalizadas con el símbolo internacional correspondiente a tal efecto.

Cáceres, Junio de 2009.

Fdo.- Cayetano Valero Alcón.

## **5.- CERTIFICADOS Y FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES:**

## 5.- CERTIFICADOS Y FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES:

- Certificado AENOR de Barras corrugadas.
- Certificado de Homologación de Adherencia para Barras corrugadas.
- Modelo de Certificado para Hormigón Preparado según EHE.
- Modelo de Certificado para Hormigón Fabricado en Central.
- Certificado AENOR para Lamina Bituminosa con Armadura.
- Certificado AENOR para Ladrillo Macizo.
- Certificado AENOR para Teja Cerámica Mixta.
- Certificado AENOR para Placas de Yeso Laminado.
- Declaración CE de conformidad para Placas de Pladur-N.
- Declaración CE de conformidad para Placas de Pladur-WA.
- Declaración CE de conformidad para Montantes de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Pastas de Agarre de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Cintas de Juntas de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Pastas de Juntas de Pladur.
- Ficha Técnica Comercial de Bordillo Prefabricados de hormigón.
- Ficha Técnica Comercial de Máquina de Aire Acondicionado (Ud. externa y Ud. interna).
- Ficha Técnica Comercial de Caldera de Gas.
- Ficha Técnica Comercial de Radiadores de Aluminio.
- Ficha Técnica de Arqueta Prefabricada de PVC.
- Ficha Técnica Comercial de Sumidero de Patio.
- Certificado AENOR para Aparatos Sanitarios Cerámicos.
- Ficha Técnica Comercial de Suelos de Ferrogrés.