

# ÍNDICE MEMORIA

Índice memoria.....	1
Resum.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
<b>Capítulo 1: Memoria descriptiva.....</b>	<b>8</b>
1.1.1. Descripción del proyecto.....	8
1.1.1. Objetivo del proyecto.....	8
1.1.2. Titular del proyecto.....	8
1.1.3. Promotor de la instalación.....	9
1.1.4. Objeto de la petición.....	9
1.2. Documentación del proyecto.....	9
1.3. Descripción.....	9
1.3.1 Tipo de obra.....	9
1.3.2. Emplazamiento.....	10
1.3.3. Aspectos geográficos.....	10
1.4. Descripción del edificio.....	10
1.4.1 Características del edificio y actividad.....	10
1.4.2. Superficies útiles construidas.....	14
1.5. Legislación considerada.....	17
<b>Capítulo 2: Memoria constructiva.....</b>	<b>19</b>
2.1. Generalidades.....	19
2.1.1. Acciones.....	19
2.1.2. Cálculos.....	19
2.1.3. Dimensionado.....	19
2.2. Movimiento de tierras.....	20
2.3. Evacuación de las aguas.....	20
2.4. Acciones a considerar.....	20
2.4.1. Acciones permanentes.....	21
2.4.2. Acciones variables.....	21
2.5. Cimentación.....	22

2.5.1. Zapata.....	22
2.5.2. Viga de atado.....	23
2.5.3. Muro de sótano.....	25
2.6. Estructura.....	25
2.6.1. Pilares.....	25
2.6.2. Forjados.....	27
2.7. Cerramientos.....	30
2.7.1. Soleras.....	30
2.7.2. Fachadas.....	30
2.7.3. Muro perimetral.....	30
2.7.4. Cubiertas.....	30
2.7.5. Carpintería exterior.....	31
2.7.6. Vidriería.....	31
2.7.7. Cerrajería .....	31
2.7.8. Particiones.....	31
2.8. Acabados.....	31
2.8.1. Revestimientos.....	31
2.8.2. Pavimentos.....	31
<b>Capítulo 3: Instalación eléctrica de baja tensión.....</b>	<b>33</b>
3.1. Objetivo de la instalación.....	33
3.2. Clasificación del suministro eléctrico.....	34
3.3. Caja general de protección.....	34
3.4. Caja general de alimentación.....	35
3.5. Cuadro de medida y control.....	35
3.6. Cuadro general de protección.....	36
3.7. Clasificación del edificio.....	37
3.8. Distribución de líneas.....	41
3.9. Clasificación del edificio.....	42
3.10. Instalación en cuartos de baños y aseos.....	42
3.11. Resumen de potencias.....	44
3.12. Cálculos de conductores.....	44
3.12.1 Intensidad nominal.....	44
3.12.2. Caída de tensión.....	45
3.13. Protección de las instalaciones de baja tensión.....	46
3.13.1 Características generales.....	46

3.13.2. Protección contra sobreintensidades.....	47
3.13.3. Protección contra contactos directos.....	48
3.13.4. Protección contra contactos indirectos.....	49
3.13.5. Protección contra cortocircuitos.....	50
3.14. Características generales de los dispositivos de protección y criterios de diseño y elección.....	51
3.15. Coordinación de las protecciones.....	52
3.16. Puesta a tierra de la instalación.....	53
3.16.1. Objeto.....	53
3.16.2. Composición de puesta a tierra.....	53
3.16.3. Elementos a conectar a la puesta a tierra.....	54
3.16.4. Toma de tierra, línea de tierra y conductores de protección.....	54
3.16.5. Resistencia de tierra.....	56
3.17. Tarifa eléctrica.....	56
3.18. Características generales en iluminación.....	56
3.19. Iluminación interior.....	58
3.19.1 Tipos de iluminación.....	58
3.19.2. Tipos de lámparas.....	58
3.19.3. Tipo de luminaria.....	59
3.19.4. Tipo de instalación.....	59
3.20. Iluminación exterior.....	60
3.21. Iluminación de emergencia y señalización.....	60
<b>Capítulo 4: Instalación contra incendios.....</b>	<b>63</b>
4.1. Propagación interior.....	63
4.1.1. Compartimentación en sectores.....	63
4.1.2. Locales y zonas de riesgo especial.....	65
4.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.....	66
4.1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativo y de mobiliario.....	66
4.2. Propagación exterior.....	67
4.2.1. Fachadas.....	67
4.2.2. Cubiertas.....	67
4.3. Evacuación ocupantes.....	67
4.3.1. Cálculo de la ocupación.....	67
4.3.2. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación.....	70

4.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación.....	70
4.3.4. Protección de las escaleras.....	70
4.3.5. Puertas situadas en recorridos de evacuación.....	70
4.3.6. Señalización de los medios de evacuación.....	71
4.4. Instalaciones de protección contra incendios.....	72
4.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....	72
4.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.....	73
4.5. Resistencia al fuego de la estructura.....	74
4.5.1. Generalidades.....	74
4.5.2. Elementos estructurales principales.....	74
<b>Capítulo 5: Bibliografía.....</b>	<b>75</b>
5.1. Referencias bibliográficas.....	75
5.2. Bibliografía de consulta.....	75

## RESUM

El projecte es basa en el càlcul estructural d'una residència d'avis la qual funcionarà tant de centre de nit (per a residents) com a centre de dia ( per a persones no residents), aquestes últimes amb una sèrie de limitacions als serveis de la pròpia residència.

La residència està constituïda de tots els elements necessaris per a poder gaudir de les seves instal·lacions com són: banys geriàtrics, sala de perruqueria, infermeria, sala de T.V., vestuaris, lavabos, despatxos, una terrassa exterior, un menjador amb la seva respectiva cuina, etc.

En l'elaboració d'aquest projecte també es realitzaran les tasques del dimensionament de la instal·lació elèctrica de baixa tensió segons el Reglament de Baixa Tensió i la instal·lació contra incendis d'acord amb les normatives que dicta el Codi Tècnic d'Edificació. Finalment s'adjunta un estudi de seguretat, salut i higiene d'acord a la instal·lació en qüestió.

En el projecte s'han elaborat els següents càlculs:

- Càlculs estructurals.
- Càlculs elèctrics.
- Càlculs contra incendis

El projecte conté els següents volums:

Volum I: Índex General, Memòria y pressupost.

Volum II: Annex (Càlculs y avantprojecte).

Volum III: Plànols.

Volum IV: Plec de condicions, Estudi Bàsic de Seguretat, salut i higiene.

## RESUMEN

El proyecto se basa en el cálculo estructural de una residencia de ancianos la cual funcionará tanto de centro de noche (para residentes) como centro de día (para personas no residentes), estas últimas con una serie de limitaciones a los servicios de la propia residencia.

La residencia consta de todos los elementos necesarios para poder disfrutar de sus instalaciones como pueden ser: baños geriátricos, sala de peluquería, enfermería, sala de T.V., vestuarios, lavabos, despachos, una terraza exterior, un comedor con su respectiva cocina, etc.

En la elaboración de este proyecto también se realizarán las tareas de dimensionamiento de la instalación eléctrica de baja tensión según el Reglamento de Baja Tensión y la instalación contra incendios, bajo las normativas del Código Técnico de Edificación. Finalmente se adjunta un estudio de seguridad, salud e higiene de acuerdo a la instalación en cuestión.

En el proyecto se han elaborado los siguientes cálculos:

- Cálculos estructurales.
- Cálculos eléctricos.
- Cálculos contra incendios

El proyecto contiene los siguientes volúmenes:

Volumen I: Índice General, Memoria y presupuesto

Volumen II: Anexo (Cálculos y anteproyecto)

Volumen III: Planos

Volumen IV: Pliego de condiciones, Estudio básico de seguridad e higiene.

## **ABSTRACT**

The project is based on the structural calculation of an elders' residence which will work so much of I centre by night (for residents) as day center (for not resident persons), the above mentioned with a series of limitations to the services of the own residence.

The residence have all the elements necessary for can to enjoy your instalations for example: geriatric baths, room of hairdresser's, infirmary, T.V's room., wardrobes, wash-basins, offices, an exterior terrace, a dining room with your respective kitchen, etc.

In the elaboration of this project also the tasks will be realized of dimension of the electrical installation of low tension according to the Regulation of Low Tension and the installation fire extinguishing, under the regulations of the Technical Code of Building. Finally there is attached a study of safety, health and hygiene of agreement to the installation in question.

In the project the following calculations have been done:

- Structural calculations.
- Electrical calculations.
- Fire extinguishing calculations

The project contains the following volumes:

Volume I: General Index, Memory and budget

Volume II: Annexe (Calculations and preliminary design)

Volume III: Plans

Volume IV: Collection of conditions, basic study of safety, health and hygiene.

# **CAPÍTULO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA**

## **1.1 Descripción del proyecto**

### *1.1.1. Objetivo del proyecto*

El objetivo de este proyecto es el cálculo de la estructura de una residencia de ancianos. Junto al análisis estructural también se realizará las instalaciones de electricidad y de contra incendios.

### *1.1.2. Titular del proyecto.*

El peticionario es "GENERALITAT DE CATALUNYA, DEPARTAMENT DE BENESTAR I FAMILIA" con C.I.F. S-0811001-G, con domicilio a efectos de notificaciones en Plaza Pau Vila nº 08039-Barcelona, y con su nombre y representación en calidad de Secretario General, Dn JOSEP JOVELLS I CASES con DNI 42642548-L.



### *1.1.3. Promotor de la instalación.*

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Escola Universitaria d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona.

Proyecto Final de Carrera

Jesús Márquez Amayuelas.

### *1.1.4. Objeto de la petición.*

Obtener la autorización de los Servicios Territoriales de Industria de la Generalitat, de la correcta elaboración de la estructura de una residencia de anciano y por la legalización del suministro de baja tensión de la potencia total necesaria por la instalación eléctrica de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión. Al igual que esté acorde con lo que exige el Código técnico de Edificación en materia de contra incendios.

## 1.2. Documentación del proyecto

El presente proyecto consta de la siguiente documentación.

- Memoria
- Presupuesto
- Anexo (cálculos, ...)
- Planos
- Pliego de condiciones

## 1.3. Descripción

### *1.3.1. Tipo de obra*

Dicho proyecto consta tanto del diseño del edificio como el del cálculo de la estructura, la elaboración de la instalación eléctrica y proyecto contra incendios de una residencia de ancianos.

### *1.3.2. Emplazamiento.*

La situación del edificio destinado a la residencia de ancianos en cuestión está en C/ Natzarret nº 16 08035 Barcelona tal como se puede apreciar en el plano de emplazamiento nº 1 que se adjunta en este proyecto.

### *1.3.3. Aspectos geográficos.*

La parcela donde se realizará la construcción del edificio es de forma romboidal de unos 4.000 m<sup>2</sup> de los cuales nuestro edificio ocupará una superficie de 1.100 m<sup>2</sup>

Actualmente el solar se encuentra bastante plano y está lleno de hierbas bajas.

## 1.4. Descripción del edificio

### *1.4.1. Características del edificio y actividad*

El centro está ubicado en un edificio de 3 plantas y cubierta, cuya superficie es aproximadamente de 4.000 m<sup>2</sup>.

La actividad en el local será la propia de un Casal de ancianos (centro de día) del Departamento de Bienestar i Familia al mismo tiempo que también hará la función de residencia de ancianos (centro de noche) debido a que en todas plantas del edificio se disponen de habitaciones, así como unas exclusivas instalaciones para dichos residentes.

El edificio consta de planta semisótano, acceso, primera y cubierta.

El edificio está destinado para personas tanto residentes, como para personas ajenas a la residencia, es decir, que procedan del exterior, pero todo ello con una serie de limitaciones en sus servicios.

Las limitaciones de las personas que discurren por todo el recinto son las siguientes:

Las personas residentes a la residencia pueden moverse por todo el edificio, todo y que hay una serie de salas en las cuales se les restringirá el paso, como pueden ser despachos, morgue, etc.. es por ello que cada una de estas estancias tendrá un control de acceso.

Por lo contrario, las personas que accedan a la residencia desde el exterior única y exclusivamente podrán acceder a la planta acceso y a las instalaciones de éstas, es decir que podrán utilizar todos los servicios de la planta baja al mismo tiempo que si quieren disfrutar de las actividades de la primera planta también lo podrán hacer, todo ello controlado desde recepción y entregándoles la tarjeta magnética concreta para acceder a dichas salas. A partir de la planta primera se les será

restringido el paso debido a que únicamente será de uso a los residentes y al personal autorizado en ese momento como pueden ser los trabajadores.

La **planta semisótano** se puede dividir en cuatro zonas diferentes:

- Aparcamiento.
- Zona de instalaciones.
- Zona cocina, comedor y vestuarios.
- Zona dormitorios.

La zona del aparcamiento estará destinada única y exclusivamente para los trabajadores de dicha residencia, por tanto familiares y personas ajenas a dichas instalaciones no se les permitirá la entrada.

Para la entrada al aparcamiento del edificio, a parte de la entrada principal situada en la C/ Samaria, se dispondrá de entradas desde el mismo recinto, más precisamente a través del pasillo norte que se comunica con los ascensores. Otra posible entrada es mediante una puerta situada en la parte sur-este y ubicada en el mismo recinto de la planta subterránea, dicha zona será de uso restringido, por tanto poseerá un control de acceso para limitar la entrada.

Zona de instalaciones: Se encuentran los cuartos de agua, electricidad y gas, a estos recintos solo podrán acceder personal autorizado de la residencia, sobretodo aquel personal que se dedique al mantenimiento de la misma.

Para acceder a la morgue se podrá realizar de dos formas, una mediante el uso de las escaleras que comunican la planta baja con la planta subterránea, donde se encontrará con un control de acceso en una puerta, o mediante el primer ascensor el cual está situado junto a la puerta de acceso de la morgue.

La morgue no dispone ni de sala de visitas ni de sala para personal familiar debido a que su única finalidad es la de almacenamiento y espera de recogida del servicio sanitario.

Para el acceso de ambulancias a la morgue se destina una salida la cual se comunica en la zona de aparcamiento, para así tener más facilidad y privacidad a la hora de la recogida de los cadáveres.

En la parte de lavandería también dispone de control de accesos para personal autorizado, en la lavandería se ubican armarios, planchas, secadoras, lavadoras y todo el material necesario para el suficiente material ubicado en la residencia.

En la zona cocina, comedor, instalaciones, se ha de destacar que para poder acceder a ella se ha de tener un acceso, ya que está controlado por una puerta, la cual posee un control de acceso restringido, una vez se permite la entrada, se encuentran servicios como la cocina, la cual tendrá control de acceso exclusivo para el personal autorizado. La cocina se comunicará interiormente con el almacén

de cocina, también con uso restringido mediante control de acceso a personal autorizado y se dispondrán de frigoríficos y armarios suficientes para el almacenamiento de los alimentos, otro pequeño habitáculo que encontramos es el despacho de la cocina mediante el cual se llevará la contabilidad, como el control del stock y de los pedidos a realizar. En la zona de servicios también se dispone de servicios de personal y de vestuarios, uno destinado a hombres y el otro destinado a mujeres, ambos controlados mediante control de acceso al personal autorizado.

Zona de dormitorios de esta planta, se localizan las personas que requieren un especial cuidado, como son personas que padecen de Alzheimer. Allí serán atendidos por personal de la residencia con una atención especial.

La **planta acceso** se puede dividir en tres zonas:

- Zona de entrada.
- Zona actividades.
- Zona dormitorios.
- Zona de servicios.

En la zona de entrada se encuentra el vestíbulo el cual dispone de una pequeña recepción donde se controlará el acceso al personal de fuera mediante un conserje y de las escaleras que acceden a las demás plantas, así como de los dos ascensores que dispone el edificio.

La zona central se destina a una gran sala polivalente tanto para el uso de los residentes como para las personas del exterior, previamente controladas, la sala dispone de un pequeño bar, en la cual sólo puede acceder el personal autorizado ya que tiene control de acceso. El bar dispone de su propio almacén, lógicamente de una superficie adecuada a su almacenamiento.

La zona de actividades esta formada por varias salas, dos de ellas situadas en la parte norte, que están destinadas a realizar actividades que estimulen tanto a los residentes como a las personas que vienen al centro del día. Se realizarán manualidades, talleres de pinturas, talleres de confección, con el fin de que las personas que lo realicen tenga un tiempo de ocio y el cual les sirva como hobby.

La otra sala situada más en el sur dispondrá de televisión, con sillones y mesas, para las personas que no deseen realizar las actividades de la residencia.

En la zona de dormitorios de esta planta, se localizan las personas que requieren un especial cuidado, como son personas que padecen de Alzheimer al igual que el de la planta inferior. Allí serán atendidos por personal de la residencia con una atención especial. También dispondrán de una pequeña sala de estar con televisión, de manera que no coincidan con otros residentes que no necesitan una atención tan especial.

La zona de servicios está formada por la zona de administración, y despachos donde personal administrativo realizará las tareas administrativas que implica el funcionamiento de una residencia. También se localizará los servicios tanto de hombres como de mujeres y zona de camerinos la cual estará controlada mediante un control de acceso para el personal autorizado, normalmente tanto para el personal que trabaja en la residencia como para las personas que realizan los espectáculos en la sala polivalente. En la parte sur de esta zona se encuentra el servicio de peluquería tanto para los residentes como para las personas que vienen al centro de día, siempre previo pago de un precio simbólico. En el despacho médico estarán localizados el médico y una enfermera. El doctor no estará permanente en su consulta, por lo que si ocurre alguna situación grave se llamará al servicio médico de la zona. Junto a esta consulta se encuentra una pequeña farmacia, donde se almacenan diferentes medicamentos los cuales los residentes necesitan o puedan necesitar en el futuro, cabe recalcar que esta habitación tendrá un acceso restringido y solo podrán acceder pocas personas a ella, como puede ser las enfermeras. Por último se encuentra un gimnasio formado por varias máquinas adecuadas para personas mayores. Estas máquinas permitirán hacer pequeños ejercicios que hagan que se estimulen los músculos de los residentes y así evitar problemas cardiovasculares.

La **planta primera** se puede dividir en dos grandes zonas:

- Zona dormitorios
- Zona vestíbulo

En la zona de dormitorios de esta planta es donde abundan el mayor número de habitaciones, en esta planta residirán personas de la tercera edad que no padezcan enfermedades mentales graves, ya que estos se localizan en plantas inferiores. Dentro de esta zona se dividirán entre otras 3: norte, central y sur.

La zona de vestíbulo sirve de paso para acceder a otras dependencias de la planta y sirve como sala ya que dispone de cómodos sofás y butacas.

Finalmente en **la cubierta** se destinan todas las instalaciones que tiene el edificio, es decir, maquinaria del ascensor, sala del generador térmico, amplificadores de TV, extractores, enfriadora y bombas de refrigeración. Para poder entrar a todas estas salas se necesita tener control de acceso el cual como se ha dicho antes está situado en la puerta principal de acceso a cubierta.

Todas las plantas se conectarán mediante dos ascensores de baja velocidad, también se podrán acceder a las diferentes plantas mediante una escalera protegida situada junto a los ascensores.

Las escaleras situadas a los dos extremos del edificio son de uso exclusivo de incendios, quedando de la siguiente forma:

Escalera de incendio norte será ascendente entre la planta semisótano y planta acceso, en cambio será descendente entre la planta 1 y planta acceso.

La escalera de incendio sur será completamente descendente ya que en la planta semisótano se encuentra al nivel de la calle.

La ventilación de local será natural y forzada, según la zona, ésto se consigue mediante ventanas y puertas y cajas de ventilación situados en el mismo local.

#### 1.4.2. Superficies útiles construidas

<b>PLANTA SEMISOTANO</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Capilla-Morgue	1	28,3	28,3
Cuarto limpieza	1	17,7	17,7
Almacén	1	32,5	32,5
Sala de caldera	1	17,5	17,5
Cuarto eléctrico	1	10,43	10,43
Almacén jardín	1	8,6	8,6
Vestuario cocina	1	7,6	7,6
Lavandería	1	58,2	58,2
Basuras	1	9,8	9,8
Garaje	1	73,5	73,5
Pasillo norte	1	48,3	48,3
Cocina	1	68,3	68,3
Almacén cocina	1	19,7	19,7
Comedor	1	132,5	132,5
Almacén comedor	1	30,6	30,6
Pasillo central	1	47,6	47,6
Sala personal	1	48,2	48,2
Vestuario femenino	1	34	34
Vestuario masculino	1	20,2	20,2
Sala de estar	1	40,6	40,6
Pasillo sur	1	49,2	49,2
Habitación	7	17,5	122,5

Habitación doble	2	26,4	52,8
Cuarto de agua	1	2,4	2,4
Escalera interior	1	15	15
Escalera incendio	2	21,2	42,4
<b>TOTAL PLANTA SEMISÓTANO</b>			1038,43

<b>PLANTA ACCESO</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Habitación	9	17,5	157,5
Habitación doble	1	26,4	26,4
Sala de estar	1	71,6	71,6
Lavado de pasillo	1	5,5	5,5
Actividades 1	1	37,8	37,8
Actividades 2	1	55,7	55,7
Pasillo norte	1	31,4	31,4
Vestíbulo	1	203,1	203,1
Actividades residentes	1	46,2	46,2
Administración	1	19	19
Despacho de dirección	1	18	18
Despacho educacional	1	18	18
Servicios femeninos	1	20	20
Servicios masculinos	1	20	20
Peluquería	1	33,1	33,1
Despacho médico	1	40,8	40,8
Gimnasio	1	52,3	52,3
Pasillo sur	1	49,2	49,2
Despacho	1	8,5	8,5
Farmacia	1	12,7	12,7
Almacén-Bar	1	14,3	14,3
Terraza	1	20,2	20,2
Escalera interior	1	15	15
Escalera incendio	2	21,2	42,4
<b>TOTAL PLANTA ACCESO</b>			1018,7

<b>PLANTA PRIMERA</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Habitación	34	17,5	595
Habitación doble	4	26,4	105,6
Pasillo norte	1	32,6	32,6
Vestíbulo	1	102,5	102,5
Almacén 1		16,9	16,9
Almacén 2	1	20,5	20,5
Pasillo sur	1	58,8	58,8
Lavabo pasillo	1	8,2	8,2
Pasillo central	1	14,1	14,1
Escalera interior	1	15	15
Escalera incendio	2	21,2	42,4
<b>TOTAL PLANTA PRIMERA</b>			1011,6

<b>PLANTA CUBIERTA</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Sala técnica (ascensores)	1	23,5	23,5
Escalera interior	1	15	15
Escalera de incendios	1	21,2	21,2
<b>TOTAL PLANTA CUBIERTA</b>			59,7



## 1.5. Legislación considerada

En este proyecto se tendrán en cuenta todas las normativas y reglamentos vigentes que conciernen a las instalaciones a realizar:

- Ordenanzas municipales y normas subsidiarias.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (real decreto 842/200 de 2 agosto de 2002).
- Código técnico de edificación. (C.T.E.).
- Instrucción Española del hormigón. (E.H.E)
- Normas UNE.



# **CAPÍTULO 2: MEMORIA CONSTRUCTIVA**

## **2.1. Generalidades**

### *2.1.1. Acciones*

La estimación de las acciones que gravitan sobre las diferentes plantas de la estructura se han realizado de acuerdo con lo que marca la Norma del Código Técnico de Edificación en las Acciones”.

### *2.1.2. Cálculos*

Para la realización de los cálculos se han tenido en cuenta los diferentes esfuerzos que se ejercen sobre los pórticos que forman la estructura de la residencia, estos cálculos se han realizado a mano y conjuntamente con el programa WinEVA.

### *2.1.3. Dimensionado*

Para el dimensionado de los diferentes elementos que configuran la estructura, se han seguido las recomendaciones pertinentes de la “Instrucción para el proyecto y al ejecución de obras de hormigón” (EHE-98).

## 2.2. Movimiento de tierras

La ejecución del movimiento de tierras comenzará con la limpieza general del terreno, eliminando todo tipo de tierra vegetal. Todos los materiales recogidos serán transportados con camiones hasta el basurero.

El siguiente paso será la nivelación del terreno, ya que tiene un desnivel. Se utilizarán medios mecánicos para su realización y en el caso que sea necesario, se añadirá tierra para rellenar posibles agujeros.

Una vez se tenga el terreno preparado, se procederá a replantear este, con la consiguiente recogida de puntos de referencia con estacas, para después comenzar las tareas de excavación de los cimientos.

Por último, se efectuarán las excavaciones de los cimientos de la residencia, con sus respectivos pozos y zanjas para las zapatas y las vigas de atado de la cimentación. Todos estos trabajos se harán con la ayuda de elementos mecánicos.

A lo largo de estos procesos se tomarán todas las medidas de seguridad requeridas.

## 2.3. Evacuación de las aguas

Se preverá un único sistema de recogida de aguas, el cual recogerá las aguas pluviales y las aguas sanitarias de la residencia, y que después se verterán al sistema de saneamiento de la urbanización.

Se dispondrá de una arqueta sifónica en el punto de unión de las aguas pluviales y las aguas sanitarias y se dispondrá de otra arqueta exterior a la parcela, en el último punto del sistema de saneamiento.

El sistema de saneamiento se proyectará con:

- Canalizaciones subterráneas de PVC de diferentes diámetros.
- Construcción de dos arquetas, una para la conexión de aguas pluviales y sanitarias, y otra al final del sistema de saneamiento.
- Cometida general al sistema de saneamiento municipal.

## 2.4. Acciones a considerar

En el dimensionado de una estructura es necesaria la determinación de las acciones aplicadas sobre la misma, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad de carga, la estabilidad y las aptitudes de servicio) establecidos por la normativa vigente.

### *2.4.1. Acciones permanentes*

#### Peso propio

El peso propio a contemplar es el producido por los elementos estructurales, cerramientos y elementos separadores, revestimientos (pavimentos, falsos techos), rellenos de tierras y equipos fijos.

#### Acciones del terreno

Las acciones del terreno son las derivadas del empuje del mismo, tanto las procedentes de su propio peso, como de otras acciones que actúen sobre el mismo, así como, las acciones debida a sus desplazamientos y deformaciones. Se evalúan y se tratan según establece el DB SE-C.

### *2.4.2. Acciones variables*

#### Sobrecarga de uso

Se considera sobrecarga de uso todos los que pesos que puedan gravitar sobre el edificio por razón de su uso, incluidos tanto de los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, materiales, conductos y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, coma la acumulación de personas, o mobiliario en caso de un traslado.

#### Acción del viento

La acción del viento viene determinada por la distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre el edificio. Las presiones resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, la intensidad y las rachas de viento.

En el edificio se comprobarán la acción del viento independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque será suficiente en dos sentidos ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se ha considerar la acción en los dos sentidos, succión y presión.

#### Nieve

Los efectos de la nieve dependen de la distribución y la intensidad de la carga de la nieve sobre el edificio, y en particular sobre la cubierta, depende del clima, del emplazamiento, del tipo de precipitaciones, del relieve del entorno, de la geometría del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los parámetros exteriores.

#### Acciones térmicas

La acción térmica se basa en las deformaciones y cambios geométricos ocasionados por los cambios de temperatura. Según DB SE-AE, en edificios con

elementos estructurales de hormigón o acero no será necesario considerar acciones térmica si se disponen juntas de dilatación de manera que no existan elementos continuos de mas de 40 metros. En nuestro caso, se prevén juntas para elementos continuos máximos de 35 metros.

## 2.5. Cimentación

La cimentación de la residencia será la encargada de sustentar la estructura y transmitir las cargas al terreno.

La cimentación proyectada para la estructura de la residencia, será de tipo superficial, dada que el tipo de terreno donde se edificará la construcción es estable y por lo tanto, se recomienda este tipo de cimentación por la garantía de estabilidad que ofrece.

Está formada por zapatas aisladas rígidas de hormigón con armadura de acero, y la unión entre zapatas se hará mediante vigas de atado, las cuales también serán de hormigón con armadura de acero. Todos aquellos elementos de cimentación formarán un conjunto que dará mucha estabilidad a la estructura.

El hormigón que se utilizará para la cimentación, según el Código Técnico de Edificación, será del tipo HA-25, con las características siguientes:

- Resistencia característica ( $f_{ck}$ ): 25 N/mm<sup>2</sup>.
- Resistencia de cálculo ( $f_{cd}$ ): 16,67 N/mm<sup>2</sup>.

Las armaduras de la cimentación serán barras de acero, las cuales seguirán las recomendaciones del CTE. La tipología que se utilizará será: barras corrugadas de acero B 400 S, con las siguientes características mínimas:

- Clase de acero: Soldable.
- Tensión de límite elástico: 400 N/mm<sup>2</sup>.
- Carga unitaria ( $f_y$ ): 440 N/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento  $\geq 14\%$ .
- Relación  $f_s/f_y$ : 1,05.

### 2.5.1 Zapata

Las zapatas serán aisladas y rígidas. Este tipo de zapata es un tipo de cimentación directa, la cual reparte la carga de la estructura en un plano de repartición horizontal y se construye a poca profundidad de la superficie.

Se proyectarán dos tipos de zapatas, las zapatas de los pilares centrados y las zapatas de los pilares laterales, también llamados medianeros. Las diferencias se encuentran en las dimensiones. Esto es debido a que todas las zapatas no recibirán las mismas sollicitaciones.

El cálculo y el dimensionado de las zapatas seguirá lo que dicta el CTE DB SE-C y el método del profesor Soberón.

Datos que deberemos tener en cuenta.

Acero: B400S (Control Normal)  
Límite elástico: 4000 Kp/cm<sup>2</sup>

Hormigón: HA-25 (Control Normal)  
Resistencia característica. 250 Kp/cm<sup>2</sup>

Tensión admisible del terreno : 3Kp/cm<sup>2</sup>.

Aplicando estos valores obtendremos el armado de las zapatas en función del tipo que se utilicen.

Ver plano nº 7

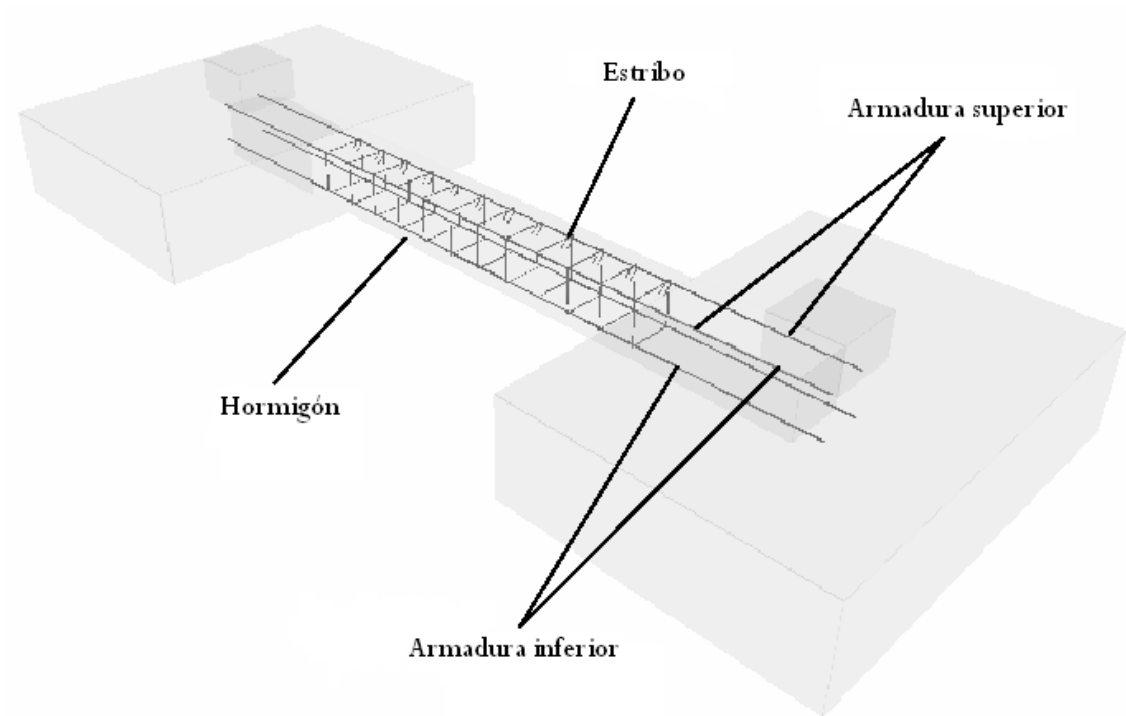
<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Canto (mm)</b>	<b>Armado en eje x</b>	<b>Armado en eje y</b>
1	Zapata pilares centrales	1000 x 1000	300	9 de Ø 16	9 de Ø 16
2	Zapata pilares laterales (medianero)	1000 x 2000	400	8 de Ø 16	4 de Ø 16

### 2.5.2. Viga de atado

Las vigas de atado se colocarán para evitar el deslizamiento de las zapatas y a la vez sirven como elemento de soporte de la edificación sobre el terreno.

Acero: B400S (Control Normal)  
Límite elástico: 5000 Kp/cm<sup>2</sup>

Hormigón: HA-25 (Control Normal)  
Límite elástico: 250 Kp/cm<sup>2</sup>



Se dimensionarán dos tipos de vigas de atado: un tipo serán vigas de atado longitudinales y otras serán vigas de atado transversales.

Las vigas de atado quedarán armadas de la siguiente manera:

Dimensiones:

Base: 25 cm

Canto: 25 cm.

Armado:

Superior: 2 de Ø16 mm

Inferior: 2 de Ø16 mm

Estribos: Ø<sub>t</sub>=8 y S<sub>t</sub>=200 mm.



Se unirán todas las zapatas perimetralmente y las interiores también de forma de que no queden suelta ninguna de ellas.

### 2.5.3. Muro de sótano

Los muros de sótano se utilizan para detener, en este caso, masas de tierra y conjuntamente soportar esfuerzos axiales que vienen producidos por el esfuerzo que ejercen los pilares de las plantas superiores sobre éste.

En nuestro caso el muro se situará en la zona de la entrada principal del edificio. Se sitúa solo en este lugar ya que la calle en la que está situada la residencia dispone de una pendiente, por lo tanto una parte quedará soterrada y la otra no.

Como el muro tiene varios metros de largo, se ha calculado el armado por metro quedando de la siguiente manera:

- Alzado vertical: 5 de  $\varnothing$  16 (por cada cara y solo en dos de ellas simétricamente).

Se colocarán barras transversalmente de  $\varnothing$ 16 cada 30 cm.

- Talón horizontal: 6  $\varnothing$ 16 (por cada cara y solo en dos de ellas simétricamente).

También se colocarán barras transversalmente de  $\varnothing$ 16 cada 30 cm.

## 2.6. Estructura

Se trata de definir los criterios que se han seguido para diseñar la estructura, incluso los cimientos, para una residencia de ancianos.

### 2.6.1. Pilares

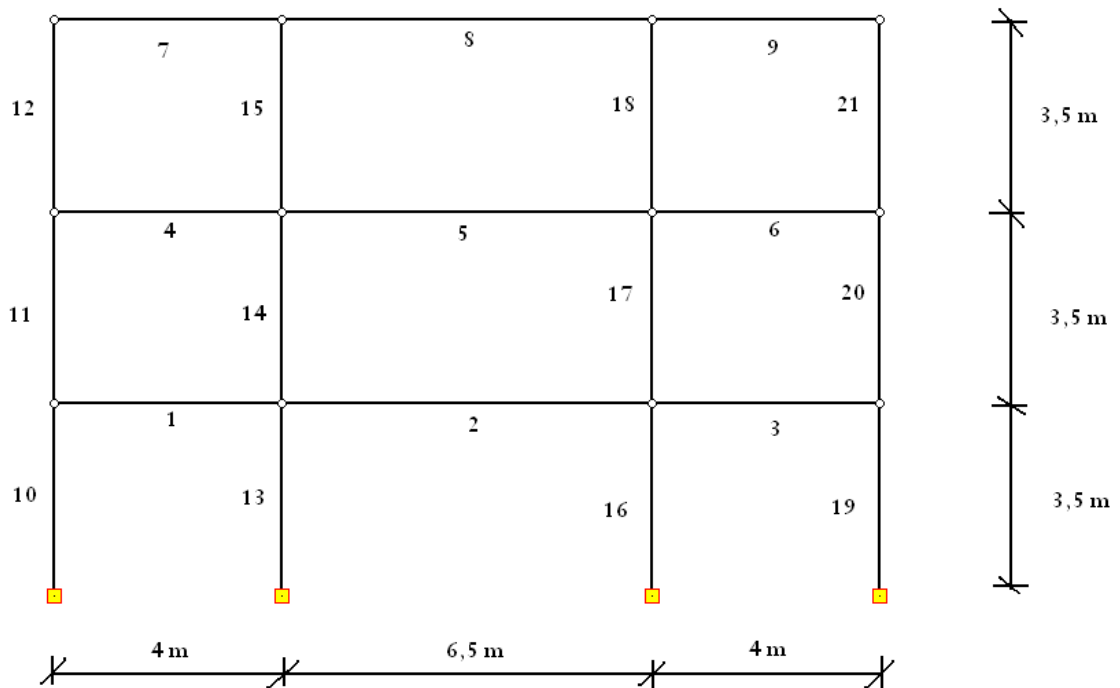
Los pilares están destinados a soportar tanto las acciones gravitatorias como las acciones del viento a las que esta sometida la estructura.

Se ha seleccionado un mismo perfil para todos los pilares que componen la estructura se trata de un perfil cuadrado, de hormigón HA-25 (control estadístico) armado con barras de hacer B400S (control normal).

Como disponemos de una gran superficie constructiva, hemos analizado la zona en la que los pilares y vigas sufren un mayor esfuerzo.

Lo analizaremos en forma de pórtico ya que disponemos de varias plantas. Para ello, nos ayudaremos del programa estructural WinEVA.

El armado de cada pilar y de cada viga queda de la siguiente manera:



BARRA	DIMENSIONES (cm)	ARMADO (mm)	ESTRIBOS (mm)
1	30 x 40	3 Ø 20	Ø 8 cada 125
2	30 x 40	3 Ø 20	Ø 8 cada 125
3	30 x 40	3 Ø 20	Ø 8 cada 125
4	30 x 40	3 Ø 20	Ø 8 cada 125
5	30 x 40	3 Ø 20	Ø 8 cada 125
6	30 x 40	3 Ø 20	Ø 8 cada 125
7	30 x 40	3 Ø 16	Ø 8 cada 125
8	30 x 40	3 Ø 20	Ø 8 cada 125

9	30 x 40	3 Ø 16	Ø 8 cada 125
10	30 x 30	3 Ø 20	Ø 6 cada 150
11	30 x 30	3 Ø 16	Ø 6 cada 150
12	30 x 30	2 Ø 14	Ø 6 cada 150
13	30 x 30	3 Ø 20	Ø 6 cada 150
14	30 x 30	2 Ø 20	Ø 6 cada 150
15	30 x 30	3 Ø 14	Ø 6 cada 150
16	30 x 30	3 Ø 20	Ø 6 cada 150
17	30 x 30	2 Ø 20	Ø 6 cada 150
18	30 x 30	3 Ø 14	Ø 6 cada 150
19	30 x 30	3 Ø 20	Ø 6 cada 150
20	30 x 30	3 Ø 16	Ø 6 cada 150
21	30 x 30	2 Ø 14	Ø 6 cada 150

Ver plano nº 6.

### 2.6.2. Forjados

Los forjados son elementos resistentes que forman una losa continua y que constituyen los pisos de cada planta. La función de un forjado es la de servir de techo para la planta inferior del mismo y de suelo para la planta superior. Así pues, separa dos plantas en un edificio. Puede darse el caso de que sea la última planta, con lo que servirá de techo para la última planta y de soporte para la cubierta. En nuestro caso utilizaremos un forjado unidireccional y no bidireccional, ya que emplearemos viguetas pretensadas..

Los forjados de cada planta estarán formados por viguetas pretensadas y bovedillas de poliestireno, juntamente con un mallado y posteriormente hormigonado.

Es un forjado unidireccional, es decir, están armados en una sola dirección con lo que trabajan a flexión en un solo eje. Están constituidos por viguetas, generalmente de hormigón, dispuestas en una misma dirección y apoyadas sobre elementos estructurales de mayor función estática como son las jácenas.

Entre las viguetas se disponen las bovedillas, que son bloques cerámicos o de hormigón agujereados con la función de aligerar el peso propio del forjado.

A continuación se constituye el relleno de senos y la capa de compresión. Es indispensable rellenar con una capa de compresión de hormigón de resistencia  $f_{ck}$ : 250Kg/cm<sup>2</sup> con una altura mínima de 5 centímetros sobre la bovedilla. Antes del vertido del hormigón se colocarán las armaduras de negativos y el mallazo de reparto encima de la vigueta con un recubrimiento de 3 o 4 centímetros.



Ventajas de utilizar forjados unidireccionales con bovedillas:

#### Reducción del peso

La utilización de bovedillas en los forjados representa una reducción muy importante en peso propio del mismo. Lo anterior se traduce en un considerable ahorro en material de jácenas, pilares y en cimentación.

#### Facilidad y rapidez en la colocación

Los elementos aligerantes, gracias a su reducido peso y grandes dimensiones, ofrecen notables rendimientos en la colocación.

#### Facilidad de enyesado

Las bovedillas disponen en su cara inferior de un ranurado que facilita la buena adherencia de enyesados y revocos en los techos.

Ventajas de utilizar bovedillas de poliestireno:

#### Ahorro energético

Con la utilización de bovedillas y núcleos aligerantes de EPS-Poliestireno Expandido, se consigue un excelente aislamiento térmico entre plantas, muy importante para la utilización económica y racional de las calefacciones individuales.

### Buen comportamiento mecánico y resistencia al vapor de agua

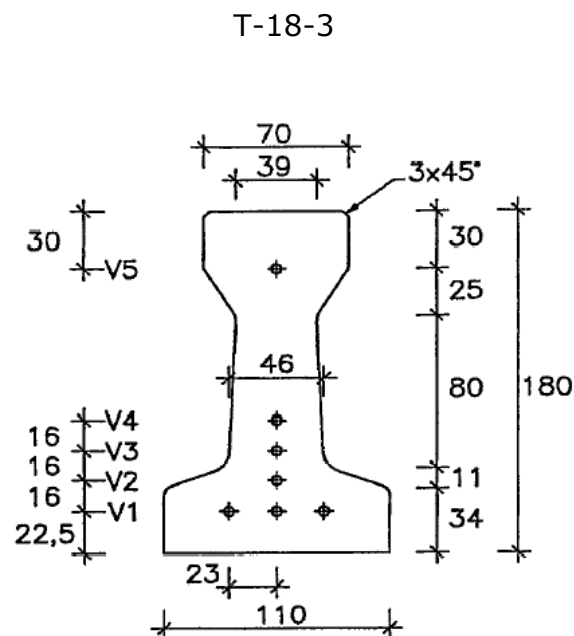
Las bovedillas y piezas para encofrado de EPS-Poliestireno Expandido poseen un buen comportamiento mecánico, así como, una excelente resistencia frente al agua, vapor de agua y al envejecimiento.

### Resistencia al fuego

El EPS-Poliestireno Expandido ignifugado está clasificado en su reacción al fuego M1, según la Norma UNE-23727380.

En nuestro caso escogeremos bovedilla de poliestireno con el fin de que nuestra estructura no sea tan pesada.

El tipo de vigueta pretensada que utilizaremos será la siguiente:



El armado de esta vigueta esta formados por:

- V1 = 2Ø5 mm.
- V2 = 1Ø5 mm.

La longitud que escogeremos será de 6,4 m, que es la luz que tenemos entre pòrtico y pòrtico, encargaremos a la empresa subministradora que nos la entregue ya cortada a la medida que solicitamos y preparada para ser colocada.

En aquellos casos que sea la longitud inferior la cortarán los obreros en el caso de que no se pida la medida exacta a fábrica.

Para la flexión negativo utilizaremos:

Acero B400S

Con 2Ø12 situadas encima de la vigueta pretensada y paralela a ésta será suficiente.

El tipo de forjado que utilizaremos es el de (25+5)\*70, ver anexo.

Finalmente la armadura de reparto será de 4Ø10 por metro en ambas direcciones, que será cubierta más tarde por una capa de unos centímetros de hormigón, lo que nos permitirá que haya un reparto de los esfuerzos.

## 2.7. Cerramientos

### 2.7.1. Soleras

En la planta inferior del edificio se construirá en una zona, una solera de hormigón armado con separador de polietileno sobre encachado de piedra, y en otra zona, forjado de vigueta de hormigón pretensada.

### 2.7.2 Fachadas

Las fachadas estarán formadas por ladrillo cerámico perforado de 29x14x5 cm, cámara de aire con aislamiento proyectado y tabique interior.

El recubrimiento exterior será a base de aplicación de mortero monocapa.

### 2.7.3 Muro perimetral

El muro perimetral estará constituido por dos tramos.

- El primer tramo estará formado por bloques de hormigón prefabricado con un grosor de 20 cm y hasta una altura de 0,50 m.
- El segundo tramo estará formado por una valla metálica de una altura hasta 2 metros.

### 2.7.4 Cubiertas

La cubierta del edificio será plana y transitable formada por capa de hormigón aligerado para formación de pendientes, aislamiento térmico de alta densidad, impermeabilización mediante membranas impermeables y acabado de distintas soluciones: rasilla y con acabado plano técnico sobre soportes regulables.

### *2.7.5 Carpintería exterior*

La carpintería exterior, tanto de ventanas como cristaleras y frente de muro cortina será con aluminio lacado.

### *2.7.6 Vidriería*

Todas las dependencias habitables del edificio tendrán doble vidrio con cámara de aire y en las zonas de seguridad se pondrá capas de vidrio con separadores de Butyral.

### *2.7.7 Cerrajería*

Las características de las barandillas, tanto de escaleras como en exteriores, y de rejas deberán cumplir el Código Técnico de Edificación de Seguridad.

En los pasillos y zonas donde los residentes circulen, se colocará pasamanos de tubo de aluminio.

### *2.7.8 Particiones*

La división entre las distintas dependencias será con ladrillo cerámico de espesores 7,5, 10 y 15 cm con acabado en yeso o distintos materiales.

## **2.8. Acabados**

### *2.8.1. Revestimientos*

Los acabados de paredes y techos en general serán de yeso. En zonas húmedas, las paredes irán revocadas como base de alicatados.

Sobre el yeso de las paredes de habitaciones-dormitorios, se colocará papel de fibra de vidrio con acabado de pintura.

### *2.8.2. Pavimentos*

En general, el pavimento del edificio será de piedra caliza (mármol travertino). Se tendrá especial cuidado en la colocación de pavimento antideslizante en zonas húmedas.

Los zócalos serán curvos para facilitar la limpieza del edificio.



# **CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN**

## **3.1. Objetivo de la instalación**

El objetivo de dicha instalación se basa en los cálculos del dimensionamiento de los diferentes elementos que van a formar parte de la instalación eléctrica de la residencia de ancianos, para que esta pueda utilizarse normalmente y con todas las protecciones y seguridad exigible a esta clase de instalación.

La instalación se proyecta de modo que cumpla el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de todas las Normas actualmente en vigor, con el fin de poder conseguir las aprobaciones por parte de los Organismo Oficiales, los cuales han de autorizar su ejecución.

## 3.2. Clasificación del suministro eléctrico

Para el suministro del local se contratará a la empresa FECSA-ENDESA, en corriente alterna trifásica a la tensión compuesta de 400/230 V, y a la frecuencia de 50 Hz.

Se solicitará una potencia total a contratar de 125 kW.

Debido a que la potencia solicitada es superior a 50 kVA será necesaria la instalación de un Centro de Transformación. El cálculo de dicho Centro de Transformación no se incluye en el proyecto.

La justificación de esta potencia, así como la relación de líneas detallada en los cálculos de los anexos.

La instalación eléctrica objeto de este proyecto es nueva.

Las secciones de los circuitos principales y de las derivaciones individuales así como el número y tipos de protecciones vienen representados en los esquemas eléctricos de la instalación. Ver planos nº 20 y 21.

## 3.3. Caja general de protección

Como la acometida será subterránea la caja general de protección será normalizada por la compañía suministradora de energía eléctrica.

Se instalará un nicho, en el límite colindante entre la propiedad y la vía pública, cerrado con una puerta metálica, con grado de protección IK10 según *UNE-EN 50.102*, disponiendo de cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Esta se fijará de forma que la parte inferior quede a 30 cm del suelo.

La caja general de protección, estará constituida por un envolvente aislante, precintable, conteniendo en su interior, los bornes de conexión y las bases para corta fusibles y borne de puesta a tierra. La envolvente permitirá una ventilación interior suficiente para evitar posibles condensaciones.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la *ICT-BT-21*.

La caja de protección estará protegida adecuadamente de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc..., según se indica en *ITC-BT-06* y *ITC-BT-07*.

Las cajas generales de protección, cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma *UNE-EN 60.439-1*, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la *UNE-EN 60.439-3*, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según *UNE 20.324* e IK09 según *UNE-EN 50.102*.

### 3.4. Caja general de alimentación

La caja general de alimentación enlazará la C.G.P. con el embarrado general donde se situará el contador, y estará constituido por tres conductores de fase y uno de neutro.

Los conductores a utilizar, serán unipolares, rígidos, de cobre siendo su nivel de aislamiento RV 0,6/1 kV, del tipo de baja emisión de humos y gases tóxicos según *UNE 21.123*, además los elementos de conducción de cables serán no propagadores de llama, según *UNE-EN 50.085-1* y *UNE-EN 50.086-1*, con una sección mínima de 95 mm<sup>2</sup> para las fases y de 50 mm<sup>2</sup> para el neutro.

El diámetro exterior del tubo será de 180 mm. Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Las dimensiones mínimas del conducto por dónde discurrirá será como mínimo de 30 x 30 cm.

La caída de tensión máxima será del 0.5 %.

La intensidad máxima admisible será la fijada en la *UNE-20.460-5-523* con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje, de acuerdo con las potencias establecidas en la *ITC-BT-10*.

### 3.5. Cuadro de medida y control

El cuadro estará formado por varios módulos y paneles que contendrán:

- El embarrado general.
- Los cortacircuitos fusibles de seguridad.
- El embarrado de protección.
- El equipo de medida.
- Los bornes de salida.
- Los diferentes elementos de mando y protección.

Al igual que la caja de protección, el conjunto cumplirá todo lo que indicará la norma UNE-EN-60.439, y su grado de protección será IP40 e IK09 para interior. Tanto la acometida, como la C.G.P como el contador seguirán las normas impuestas por la empresa suministradora.

Los dispositivos de lectura del equipo de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0.7 m y 1.8 m, y así conseguir una fácil lectura del equipo de medida, un acceso permanente a los fusibles generales de protección y así garantizar una seguridad y un mantenimiento.

El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

### 3.6. Cuadro general de protección

El cuadro de protección estará junto al cuadro de medida y control.

Estará constituido por 21 interruptores automáticos, que son los que nos protegen las líneas de los 21 subcuadros.

El subcuadro de la planta semisótano estará instalado junto a los ascensores, al igual que los de la planta acceso y planta primera. Cada subcuadro de planta controlará cada uno de los subcuadros que se encuentren en sus respectivas plantas que estarán distribuidos por la residencia, dividiendo ésta en zonas, y descentralizando en lo posible las instalaciones, así tendremos un subcuadro por planta.

Las canalizaciones que comunicarán el cuadro general con los subcuadros, irán en bandeja perforada, tipo rejiband, por el falso techo, siempre que ello sea posible.

Los conductos que salen del cuadro general serán del tipo RV-0,6/1 kV. e irán directos desde el cuadro general a sus respectivos subcuadros.

### 3.7. Clasificación de los subcuadros eléctricos

A lo largo de la residencia están repartidos varios subcuadros eléctricos se agruparán en función de la planta quedando de la siguiente manera:

- Subcuadro planta semisótano:
  - Subcuadro 1.
    - Habitación 1.
    - Habitación 2.
    - Habitación 3.
    - Habitación 4.
    - Habitación 5.
    - Habitación 6.
    - Habitación 7.
    - Habitación 8.
    - Habitación 9.
  - Subcuadro 2:
    - Pasillo sur.
    - Sala de estar.
    - Vestuario masculino.
    - Vestuario femenino.
    - Sala personal.
  - Subcuadro 3:
    - Pasillo central.
    - Almacén comedor.
    - Comedor.
    - Cocina.
  - Subcuadro 4:

- Pasillo norte.
- Basuras.
- Lavandería.
- Vestuario cocina
  
- Subcuadro 5:
  - Capilla – Morgue.
  - Cuarto limpieza.
  - Almacén
  - Cuarto eléctrico.
  - Garaje.
  
- Subcuadro planta acceso:
  - Subcuadro 6:
    - Habitación 1.
    - Habitación 2.
    - Habitación 3.
    - Habitación 4.
    - Habitación 5.
    - Habitación 6.
    - Habitación 7.
    - Habitación 7.
    - Habitación 9.
    - Lavabo pasillo.
  
  - Subcuadro 7:
    - Habitación 10.
    - Pasillo norte.
    - Sala de estar.
    - Actividades 1.
    - Actividades 2.
    - Pasillo central.
  
  - Subcuadro 8:
    - Vestíbulo

- Despacho dirección.
  - Administración.
  - Despacho educacional.
  
- Subcuadro 9:
  - Servicios masculino.
  - Servicios femenino.
  - Despacho médico.
  - Gimnasio.
  - Despacho pequeño.
  - Farmacia.
  - Almacén – Bar.
  
- Subcuadro 10:
  - Pasillo sur.
  - Actividades residentes
  
- Subcuadro planta primera
  - Subcuadro 11:
    - Habitación 1.
    - Habitación 2.
    - Habitación 3.
    - Habitación 4.
    - Habitación 5.
    - Habitación 6.
    - Habitación 7.
    - Habitación 8.
  
  - Subcuadro 12:
    - Habitación 9.
    - Habitación 10.
    - Habitación 11.
    - Habitación 12.
    - Habitación 13.
    - Almacén 1.

- Pasillo norte.
  - Pasillo central.
  
- Subcuadro 13:
  - Habitación 14.
  - Habitación 15.
  - Habitación 16.
  - Habitación 17.
  - Habitación 18.
  - Habitación 19.
  - Habitación 20.
  - Vestíbulo.
  
- Subcuadro 14:
  - Habitación 21.
  - Habitación 22.
  - Habitación 23.
  - Habitación 24.
  - Habitación 25.
  - Habitación 26.
  - Habitación 27.
  
- Subcuadro 15:
  - Habitación 28.
  - Habitación 29.
  - Habitación 30.
  - Habitación 31.
  - Habitación 32.
  - Habitación 33.
  - Habitación 34.
  - Habitación 35.
  
- Subcuadro 15:
  - Habitación 36.
  - Habitación 37.



- Habitación 38.
- Pasillo sur.
- Almacén 2.
  
- Subcuadro 17:
  - Lavandería (secadora)
  
- Subcuadro 18:
  - Lavandería (lavadora)
  
- Subcuadro 19:
  - Cocina (cocina y horno)
  
- Subcuadro 20:
  - Ascensor 1.
  
- Subcuadro 21:
  - Ascensor 2.

## 3.8. Distribución de las líneas

La distribución se realizará bajo tubo de PVC corrugado para instalar en el interior de las paredes.

Las instalaciones que pasen por falso techo podrán ir en el interior de bandejas.

Los conductores que salen de los subcuadros de la instalación de la residencia serán de cobre de tensión nominal 750 V.

Todas las conexiones de los conductores se realizarán en el interior de las cajas de empalme o de derivación estancas mediante bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Es decir, no se harán empalmes dentro de las instalaciones.

Todos los conductores serán fácilmente reconocibles por el color de su aislamiento, los colores serán los siguientes:

- Fase- marrón, gris o negro

- Neutro-azul
- Protección- amarillo-verde

### 3.9. Clasificación del edificio

La residencia cumplirá las normas de reglamentación especificadas en la instrucción *ITC-BT-28* ( puntos 3, 4 y 6) del REBT ya que está clasificado como local de residencial público.

Dentro del edificio destacan como zonas de especial interés los aseos y los vestuarios.

### 3.10. Instalación en cuartos de baños y aseos

Para las instalaciones de locales en los cuales se dispongan de cuartos de baños o aseos, se tendrán en cuenta los cuatro volúmenes 0, 1, 2, 3:

- Volumen 0: es el volumen que comprende el interior de la bañera o ducha, en los vestuarios al ser ducha sin plato y con difusor fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.
- Volumen 1: esta limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2.25 m por encima del suelo, en los vestuarios este volumen esta delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.
- Volumen 2, esta limitado por:
  - El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6m; y
  - El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Además, cuando la altura del techo exceda de 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3m por encima del suelo se considerará volumen 2.

- Volumen 3, esta limitado por:
  - El plano vertical limite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de este de 2,4 m; y
  - El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Cada volumen podrá tener instalado los siguientes materiales eléctricos:

- **Grado de protección material eléctrico:** IPX7 en el volumen 0. IPX4 en los volúmenes 1 y 2, excepto en baños comunes que se limpian con agua a presión que debe ser IPX5. IPX5 en el volumen 3 de baños comunes.
- **Cableado:** Limitado al necesario para alimentar los receptores de estos volúmenes.
- **Mecanismos:** No admitidos en el volumen 0. En el volumen 1, interruptores de circuitos de Muy Baja Tensión (MBTS) de máximo 12 V. En el volumen 2, interruptores o tomas de MBTS. En el volumen 3, tomas protegidas por transformadores de aislamiento o MBTS o protegidas por diferencial de alta sensibilidad.
- **Otros aparatos fijos:** En el volumen 0 aparatos diseñados para este volumen. En el volumen 1, aparatos de MBTS de máximo 12 V o calentadores que cumplan su norma aplicable y se instale un diferencial de alta sensibilidad. En el volumen 2, luminarias o calefactores que cumplan su norma aplicable y se instale un diferencial de alta sensibilidad. En el volumen 3, otros receptores siempre que se instale un diferencial de alta sensibilidad.

Será preceptiva una conexión equipotencial local suplementaria que una el conductor de protección de los equipos eléctricos, con las partes conductoras de los volúmenes 0, 1, 2 y 3.

### 3.11. Resumen de potencias

	<b>Potencial total (W)</b>
Alumbrado	39.300
Bases de enchufes	57.753
Máquina ascensor	9.000
Secadora	5.175
Lavadora	5.123,25
Cocina	2.025
Horno	2.025
<b>Total potencia instalada</b>	<b>120.401,25</b>

### 3.12. Cálculos de conductores

Las fórmulas que se mostrarán a continuación serán necesarias para encontrar la sección correcta de los conductores, que se indicarán en los anexos de cálculo.

#### 3.12.1 Intensidad nominal

##### Cargas monofásicas

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Cargas trifásicas

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

I: Intensidad absorbida (A).

P: Potencia consumida (W).

V: Tensión nominal (V).

Cos  $\varphi$ : Factor de potencia (0,85).

*3.12.2 Caída de tensión*

Cargas monofásicas

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{C \cdot e \cdot V}$$

Cargas trifásicas

$$S = \frac{P \cdot L}{C \cdot e \cdot V}$$

Siendo:

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

P: Potencia consumida (W).

L: Longitud del conductor (m).

Cos  $\varphi$ : Factor de potencia.

e: caída de tensión (V).

C: Conductividad (Cobre=56).

Las líneas de iluminación serán de sección 1,5 mm<sup>2</sup> y las de fuerza 2,5 mm<sup>2</sup>, salvo que la potencia sea mayor, que entonces la sección aumentaría.

En el caso de la maquinaria como ascensores y electrodomésticos de alto consumo serán de 4, 6 y 10 mm<sup>2</sup>.

Los cálculos más detallados se encuentran en el volumen de anexos y se complementa con los planos de los esquemas unificares 1 y 2.

## 3.13. Protección de las instalaciones de baja tensión

### 3.13.1 Características generales

La instalación de la residencia de ancianos se considerará de baja tensión.

La protección contra sobrecargas y sobretensiones de circuitos, cables y aparatos así como de las personas queda reglamentada en las instrucciones del reglamento de baja tensión *ITC-BT-22*, *ITC-BT-23* y *ITC-BT-24*.

Los sistemas de protección podrán atender a la protección de las personas, además de la posibilidad de la provocación de algún incendio por las sobrecargas y contra los efectos de la corriente eléctrica.

El criterio de elección de las protecciones tendrá en cuenta el factor de fiabilidad y seguridad pero con la precaución de aplicar medios de protección en relación al coste de los equipos a proteger.

### 3.13.2 Protección contra sobreintensidades

Esta protección trata de evitar los posibles incendios provocados por sobreintensidades originadas fundamentalmente sobrecargas, cortocircuitos y descargas eléctricas atmosféricas.

La *ITC-BT-22* señala que todo 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 sobrintensidades previsibles

Según *ITC-BT-22*, en cuanto a la protección contra sobrecargas, el límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ( $I_Z$ ) ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado ( $I_N$ ).

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas. Una protección correcta contra sobrecargas cumplirá:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Siendo:

$I_B$  = Intensidad de cálculo de la línea a proteger.

$I_N$  = Intensidad admisible del conductor.

$I_Z$  = Intensidad nominal del aparato o dispositivo de protección.

Todos los conductores que formen parte del circuito, incluyendo el conductor neutro, estarán protegidos, excepto el conductor de protección o tierra,

La *ITC-BT-22* dice que en el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Se admite que cuando se traten de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Los dispositivos de protección utilizados contra cortocircuitos serán los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar, estos dispositivos de protección se instalarán en el origen de los circuitos a proteger y donde la intensidad admisible disminuya por cambio de sección. La situación de los cuadros con los dispositivos de protección puede verse en los planos correspondientes.

La protección contra sobreintensidades se realizará mediante interruptores automáticos. Estos interruptores automáticos deberán ser capaces de desconectar el circuito en un tiempo apropiado, cuando la intensidad supere un valor preestablecido.

Los interruptores automáticos estarán dotados de relés térmicos para la protección contra sobrecargas, y relés magnéticos para la protección contra cortocircuitos, estos relés térmicos actuarán a tiempo-dependiente, y los relés magnéticos a tiempo-independiente.

### *3.13.3. Protección contra contactos directos*

Esta protección trata de evitar en lo posible el contacto directo de una persona con una parte en tensión de la instalación eléctrica. Para considerar esta protección en la instalación, se tendrán en cuenta las medidas siguientes, definidos en la *UNE-20.460-4-41*:

- a) **Protección por aislamiento de las partes activas**, estas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se considerarán que constituyan un aislamiento suficiente en el marco de la protección contra contactos directos.

- b) **Protección por medio de barreras o envolventes**, las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según *UNE-20.324*.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deberán responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.



Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto solo será posible mediante la ayuda de una llave o una herramienta, o bien, quitando la tensión de las partes activas, no pudiendo restablecer la tensión hasta después de colocar las barreras o las envolventes.

- c) **Protección por medio de obstáculos**, aunque no garantiza una protección completa. Los obstáculos están destinados a evitar los contactos fortuitos, pero no los voluntarios.
  
- d) **Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento**, mediante el alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito. Estas distancias son:
  - 2.5 m hacia arriba.
  - 1.25 m lateralmente.
  - 0.75 m hacia abajo

#### 3.13.4. Protección contra contactos indirectos

Para las tensiones normales de uso de nuestra instalación eléctrica, la *ITC-BT-24* contempla las siguientes medidas de protección contra contactos indirectos:

- **Protección por corte automático de la alimentación:** El corte automático de la alimentación estará prescrito cuando el valor y duración de la tensión de contacto puede ser peligroso según la referencia indicada en la *UNE-20.572-1*. La tensión límite convencional es de 50 V, salvo en alumbrado exterior que será de 25 V. Las condiciones más significativas a cumplir las encontramos en la *UNE-20.460-4-41*.
  
- **Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente.**
  
- **Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra:** La conexión equipotencial local no debe estar conectada a tierra ni directa ni indirectamente a través de elementos conductores.

- **Protección por separación eléctrica:** Empleando fuentes de separación como transformadores de aislamiento. Las masas deben conectarse entre si mediante conductores de equipotencialidad aislados y conectados a tierra, siguiendo instrucciones de la Norma *UNE-20.460-4-41*.

Los dispositivos utilizados para la protección contra contactos indirectos serán los interruptores diferenciales, siendo sus características principales:

- $I_N$ ; Intensidad nominal del interruptor, que es el valor máximo que pueden soportar los contactos principales.
- El número de polos.
- El poder de corte en kA.
- $I_{AN}$ ; sensibilidad del interruptor diferencial, el valor mínimo de la corriente de defecto, a partir de la cual, el interruptor diferencial, debe abrir el circuito a proteger.
  - Baja sensibilidad (Superior a 30 mA.)
  - Alta Sensibilidad (Inferior a 30 mA.)

Los interruptores diferenciales de alta sensibilidad, aportan una protección muy eficaz contra incendios, al limitar a potencias muy bajas las eventuales fugas de energía eléctrica por defecto de aislamiento.

La instalación de estos dispositivos se realizará en los subcuadros de distribución, protegiendo cada uno de ellos a varios circuitos, con una sensibilidad de 30 mA.

### *3.13.5. Protección contra cortocircuitos*

El cortocircuito es un defecto franco (impedancia nula o despreciable) entre partes de la instalación a distinto potencial, y con una duración inferior a 5 segundos.

Estos defectos pueden ser motivados por contacto accidental o por fallo de aislamiento y pueden darse entre fases, fase-masa o fase-tierra.

Al producirse un cortocircuito la intensidad alcanza valores muy por encima de los valores de la intensidad nominal, esto produce un aumento de la

temperatura que afecta a los conductores y los aislantes, reduciendo su vida útil y dando lugar a arcos eléctricos que son causa de muchos incendios.

La temperatura es un factor determinante en la vida de un cable aislado, un cable aislado no debe superar nunca la temperatura máxima de cortocircuito, que se establece en función de su aislamiento.

Tipo aislante	T <sup>a</sup> máxima del cortocircuito en °C	
	Servicio permanente	Cortocircuito t ≥ 5 s.
Policloruro de vinilo (PVC)	70 °C	160 °C
Polietileno reticulado (XLPE)	90 °C	250 °C
Etileno propileno (EPR)	90 °C	250 °C

### 3.14. Características generales de los dispositivos de protección y criterios de diseños y elección

El grado de protección de los dispositivos de protección será el adecuado a las condiciones de la instalación. Los interruptores automáticos llevarán marcada la intensidad y la tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de la corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique la característica de desconexión según *ITC-BT-22*, o en su defecto irán acompañadas de las curvas de desconexión.

Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre.

Para el ajuste de los relés térmicos se tendrá en cuenta que la intensidad nominal del interruptor automático  $I_n$ , ha de ser superior a la de servicio  $I_B$ , pero inferior a la corriente máxima admisible por el conductor  $I_Z$  ( pero esta última no la tendremos en cuenta).

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

Conductor	Valores de K (según aislamiento)	
	PVC	EPR y XLPE
Cu	115	142
Al	75	93

### 3.15. Coordinación de las protecciones eléctricas

La elección de interruptores automáticos y de los interruptores diferenciales se hará de forma que exista una coordinación en la intervención de ellos.

La intervención de los interruptores en caso de producirse una falta, deberá desconectar tan solo la parte afectada por esta, garantizando la continuidad de servicio al resto de la instalación.

La selectividad entre el interruptor general de la instalación y los interruptores de protección de las líneas derivadas se realizará colocando un retardo en el interruptor general de 24 ms. La potencia de los interruptores de la caja general será superior a los instalados aguas abajo en los subcuadros, obligando de esta forma a que caiga primero los instalados en los subcuadros, y solo en caso de avería de estos, actuarían los del cuadro general.

La coordinación entre interruptores diferenciales se realizará introduciendo un retardo a los interruptores colocados aguas arriba. El toroidal del cuadro de medida y protección será de 300 mA y estará retardado 1 s. Los diferenciales colocados en los subcuadros serán de una sensibilidad de 30 mA.

## 3.16. Puesta a tierra de la instalación

### 3.16.1 Objeto

Todas las líneas eléctricas así como las máquinas y los accesorios metálicos que las componen, tendrán una línea principal de tierra conectada a la línea principal de la puesta a tierra general, el objetivo principal de las puestas a tierra es el de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentarse, y así asegurar la actuación de las protecciones diseñadas y disminuir o eliminar el riesgo que supone una avería en el material utilizado y conseguir así que la diferencia de potencial que puede existir entre el conjunto de instalaciones, edificios y superficies próximas del terreno sea la más pequeña posible, al mismo tiempo permitiendo el paso a tierra de las corrientes de falta o descargas atmosféricas.

El esquema de distribución utilizado es un "TT", el cual implica la instalación de un sistema de puesta a tierra.

La puesta a tierra se compone de las tomas de tierra, la línea principal de tierra, las derivaciones de la línea principal de tierra y de los conductores de protección.

### 3.16.2. Composición de la puesta a tierra.

La puesta a tierra se compone de los siguientes elementos:

- Toma de tierra, formada por:
  - Electrodo.
  - Líneas de enlace con tierra.
  - Puntos de puesta a tierra
  
- Línea de tierra y conductores de protección, formada por:
  - Conductor de protección.
  - Conductor de unión equipotencial principal.
  - Conductor de tierra o de línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.
  - Conductor de equipotencialidad suplementaria.

### *3.16.3. Elementos a conectar a la puesta a tierra*

A todos los puntos de puesta a tierra irán conectados todos los elementos metálicos con posibilidad de ponerse en tensión a parte de las masas de los aparatos eléctricos instalados. Esto establecerá una red equipotencial dentro del edificio en contacto con el tierra.

- En definitiva los elementos a conectar serán los siguientes:
- Cajas de protecciones metálicas.
- Instalaciones contra pararrayos.
- Antenas de televisión.
- Instalaciones de fontanería y gas.
- Todo tipo de estructuras metálicas, armaduras metálicas de los muros y soportes de hormigón.

#### **Sistema de pararrayos**

La instalación estará provista de un pararrayos colocada en la parte más alta del edificio. Protegiendo la instalación de los agentes atmosféricos.

Por esto se montará un pararrayos ionizante, dicho pararrayos hace de absorción del rayo cuando se genera, lleva una placa ionizada que por su especial composición atrae con más eficacia la llama eléctrica que se produce alrededor suyo.

Los puntos del pararrayos se calibran por unos radios comprendidos entre 5 y 50 metros, su protección se extiende al volumen que forma una cúpula semiesférica de radio definido para su calibre y centra la punta del pararrayos, la protección del cual es total.

El dispositivo de puesta a tierra esta formado por la conexión del conductor, que en este caso no ha de ser inferior a 50mm<sup>2</sup> de Cu o 100mm<sup>2</sup> de Fe.

### *3.16.4. Toma de tierra, línea de tierra y conductores de protección*

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos, mientras que la línea de tierra será el conductor que une el punto de puesta a tierra con los subcuadros de distribución.

Las secciones a utilizar tanto en la línea de tierra como en los conductores de protección dependerán directamente de las secciones de los conductores de fase de la instalación previamente calculados. Dichas secciones mínimas se encuentran en las tablas 1 y 2 de la ITC-BT-18.

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
<b>Protegido contra la corrosión *</b>		16 mm <sup>2</sup> en cobre 16 mm <sup>2</sup> en acero galvanizado
<b>No protegido contra la corrosión</b>		25 mm <sup>2</sup> en cobre 50 mm <sup>2</sup> en hierro
<i>*La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente</i>		

**Tabla 1. Sección mínima convencional de los conductores de tierra.**

Sección de los conductores de fase S en mm <sup>2</sup>	Sección mínima de los conductores de protección S <sub>p</sub> en mm <sup>2</sup>
$S \leq 16$	$S_p = S^{(*)}$
$16 \leq S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

**Tabla 2. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.**

(\*) con un mínimo de:

2.5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.

4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.

La sección mínima de los conductores de protección será de 2.5mm<sup>2</sup> y los conductores de protección serán de color verde-amarillo a rayas.

### 3.16.5. Resistencia de tierra

Según la *ITC-BT-18* el electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en locales o emplazamientos conductores.
- 50 V en los demás casos.

Según la tabla 3 de la *ITC-BT-18* nos muestra los valores orientativos de la resistividad en función del terreno.

## 3.17. Tarifa eléctrica

Siendo la potencia instalada de 120.402 W, se solicitará una potencia de 125 kW.

La tarifa eléctrica escogida es la tarifa 3 con discriminación horaria tipo 3, con contador de triple tarifa y con discriminación de sábados y domingos.

## 3.18. Características generales en iluminación

En la instalación de la residencia se encuentran tres grupos bien diferenciados de iluminación, los cuales son:

- Iluminación interior.
- Iluminación exterior.
- Iluminación de emergencia y señalización.

Las cuales han de cumplir las siguientes condiciones esenciales:

- Suministrar una cantidad de luz suficiente.
- Eliminar todas las causas de deslumbramiento.
- Prever aparatos de alumbrado apropiados para cada caso.
- Utilizar fuentes luminosas que aseguren, para cada caso, una satisfactoria distribución de los colores.



Todo ello obteniendo así una alta eficiencia energética a la vez que sea capaz de aportar una iluminación de calidad en cantidad suficiente par resolver una tarea visual con comodidad y crear un ambiente agradable.

El sistema de iluminación a instalar dependerá principalmente de las características del local y de la actividad que se va a desarrollar en él.

Los factores a tener en cuenta para elegir un sistema de iluminación son:

- Eficacia luminosa de la lámpara.
- Consumo energético de los equipos auxiliares.
- Nivel de iluminación (Iluminancia) deseado.
- Vida media de la lámpara y equipos.
- Apariencia del color.
- Reproducción cromática.
- Control de iluminación

Según la instrucción *ITC-BT-44* del REBT hay una serie de indicaciones que se han de cumplir para la instalación de los aparatos de iluminación. Los receptores tendrán que estar accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, con capacidad de corte no inferior a dos veces la intensidad de los receptores.

También nos dice que los circuitos de alimentación estarán provistos para transportar como mínimo en VA 1.8 veces la potencia del receptor en W. Asimismo, el conductor neutro tendrá la misma sección que los conductores de fase. Será obligatoria la compensación del factor de potencia en fluorescentes hasta un mínimo de 0,85.

La iluminación que se requiere en los diferentes recintos de la instalación será:

- Pasillos y escaleras ..... 100 lx.
- Vestuarios ..... 150 lx.
- Servicios ..... 150 lx.
- Sala de espera ..... 200 lx.
- Almacenes ..... 150 lx.
- Despachos ..... 300 lx.
- Gimnasio ..... 200 lx.
- Cocina ..... 200 lx.

- Comedor ..... 200 lx.
- Aulas actividades ..... 300 lx.
- Enfermería ..... 200 lx.
- Sala polivalente ..... 300 lx.
- Lavandería ..... 250 lx.
- Aparcamiento ..... 100 lx.
- Vestíbulo ..... 200 lx.
- Sala TV ..... 200 lx.
- Peluquería ..... 200 lx.
- Dormitorios y lavabos dormitorios ..... 150 lx.

## 3.19. Iluminación interior

### 3.19.1. Tipos de iluminación

En todos los recintos de la residencia se utilizarán luminarias directas o semidirectas de forma que la iluminación sea la necesaria en cada local. La apariencia recomendable para esta instalación es intermedia, y el rendimiento del color aconsejable estará entre el 80 y el 100 %.

### 3.19.2. Tipos de lámparas

En la residencia se emplearán lámparas fluorescentes trifósforo que presentan, frente a la iluminación convencional con lámparas de incandescencia, una eficiencia luminosa mucho más elevada ( 96 lm/W frente a 20 lm/W ) y una vida media 6 veces superior.

La instalación de lámparas fluorescentes tiene el inconveniente de necesitar unos equipos auxiliares para su funcionamiento. Estos equipos tienen unas pérdidas energéticas considerables. Para reducir casi totalmente estas pérdidas, se utilizarán equipos electrónicos que reducen en un 4% el flujo luminoso pero en cambio reducen el consumo de energía de la lámpara más equipo en un 27% aproximadamente.

Las ventajas que se obtienen al utilizar equipos electrónicos en lugar de convencionales son las siguientes:

- Suprime la utilización del cebador y del condensador.

- El factor de potencia de estos fluorescentes con componentes electrónicos es de la unidad.
- Aumenta la duración de la vida de la lámpara en un 30-50%, gracias al funcionamiento a alta frecuencia.
- Menor disminución del flujo luminoso debido a una menor carga eléctrica de la lámpara.
- Tiene un encendido suave y agradable.
- Luz sin parpadeos, desaparece el efecto estroboscópico.
- No se producen ruidos ni zumbidos, con lo que se crea un ambiente más agradable.
- El calor que desprenden es mínimo.
- Tampoco se produce ningún parpadeo al final de la vida de lámpara debido a la desconexión automática de la misma.

En la residencia se instalarán lámparas de tipo tubo fluorescente compacto, o doble de 18 W en las luminarias tipo Downlights con un tono de luz de blanco cálido, como es en el caso de habitaciones y lavabos.

Los tubos fluorescentes serán trifósforo para equipos de alta frecuencia de 18W, 36 W, agrupados en luminarias de 1 2 o 3 fluorescentes, con una apariencia de color de 840 y 827, dependiendo el recinto en donde están ubicados.

### *3.19.3. Tipo de luminarias.*

Según el tipo de local donde se encuentren instaladas las luminarias cada una de ellas tendrá unas características eléctricas y mecánicas respectivas. En cuanto al aislamiento todas las luminarias serán como mínimo de clase II y III, sino lo son han de tener un elemento de conexión para su puesta a tierra. El grado de protección de las luminarias instaladas en los locales como las duchas o vestuarios es de IPX1, en los otros casos serán conformes a la norma *UNE-EN 60.598*.

El tipo de luminaria utilizado en la residencia se indica en el apartado de planos que compone este proyecto. Para ello nos hemos ayudado del programa LUX-IEP para el cálculo de luxes correctos para cada habitación.

### *3.19.4 Tipo de instalación.*

Las luminarias irán empotradas en el falso techo de placas, u adosadas al techo en los almacenes, la terraza y escaleras. Las pantallas de tubos fluorescentes se

colocarán paralelas a las ventanas y en dirección de la línea de visión siempre que sea posible.

Los conductores utilizados para la alimentación de las luminarias serán del tipo con baja emisión de humos y gases tóxicos según la norma *UNE 21.123*.

## 3.20. Iluminación exterior

La iluminación de las entradas se hará, en las mismas puertas de entrada con luminarias con una lámpara tipo Downlight de 18 W, y en pasillo de entrada desde la calle hasta el cortavientos de la entrada con farolas del tipo para alumbrado residencial, con bolas opacas de policarbonato, con lámparas de vapor de mercurio de 125 W.

La conexión de las luminarias se hará a través de cajas de derivación, de la que saldrán tres cables unipolares, uno de fase, el neutro u el tierra, para cada luminaria. Mientras que la conexión de las farolas se realizará en el mismo poste, ya que este es de suficiente diámetro (250 mm). Existirán unas arquetas que se utilizarán para hacer las derivaciones.

## 3.21. Iluminación de emergencia y señalización

Según la instrucción *ITC-BT-28* clasifica a los locales y dependencias que pertenecen a una residencia, al tener una ocupación de más de 50 personas, como un local de reunión, trabajo y usos sanitarios, por lo que se deberá dotar a este de los alumbrados de emergencia y señalización necesario, de modo que se asegure una señalización de modo permanente en puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales durante todo el tiempo que permanezcan con público, así como permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior, para lo cual debe cumplir las funciones de alumbrado ambiental, alumbrado de circulación y alumbrado de reconocimiento de obstáculos.

El alumbrado de señalización deberá ser alimentado, al menos por dos suministros, el normal y uno complementario. De modo que cuando el suministro falle, o su tensión baje a menos del 70 % de su valor nominal, la alimentación del alumbrado de señalización deberá pasar al segundo suministro y proporcionara una iluminación de 1 lux, como mínimo a nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en los pasillos y las escaleras.

El alumbrado de emergencia estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente el producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de estos baje de 70 por 100 de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia deberá poder funcionar durante un periodo mínimo de 1 hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada. Con una potencia mínima de 0,5 W por metro cuadrado de superficie del local, para una lámpara de incandescencia su eficacia luminosa mínima es de 10 lm/W por lo que se exige un valor mínimo de iluminación de 5 lux.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminación máxima y la mínima sea menor de 40.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos, y contemplado un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Se colocará sistema de iluminación de emergencia por balizamiento permanente en las escaleras de salida de la residencia. La autonomía será superior a una hora.

El alumbrado de emergencia que se debe repartir por el techo de los recintos de la residencia, para conseguir una iluminación uniforme, estará formado por aparatos autónomos que proporcionaran una iluminación de 217 lm y se colocarán rótulos de señalización adheridos al difusor.



# **CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS**

Antes de todo comenzaremos definiendo de que tipo de edificio se trata una residencia de ancianos, ya que en función del tipo deberemos tener en cuenta unos parámetros u otros. Consideramos que el uso de nuestra construcción es de tipo residencial público, es por ello que realizaremos todo el procedimiento de diseño de la instalación de protección contra incendios en base al uso de residencial público tal y como se establece en el documento básico DB-SI del CTE.

## **4.1. Propagación interior**

### *4.1.1. Compartimentación en sectores*

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 del DB-SI 1. Las superficies máximas indicadas en esta tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción, podremos ver mas adelante que es nuestro caso no es necesario.

A la hora de sectorizar nuestra construcción deberemos tener en cuenta de que éste no exceda los 2.500 m<sup>2</sup>.

Toda la habitación deberá tener paredes EI 60 y como se excede de los 500 m<sup>2</sup> las puertas de acceso serán del tipo EI<sub>2</sub> 30-C5

Los sectores quedarán clasificados de la siguiente manera:

**Planta semisótano**

Sector 1	Aparcamiento
Sector 2	Zona de instalaciones
	Zona almacén
	Lavandería
	Pasillo norte
Sector 3	Cocina
	Basuras
Sector 4	Comedor
	Pasillo central
	Almacén comedor
	Sala personal
	Zona vestuarios
Sector 5	Zona dormitorios
	Sala de estar
	Pasillo sur

**Planta acceso**

Sector 6	Zona dormitorios
	Pasillo norte
	Sala de estar
Sector 7	Actividades 1
	Actividades 2
	Vestíbulo
	Pasillo central
	Actividades residentes
	Almacén-bar
	Administración
	Despacho dirección
Sector 8	Vestuarios
	Peluquería
	Despacho médico
	Gimnasio
	Despacho
	Pasillo sur



**Planta 1**

Sector 9	Zona dormitorios 1
	Pasillo norte
	Almacén 1
Sector 10	Zona dormitorios 2
	Vestíbulo
Sector 11	Zona dormitorios 2
	Almacén 2
	Pasillo sur

**Planta cubierta**

Sector 12	Sala Técnica maquinaria
-----------	-------------------------

Según la tabla 1.2 del DB-SI apartado 1, las paredes y techos que separen al sector de otros deberán de ser del tipo EI 120 para las plantas de bajo rasante y de EI 60 para las otras plantas restantes.

Las puertas de paso entre sectores de incendio deberán ser del tipo EI<sub>2</sub> 60-C5 para las que se encuentren en planta semisótano y de EI<sub>2</sub> 30-C5 para las otras plantas.

*4.1.2. Locales y zonas de riesgo especial*

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. del DB-SI 1 apartado 2.

En nuestro caso deberemos tener en consideración las siguientes zonas:

Cocina, lavandería y sala de instalaciones

Todas ellas quedarán clasificadas como de riesgo bajo con las siguientes características:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R 90
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separen la zona del resto del edificio EI 90
- Puertas de comunicación con el resto del edificio EI<sub>2</sub> 45-C5.
- Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local < 25 m.

Se cumplirán todas estas condiciones salvo que más adelante las características sean aún más restrictivas en ese caso utilizaremos las anteriormente mencionadas.

#### *4.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.*

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- 1.- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.
- 2.- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

#### *4.1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativo y de mobiliario.*

Los elementos constructivos deberán cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del DB-SI 1.

En el caso de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, etc.) se regulan en el Reglamento de Baja Tensión del 2002.

- En nuestro caso los revestimientos de techos y paredes deberán de ser:

- C-s2,d0 en las zonas ocupables;
- B-s1,d0 en pasillos y escaleras protegidas;
- B-s1,d0 en la zona de aparcamientos;
- B-s3,d0 en espacios ocultos como es el caso de los falsos techos.

- En cuanto al revestimiento de los suelos deberán de ser:

- E<sub>FL</sub> en zonas donde permanezcan personas;
- C<sub>FL</sub>-s1 en pasillos y escaleras protegidas;
- B<sub>FL</sub>-s1 en aparcamientos y recintos de riesgo especial;
- B<sub>FL</sub>-s2 en espacios ocultos.

## 4.2. Propagación exterior

### 4.2.1. Fachadas

Con el fin de eliminar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia un pasillo o escalera protegida desde otras zonas, la fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el planto de la fachada.

### 4.2.2. Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1 m de anchura situado sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial.

## 4.3. Evacuación de ocupantes

### 4.3.1. Cálculo de la ocupación

Par calcular la ocupación tomaremos los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1. en función de la superficie útil de cada zona, excepto cuando sea previsible una ocupación mayor.

En aquellos recintos que no contempla la tabla hemos aplicado valores correspondientes a los que sean más asimilables posibles.

<b>PLANTA SEMISOTANO</b>	
	<b><i>personas</i></b>
Capilla-Morgue	2,83
Cuarto limpieza	0
Almacén	0
Cuarto eléctrico	0
Cuarto de mantenimiento	0
Almacén jardín	0,86
Vestuario cocina	1,52

Lavandería	23,28
Basuras	0
Garaje	7,35
Pasillo norte	13,53
Cocina	27,32
Almacén cocina	3,94
Comedor	132,5
Almacén comedor	0
Pasillo central	14,28
Sala personal	38,56
Vestuario femenino	17
Vestuario masculino	9,8
Sala de estar	40,6
Pasillo sur	14,76
Habitación	7
Habitación doble	4
Cuarto de agua	0
Escalera interior	7,5
<b>TOTAL SEMISOTANO</b>	<b>366,63</b>

<b>PLANTA ACCESO</b>	
	<b><i>personas</i></b>
Habitación	9
Habitación doble	2
Sala de estar	71,6
Lavado de pasillo	1
Actividades 1	37,8
Actividades 2	55,7
Pasillo norte	9,42
Vestíbulo	406,2
Actividades residentes	46,2
Administración	15,92
Despacho de dirección	14,4
Despacho educacional	14,4
Servicios femeninos	10

Servicios masculinos	10
Peluquería	16,55
Despacho médico	16,32
Gimnasio	41,84
Pasillo sur	14,76
Despacho	3,4
Farmacia	2,86
Almacén-Bar	1,67
Terraza	10,9
Escalera interior	7,5
<b>TOTAL ACCESO</b>	<b>819,44</b>

<b>PLANTA PRIMERA</b>	
	<b><i>personas</i></b>
Habitación	34
Habitación doble	4
Pasillo norte	9,78
Vestíbulo	197,6
Almacén	1,4
Almacén	1,73
Pasillo sur	17,64
Lavabo pasillo	1
Pasillo central	4,23
Escalera interior	7,5
<b>TOTAL PRIMERA</b>	<b>278,88</b>

**TOTAL EDIFICIO 1.465 personas**

#### 4.3.2. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

Según la tabla 3.1. del DB-SI 3, al contar con una construcción del tipo residencial público que dispone de más de una salida de planta, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no debe exceder de 35 m. Nosotros en cada planta disponemos de al menos 3.

Ver planos contra incendios.

#### 4.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación

A partir de la tabla 4.1. del DB-SI 3, dimensionaremos los elementos de evacuación en función de la ocupación, los resultados obtenidos serán los siguientes:

- Puertas y pasos 0,8 m.
- Pasillos y rampas 1 m.
- Escaleras no protegidas
  - Evacuación descendente 0,9 m.
  - Evacuación ascendente 0,9 m.
- Escaleras protegidas 0,9 m.
- Zonas al aire libre (pasos) 1,20 m.

#### 4.3.4. Protección de las escaleras

Según se establece en el apartado 5, protección de las escaleras, tabla 5.1. de DB-SI 3, referente al uso previsto tipo residencial público.

#### 4.3.5. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida, prevista para el paso de más de 200 personas como es nuestro caso

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 140 n. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación prevista.

Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que cumplan las condiciones indicadas.

#### 4.3.6. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

1. Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en aquellos recintos cuya superficie no excede 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.



2. La señal con el rótulo de "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.



3. Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

4. En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que puede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
5. En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.



6. Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal: Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión lumínica deben cumplir lo establecido a la norma UNE 23035-4:2003.

## 4.4. Instalaciones de protección contra incendios

### 4.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

La residencia deberá de disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 del DB-SI 6.

Al ser nuestro complejo del tipo residencial público deberá disponer de los siguientes equipos:

- Bocas de incendio: Ya que la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup> y a esto se le añade el alojamiento de más de 50 personas.
- Sistemas de detección y de alarma de incendio: La superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>.
- Hidrantes exteriores: La superficie total está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>.



A todo este equipo se le deberá añadir otros equipos de instalaciones en general:

- Extintores portátiles: De eficacia 21<sup>a</sup>-113B, cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, y sobretodo en todas aquellas zonas que hayamos clasificado como zonas de riesgo especial. También se instalarán en los lugares donde pueda haber material eléctrico como en salas de maquinarias extintores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

#### 4.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 1.- 20 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 2.- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 y 20 m.
- 3.- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.



Fig.1. Señal BIE's



Fig.2. Señal extintor



Fig.3. Señal pulsador.

## 4.5. Resistencia al fuego de la estructura

### 4.5.1. Generalidades

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes.

Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

### 4.5.2. Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elementos estructural principal de la residencia (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si se cumple según lo que reglamenta la tabla 3.1. y 3.2 del DB SI -6.

Siendo catalogado como Residencial Público:

- Plantas sótano R 120
- Plantas restantes R 60

Para las zonas de riesgo bajo que disponemos la resistencia al fuego será de R90.

# **CAPÍTULO 5: BIBLIOGRAFIA**

## **5.1. Referencias bibliográficas**

- Código Técnico en la Edificación (C.T.E.)
- Instrucción Española de Hormigón. (E.H.E.)
- Reglamento de Baja Tensión (R.B.T.)

## **5.2. Bibliografía de consulta**

Manual de programa estructural WinEVA  
[www.construmatica.es](http://www.construmatica.es)  
[www.soloarquitectos.es](http://www.soloarquitectos.es)  
[www.dalux.es](http://www.dalux.es)  
[www.prefabricatslomar.com](http://www.prefabricatslomar.com)  
[www.simon.es](http://www.simon.es)  
[www.proicsa.com](http://www.proicsa.com)  
[www.philips.es](http://www.philips.es)

